

A Digital Transformation Assessment Maturity Model for Industrial Organization Based on Design Science Approach

**Mostafa Ghelich
Khani** 

PhD Student, IT Management, South Tehran
Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Yahya Samadi
Moghadam** 

Assistant Professor, Technology Management
Department, Faculty of Management and
Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad
University, Tehran, Iran.

**Kiamars Fathi
Hafashjani** 

Assistant Professor, Industrial Management
Department, Faculty of Management and
Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad
University, Tehran, Iran.

Abstract

Effecting fundamental changes in all organizational dimensions, digital transformation refers to the aggregation and integration of digital technologies in all areas of an organization. The design science methodology was used in this study to propose a maturity assessment model for digital transformation in industrial organizations. For data collection in the qualitative phase, a systematic review of the literature was conducted to analyze relevant papers within the 2015–2019 period. As a result, 49 papers were selected. At the same time, the experts were interviewed. Axial and theoretical coding phases were then implemented through the grounded theory in MAXQDA 10 to classify data as four dimensions and 12 categories. Causal conditions, context conditions, intervening conditions, strategies, and consequences were then identified to design the paradigm model. In the quantitative phase, research questionnaires were used for data collection, and the structural equation modeling technique was employed for

* Corresponding Author: samgh10@hotmail.com

How to Cite: Ghelich Khani, M., Samadi Moghadam, Y., Fathi Hafashjani, K., (2021). A Digital Transformation Assessment Maturity Model for Industrial Organization Based on Design Science Approach, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 10(37), 135-184.

model testing in SmartPLS. According to the ISO 15504, the capability maturity model for digital transformation was designed at incomplete, initial, performed, managed, established, and optimized levels in order to make research practical, and a corresponding 48-item researcher-made questionnaire was then developed. The proposed model was analyzed in an industrial organization of the electronics sector to determine the organizational maturity level. the result showed that the organization is at the second level of maturity and transformation has begun in it. the focus of the organization has been on the technology aspect and it is necessary to develop organization aspects accordance with them


Keywords: Digital Transformation, Design Science, Capability Maturity Model, Forth Industrial Revolution, Indusryal Organization.






مدل ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی مبتنی بر روش علم طراحی


دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

مصطفی قلیچ خانی 

استادیار گروه مدیریت تکنولوژی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

یحیی صمدی مقدم  *

استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

کیامرث فتحی هفشجانی 

چکیده

تحول دیجیتال، تجمع و یکپارچگی فن‌آوری‌های دیجیتال در تمامی نواحی یک سازمان است و تغییرات اساسی در تمام ابعاد آن ایجاد می‌کند. پژوهش حاضر، با هدف ارائه مدل ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی، از روش تحقیق آمیخته علم طراحی استفاده می‌کند. در گام کیفی، به منظور گردآوری داده‌ها، ابتدا با استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک ادبیات، مقالات مرتبط، در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ مورد مطالعه قرار گرفت و ۴۹ مقاله انتخاب شد. هم‌زمان مصاحبه با خبرگان صورت پذیرفت. سپس با استفاده از نظریه داده بنیاد و نرم‌افزار MAXQDA10، مراحل کدگذاری محوری و نظری انجام شد و داده‌ها در ۴ بعد و ۱۲ مقوله دسته‌بندی شدند. به منظور طراحی مدل پارادایمی عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردی و پیامدی شناسایی شدند. در بخش کمی، داده‌ها از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شدند و مدل با استفاده از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار "اسمارت پی آل اس" آزمون شد. همچنین به منظور کاربردی کردن تحقیق، مدل ارزیابی بلوغ قابلیت تحول دیجیتال مطابق استاندارد ۱۵۵۰۴ در شش سطح فقدان، آغاز شده، اجرا شده، مدیریت شده، برپا شده و بهینه شده طراحی شد و پرسشنامه‌ای مطابق آن شامل چهل و هشت سؤال محقق ساخته طراحی گردید. مدل ارائه شده در یک سازمان صنعتی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب است.

* نویسنده مسئول: samgh10@hotmail.com

حوزه الکترونیک مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد، در سازمان تحول آغاز شده است و در سطح بلوغ دوم قرار دارد، کانون توجه سازمان، جنبه فناورانه تحول است و ضروری است وجوه مدیریتی و سازمانی نیز متناسب با آن‌ها توسعه یابد.

کلیدواژه‌ها: تحول دیجیتال، مدل بلوغ، علم طراحی، صنعت نسل چهارم، سازمان صنعتی.



مقدمه

تحول دیجیتال^۱، ادغام فن آوری‌های دیجیتال و مدل‌های جدید تجاری با هدف تأثیرگذاری بر بهبود کسب‌وکار در سازمان است (ساویک و همکاران^۲، ۲۰۲۰) و شامل: تحول در زیرساخت‌ها، محصولات، مدل‌های کسب‌وکار، روابط بین سازمانی، مدل‌های عملیاتی، تجربه مشتری^۳ و پیشنهاد ارزش است (اینس و همکاران^۴، ۲۰۱۹). تحول دیجیتال، اجرای نوآورانه فن آوری‌های جدید دیجیتالی با هدف تأثیرگذاری بر بهبود کسب‌وکار سازمان است (بروزی و همکاران^۵، ۲۰۲۱). این اصطلاح همچنین به استفاده از فن آوری‌های جدید به منظور خلق مشترک، طراحی مشترک، تولید و توزیع مشترک محصولات در تعامل با مشتریان و شرکا که رقابت‌پذیر نمودن سازمان را در پی دارد، اطلاق می‌گردد (براون و همکاران^۶، ۲۰۱۹). تحلیل انجام‌شده در خصوص پدیده "تحول دیجیتال" و مقایسه آن با رویکردهای گذشته تحول مبتنی بر فن آوری^۷، نشان می‌دهد که درجه پیچیدگی و دامنه تأثیرات آن، بسیار بیشتر است و منافع فراوانی برای سازمان به همراه دارد (میلانویک و همکاران^۸، ۲۰۲۰). تحول دیجیتال صنایع که به‌عنوان صنعت نسل چهارم^۹ شناخته می‌شود، امکانات تحقق توسعه‌های زیادی در محصولات جدید، فرایندهای جدید و خدمات جدید فراهم می‌آورد (ورهوف و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۱)؛ اما با وجود این منافع بالقوه، مطالعات نشان می‌دهد، نتایج پروژه‌ها، چندان موفقیت‌آمیز نیستند. شرایط آشوب حاصل از تغییرات بنیادین در سازمان، غیرقطعی بودن، شفاف نبودن پیامدهای سرمایه‌گذاری و هزینه سرمایه‌گذاری بالا، بسیاری از سازمان‌ها را از ورود به این حوزه بازداشته است (اوستریدر و همکاران^{۱۱}،

1. Digital Transformation.
2. Savic et al.
3. Customer Experience.
4. Savic et al.
5. Brozzi et al.
6. Brown et al.
7. Technology induced transformation.
8. Forth Industrial Revolution.
9. Verhoef et al.
10. Osterrieder et al.

۲۰۲۰). رویکرد و اقدامی مهم در این میان، به کارگیری مدل‌های بلوغ به‌عنوان راهنما و هدایت‌گر است. مدل‌های بلوغ با فراهم نمودن راهنمای جامع، نقش مهمی در استقرار موفقیت‌آمیز موضوعات کسب و کاری و کاستن از عدم قطعیت‌ها ایفا می‌کنند (تیچرت و همکاران ۱، ۲۰۱۹). مطالعات ادبیات بلوغ تحول دیجیتال نشان می‌دهد در حال حاضر، ابعاد و عوامل در نظر گرفته‌شده در مدل‌های موجود، بسیار کلی و عمومی و در سطح تجرید بالا است و بیشتر آن‌ها، حاصل مطالعات شرکت‌های مشاوره‌ای در این حوزه می‌باشد. خلأ تحقیقات دانشگاهی که بینش نظام‌مند به مخاطبان ارائه کند به‌خصوص در زمینه سازمان‌های صنعتی، مشهود است. پژوهش حاضر، به‌منظور پاسخگویی به این مهم از روش تحقیق علم طراحی^۲ استفاده می‌کند. مبنای فلسفی علم طراحی، اصالت عمل^۳ است و از روش‌های آمیخته کیفی و کمی بهره می‌برد (موسی‌خانی، ۱۳۹۴). مرحله‌ی اول این پژوهش به‌صورت کیفی است. در گام اول به‌منظور گردآوری داده‌های کیفی، ابتدا با استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک ادبیات، مقالات مرتبط با تحول دیجیتال، در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ مورد مطالعه و تحلیل قرار خواهند گرفت، هم‌زمان با این مرحله، مصاحبه‌هایی با خبرگان سازمان‌های صنعتی انجام می‌شود. در ادامه با استفاده از نظریه داده بنیاد و نرم‌افزار MAXQDA10، مقالات منتخب کدگذاری شده و مفاهیم، مقولات، طبقات اصلی شناسایی خواهند شد و مدل پارادایمی بلوغ تحول دیجیتال ارائه خواهد شد. در بخش کمی به‌منظور آزمون مدل با استفاده از پرسش‌نامه آنلاین، سؤالات در معرض پاسخ متخصصان سازمان‌های صنعتی قرار خواهد گرفت. مدل با استفاده از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار "اسمارت پی آل اس" آزمون می‌شود. با توجه به آنکه علم طراحی بر نمونه‌سازی اولیه به‌عنوان رویکرد زیربنایی اجرا و ارزیابی یک مصنوع تأکید می‌کند، مدل ارزیابی بلوغ قابلیت تحول دیجیتال مطابق استاندارد ۱۵۵۰۴ طراحی می‌گردد و مدل ارائه‌شده در یک سازمان صنعتی حوزه الکترونیک مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

1. Teichert et al.
2. Design Science.
3. Pragmatic.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اصطلاح تحول دیجیتال، به استفاده از فن‌آوری‌های جدید به منظور رقابت‌پذیر نمودن سازمان‌ها در عصر اینترنت اطلاق می‌شود (برگاس و همکاران^۱، ۲۰۱۹). سازمان‌ها با ارائه برخط خدمات و محصولات خود در بستر اینترنت، ارتباط خود با مشتریان و شرکا را بهبود بخشیده، خدمات و محصولات خود را مطابق نیازمندی‌های مشتریان، شخصی‌سازی می‌کنند. امروزه تحول دیجیتال در حال تبدیل شدن به موضوع اصلی در جهان کسب‌وکار است. پیش‌بینی می‌شود سازمان‌هایی که قادر به تطبیق‌پذیری خود با جهان دیجیتال نیستند به‌طور حتم از ادامه حیات بازمانده و از گردونه رقابت خارج می‌شوند (اوستریدر و همکاران، ۲۰۲۰). با وجود مباحث مطرح‌شده تعریف دقیق و جامعی از تحول دیجیتال که مورد توافق عموم محققین باشد وجود ندارد، مجموعه‌ای از تعاریف تحول دیجیتال با توجه به سال پژوهش در جدول یک آورده شده است.

جدول ۱. مجموعه‌ای از تعاریف تحول دیجیتال.

مؤلف	تعریف
(ورهوف و همکاران، ۲۰۲۱)	تحول دیجیتال، یک تغییر اساسی در نحوه به خدمت گرفتن فن‌آوری‌های دیجیتال به‌منظور توسعه مدل‌های کسب‌وکار جدید و دستیابی به خلق ارزش بیشتر برای سازمان است.
(استیبر و همکاران ^۲ ، ۲۰۲۰)	تحول دیجیتالی، به‌عنوان یک پدیده فنی اجتماعی، به‌کارگیری نوآوری‌های دیجیتال جدید برای ایجاد بهبود عمده در کسب‌وکار شرکت است.
(ویال، ۲۰۱۹)	تحول دیجیتال تحول عمیق و شتابان در فعالیت‌ها، فرآیندها، شایستگی‌ها و مدل‌های کسب‌وکار برای استفاده کامل از تغییرات و فرصت‌های ایجادشده توسط فن‌آوری‌های دیجیتال به روشی استراتژیک و اولویت‌بندی شده است.
(وارنر و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۸)	فرایند مداوم نوسازی استراتژیک است که از پیشرفت‌های فن‌آوری‌های دیجیتال به‌منظور ساخت قابلیت‌هایی برای نوسازی مدل کسب‌وکار، رویکرد همکاری و فرهنگ‌سازمانی استفاده می‌نماید.
(عبدللال و	یک فرایند که از طریق آن سازمان‌ها، از فن‌آوری‌های جدید دیجیتالی و اتصال همه‌گیر

1. Berghaus et al.
2. Steiber et al.
3. Warmner et al.

مؤلف	تعریف
همکاران (۲۰۱۸،۱).	به منظور تحول در ابعاد مختلف سازمان شامل مدل کسب و کار، تجربه مشتری (خدمات و محصولات)، عملیات (فرایندها و تصمیم گیری‌ها)، افراد (مهارت‌ها، فرهنگ و استعداد) و شبکه (سیستم زنجیره ارزش) با هدف دستیابی به کارایی بالاتر و مزیت رقابتی پایدار، استفاده می‌نمایند.
(سینق و همکاران، ۲۰۱۷)	اصطلاح تحول دیجیتال عملیات جامعی است که یک سازمان در استفاده از فن‌آوری‌های نوین دیجیتال اتخاذ می‌نماید و فراتر از تفکر عملیاتی، دربرگیرنده استراتژی تحول دیجیتال است.
(کولین و همکاران، ۲۰۱۵)	به طور عمومی رقومی کردن، مبین تبدیل اطلاعات آنالوگ به دیجیتال است درحالی‌که اصطلاح تحول دیجیتال و دیجیتال‌سازی گستره وسیعی از مفاهیم که بر سیاست‌گذاری، کسب و کار و اجتماع اثر می‌گذارند را در برمی‌گیرد.
(فیتز جرال و همکاران، ۲۰۱۴، ۳)	تحول دیجیتال، استفاده از فن‌آوری‌های نوین دیجیتال به منظور توانمند نمودن سازمان برای بهبودهای اساسی مانند بهبود تجربه مشتریان، روان‌سازی عملیات یا خلق مدل کسب و کار جدید است.
(لوی و همکاران، ۲۰۱۱)	یک تحول سازمانی که فن‌آوری‌های دیجیتالی و فرایندهای کسب و کار را در اقتصاد دیجیتال یکپارچه می‌کند. این تحول، ساختاردهی عملیات جدید به منظور تسهیل ایجاد شایستگی محوری از طریق فن‌آوری‌های دیجیتال برای دستیابی به مزیت رقابتی است.

سیر تطور تعاریف پیشنهادی در خصوص این پدیده نمایانگر رو به رشد بودن نقش آن در سازمان‌ها است. نگاهی به این تعاریف نشان می‌دهد، تحول دیجیتال یک پدیده فنی اجتماعی است که فراتر از حوزه عملیات سازمان، تغییرات اساسی در نحوه به خدمت گرفتن فن‌آوری‌های دیجیتال به منظور توسعه مدل کسب و کار جدید، ایجاد می‌کند. در نمونه‌های پیشرفته‌تر اتصال محصولات به سک‌های اختصاصی، محیطی برای تعامل بین توسعه محصول در داخل شرکت و مشتریان در خارج از شرکت فراهم می‌آورد، در این حالت، هوشمندی، محصولات به نظارت و ارزیابی بهنگام محصولات و اخذ بازخوردهای مشتری کمک می‌نماید (کلاوت و همکاران، ۲۰۲۰). خلاصه‌ای از بررسی‌های انجام‌شده بر روی این پدیده که بر گرفته

1. Abdelaal et al.
2. Singh et al.
3. Fitzgerald et al.
4. Liu et al.

از مطالعات ادبیات موضوع است در جدول ۲ آورده شده است. تنوع این اهداف و جایگاه فعالیت‌های تحول دیجیتال در سازمان‌ها، نشان‌دهنده آن است که این پدیده فراتر از یک تحول فناورانه در حوزه خاصی از سازمان می‌باشد.

جدول ۲. خلاصه‌ای از مطالعات ادبیات موضوع تحول دیجیتال.

نتایج مطالعات سازمان‌های درگیر	سؤالات/ مفاهیم/ وجوه تحول دیجیتال
<p>۱. پاسخ به روندها و فن‌آوری‌های شالوده شکن با تغییر در ابعاد اقتصادی و اجتماعی سازمان.</p> <p>۲. رقابت‌پذیر نمودن سازمان یا بقاء در جهان دیجیتالی.</p> <p>۳. تغییر نگاه مشتریان</p> <p>۴. اجبار حاکمیتی و دولتی</p> <p>۵. به حداکثر رسانی استفاده از دارایی‌ها و کانال‌های دیجیتالی موجود</p>	<p>سازمان‌ها با چه دلایلی به سراغ استراتژی‌ها پذیرش دیجیتال می‌روند؟</p>
<p>۱. در گروه تحول سازمانی مبتنی بر فن‌آوری ۱ دسته‌بندی می‌گردد.</p> <p>۲. استراتژی دیجیتال متمایز و مستقل از استراتژی کسب و کار.</p> <p>۳. مؤلفه‌ای از استراتژی تحول سازمان.</p>	<p>جایگاه در ادبیات تحول</p> <p>استراتژی دیجیتال متمایز یا مؤلفه‌ای از استراتژی کسب و کار؟</p>
<p>سامانه‌های فیزیکی مجازی، محاسبات ابری، اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، کلان داده، فن‌آوری سیار، زنجیره بلوکی، پرینت سه‌بعدی ۲، واقعیت افزوده، واقعیت مجازی. رسانه اجتماعی</p>	<p>فن‌آوری‌های تحول دیجیتال</p>

تحول دیجیتال به کارگیری تکنولوژی‌های نوین در سه بعد داخلی، خارجی و کلیت سازمان است. تغییر و تحول در این ابعاد، تغییرات بنیادینی در سازمان، ایجاد می‌کند. یک رویکرد برای مدیریت این تحولات پیچیده، به کارگیری مدل‌های بلوغ به‌عنوان راهنما و هدایت‌گر است (جانسون و همکاران، ۲۰۱۸). مدل‌های بلوغ با فراهم نمودن راهنمای جامع، نقش مهمی در استقرار موفقیت‌آمیز موضوعات کسب و کاری ایفا می‌کنند (تیچرت و همکاران، ۲۰۱۹). مطالعات نشان می‌دهد در حال حاضر مدل‌های موجود، بسیار کلی و عمومی و در سطح تجرید بالا است، اگرچه عوامل و ابعادهای مختلفی برای بلوغ تحول

1. Technology induced transformation.
2. 3D Printing.

دیجیتال شناسایی شده است اما بیشتر آن‌ها، حاصل مطالعات شرکت‌های مشاوره‌ای در این حوزه می‌باشد و خلأ تحقیقات دانشگاهی که بینش نظام‌مند به مخاطبان ارائه کند به‌خصوص در زمینه سازمان‌های صنعتی، مشهود است. به همین دلیل، بسیاری از سازمان‌هایی که اقدام به سفر دیجیتالی می‌کنند به علت نبود راهنماها و هدایت‌کننده‌های اختصاصی نه تنها نتوانسته‌اند از منافع تحول دیجیتال بهره‌مند شوند بلکه با شکست‌های مالی بسیار زیادی روبرو شده‌اند (اوستریدر و همکاران، ۲۰۲۰). شرایط آشوب حاصل از تغییرات بنیادین در سازمان، غیرقطعی بودن، شفاف نبودن پیامدهای سرمایه‌گذاری و هزینه سرمایه‌گذاری بالا، بسیاری از سازمان‌ها را از ورود به این حوزه بازداشته است این امر ضرورت شناسایی عوامل و ابعاد اختصاصی بلوغ تحول دیجیتال را دوجندان می‌کند. با توجه به جدول ۳، با وجود تحقیقات و مطالعات صورت گرفته هنوز خلأ وسیعی بین مقاصد اجراکنندگان فعالیت‌های تحول دیجیتال و نتایج تحقق فعالیت‌های اجراشده وجود دارد و نیاز است مطالعات عمیق‌تر و بیشتری در این حوزه صورت پذیرد.

با توجه به موارد پیش گفته، سؤالات تحقیق عبارت‌اند از:

۱. ابعاد اصلی و مقوله‌های تأثیرگذار تحول دیجیتال (صنعت نسل چهارم) با توجه به ادبیات موجود کدام‌اند؟
 ۲. مدل پارادایمی بلوغ تحول دیجیتال شامل چه ابعاد و اجزایی است؟
 ۳. مدل ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال چه سطوح و مشخصه‌هایی دارد؟
- جدول ۳. خلاصه‌ای از دستاوردها و خلاءهای پژوهشی در مقایسه با موضوع تحقیق.

نام مدل/مرجع	حوزه تحقیق	دستاورد	خلاءهای پژوهشی
Cobit FrameWork (2019).	حکمرانی و مدیریت حوزه فن‌آوری اطلاعات	ارائه تنها مدل ارزیابی بلوغ کل نگر در حکمرانی و مدیریت فن‌آوری اطلاعات سازمان مبتنی بر قابلیت با توجه به ۴۰ فرایند و	۱. نگاه به حکمرانی و مدیریت سازمان از زاویه فن‌آوری و اطلاعات ۲. کاستی در توجه به تغییر و تحول در تجربه مشتریان ۳. کاستی در توجه به نقش اکوسیستم‌ها ۴. تغییر مدل کسب و کار سازمان و عملیات

نام مدل/مرجع	حوزه تحقیق	دستاورد	خلاءهای پژوهشی
	سازمان	در ۵ سطح	سازمان
Venkatraman's IT-Enabled Transformation (1994).	تحول سازمان	ارائه یکی از بنیادی‌ترین مدل‌ها در حوزه تحول سازمانی مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات. این مدل ۵ سطح بلوغ دارد.	۵. نگاه فناورانه به تحول ۶. کاستی در توجه به تغییر و تحول در تجربه مشتریان ۷. کاستی در توجه به مفهوم گشودگی ۱ و داده محوری و اکوسیستم‌ها در تحول سازمانی
Capability Maturity Model integration (2004).	مدل بلوغ قابلیت	ارائه یکی از بنیادی‌ترین مدل‌ها در حوزه سنجش بلوغ قابلیت در پنج سطح.	۸. محدود بودن به چند حوزه‌ی سازمانی و کل‌نگر نبودن ۹. کاستی در توجه به تغییر و تحول در تجربه مشتریان ۱۰. کاستی در توجه به نقش اکوسیستم‌ها ۱۱. تغییر مدل کسب‌وکار سازمان و عملیات سازمان
Forrester Digital Maturity Model 5.0 (2018).	مدل بلوغ تحول	ارائه معروف‌ترین مدل بلوغ تحول دیجیتال، این مدل بلوغ در چهار بعد و چهار سطح برای تعیین وضعیت بلوغ دیجیتال سازمان‌ها.	۱۲. کلی و در سطح تجزیه بالا ۱۳. نگاه از زاویه سازمان‌های عمومی ۱۴. کاستی در توجه به مفهوم فرایند و قابلیت در طراحی مدل.
Digital Maturity Modelor Telecommunications Service Providers (2017).	مدل بلوغ تحول	یک مدل بلوغ در هفت بعد و چهار سطح برای تعیین وضعیت بلوغ دیجیتال سازمان‌ها مخابراتی	۱۵. سنجه‌ها و شاخص‌ها مختص سازمان‌های خدمات ارائه‌دهنده ۱۶. کاستی در توجه به مفهوم فرایند و قابلیت در طراحی مدل
The connected enterprise maturity model (2018).	سنجش آمادگی سازمانی	یک مدل بلوغ در پنج سطح و چهار بعد.	۱۷. نگاه فناورانه: هر چهار بعد در حوزه فن‌آوری است. ۱۸. نامشخص بودن فرایندها و قابلیت‌های

1. Openness.

نام مدل / مرجع	حوزه تحقیق	دستاورد	خلاءهای پژوهشی
			قابل تحقق
IMPULS – Industrie 4.0 readiness (2017).	سنجش آمادگی سازمانی	یک مدل شش سطحی متشکل از شش بعد برای ارزیابی آمادگی سازمانی انقلاب صنعتی چهارم	۱۹. همسان نبودن دانگی ابعاد ۲۰. کاستی در توجه به مفهوم فرایند و قابلیت در طراحی مدل
جایزه ملی تحول دیجیتال ایران ۲۰۲۰ (۱۳۹۷).	مدل بلوغ تحول	ارائه مدل ملی بلوغ تحول دیجیتال بیست مؤلفه و پنج سطح بلوغ مبتنی بر مدل فارستر.	۲۱. کلی و در سطح تجزیه بالا ۲۲. نگاه از زاویه سازمان‌های عمومی ۲۳. کاستی در توجه به مفهوم فرایند و قابلیت در طراحی مدل
(نوری و همکاران، ۱۳۹۸)	چارچوب مفهومی تحول دیجیتال	هدف مقاله طراحی چارچوب مفهومی رهبری تحول دیجیتال در سازمان‌های ایرانی است. مقاله با استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک ادبیات، ۲۳ مقاله در حوزه رهبری تحول دیجیتال را شناسایی نموده در ۴ بعد تقسیم‌بندی می‌کند.	۲۴. محدود بودن به چند حوزه‌ی سازمانی و کل‌نگر نبودن ۲۵. کاستی در توجه به تغییر و تحول در تجربه مشتریان ۲۶. کاستی در توجه به نقش اکوسیستم‌ها ۲۷. نگاه از زاویه سازمان‌های عمومی ۲۸. مدل بلوغ و نحوه رشد ابعاد مشخص نشده است.
(اسدمرجی و همکاران، ۱۳۹۸)	مدل بلوغ تحول	مقاله با استفاده از مرور سیستماتیک ادبیات، ۲۸ مقاله مرتبط با مدل بلوغ قابلیت تحول دیجیتال در سازمان‌های دارویی را شناسایی نموده در ده بعد تقسیم‌بندی می‌کند.	۲۹. مختص سازمان‌های دارویی ۳۰. کاستی در توجه به مفهوم قابلیت در مدل ارزیابی ۳۱. کاستی در توجه به نقش اکوسیستم‌ها ۳۲. مقالات از سال ۲۰۱۷ نورد بررسی قرار گرفته‌اند ۳۳. همسان نبودن دانگی ابعاد

نام مدل / مرجع	حوزه تحقیق	دستاورد	خلاصه‌های پژوهشی
(بروزلی و همکاران، ۲۰۲۱)	سنجش آمادگی سازمانی	یک مدل چهار سطحی متشکل از چهار بعد برای ارزیابی آمادگی تحول دیجیتال صنایع	۳۴. همسان نبودن دانگی ابعاد ۳۵. کاستی در توجه به مفهوم فرایند و قابلیت در طراحی مدل ۳۶. مدل بلوغ و نحوه رشد ابعاد مشخص نشده است.

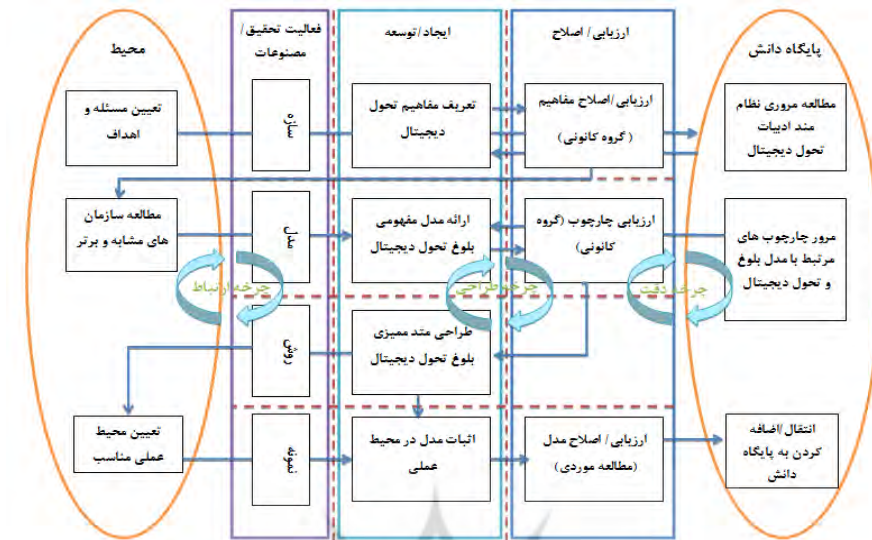
روش

تحقیق حاضر، از روش پژوهش علم طراحی استفاده می‌کند. مبنای فلسفی علم طراحی، اصالت عمل است و از روش‌های آمیخته کیفی و کمی بهره می‌برد (پفرز و همکاران، ۲۰۰۷). این روش پژوهش از جمله روش‌های توصیه‌شده برای انجام پژوهش‌های طراحی مدل بلوغ است (بکر و همکاران، ۲۰۰۹). هدف پژوهش در علم طراحی حل مسائل مهم و مرتبط کسب‌وکار است و از طریق ساخت و ارزیابی مصنوع به تولید دانش جدید و نظریه‌سازی می‌پردازد. مصنوع پژوهش در علم طراحی سازه‌ها، مدل، روش و نمونه است. علم طراحی بر نمونه‌سازی اولیه به‌عنوان رویکرد زیربنایی اجرا و ارزیابی هر چهار مصنوع تأکید دارد (موسی‌خانی، ۱۳۹۴). هدف این پژوهش ارائه مدلی برای ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال است که به حل مسئله‌ی تعیین وضعیت قابلیت‌های جاری یک سازمان و استخراج سنجه‌های اندازه‌گیری آن کمک می‌کند. از این روی پژوهش، یک پژوهش کاربردی محسوب می‌شود. از سوی دیگر با توجه به دانش‌افزایی ناشی از طراحی مدل و بررسی اثرات متغیرهای مؤثر بر آن، این پژوهش جهت‌گیری توسعه‌ای نیز دارد. با توجه به آنکه داده‌ها در قالب پرسشنامه، مصاحبه و مطالعه اسناد و مدارک جمع‌آوری می‌شوند، پژوهش میدانی است. از آنجا که پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های ترکیبی به‌شمار می‌رود، در انجام آن نیز از راهبردهای پژوهش کمی و کیفی استفاده می‌شود. راهبرد کیفی مورداستفاده در مرحله‌ی اول پژوهش مرور سیستماتیک ادبیات و به‌کارگیری فن نظریه

داده بنیاد و راهبردهای کمی مورد استفاده در این پژوهش پیمایش و استفاده از معادلات ساختاری می‌باشد.

چارچوب روش‌شناسی بکار گرفته شده در این پژوهش بر اساس ترکیب مدل‌های ماتریس علم طراحی، مدل نگرش چرخشی و مدل فرایندی که هر سه از مدل‌های اصلی علم طراحی می‌باشد (موسی‌خانی، ۱۳۹۴) به دست آمده است (شکل ۱). گام‌های اساسی پژوهش بر مبنای مدل پفرز که شامل تعریف مشکل اصلی پژوهش، ارزیابی ارزش راه‌حل، طراحی و توسعه، اثبات، ارزیابی و اشاعه‌ی دانش هستند (پفرز و همکاران، ۲۰۰۷) تعیین شده است. چارچوب به ترتیب زیر به سؤال‌های پژوهش پاسخ می‌دهد:

۱. با استفاده از مرور ادبی سیستماتیک، مهم‌ترین مفاهیم تحول دیجیتال شناسایی می‌شوند و مصنوع سازه را تولید می‌کنند.
۲. مدل پارادایمی بلوغ تحول دیجیتال بر اساس تحلیل داده‌های حاصل از مرور سیستماتیک و ارتباط با خبرگان (محیط) طراحی می‌گردد و مصنوع دوم علم طراحی که مدل می‌باشد را تولید می‌کند.
۳. با توجه به ابعاد و مقوله‌های مدل پارادایمی، روش ممیزی بلوغ ابعاد و مقوله‌ها، سومین مصنوع علم طراحی که شیوه و روش می‌باشد، طراحی می‌گردد.
۴. با توجه به آنکه علم طراحی بر نمونه‌سازی اولیه به‌عنوان رویکرد زیربنایی اجرا و ارزیابی یک مصنوع تأکید می‌کند، نمونه با استفاده از مطالعه موردی ایجاد می‌گردد.

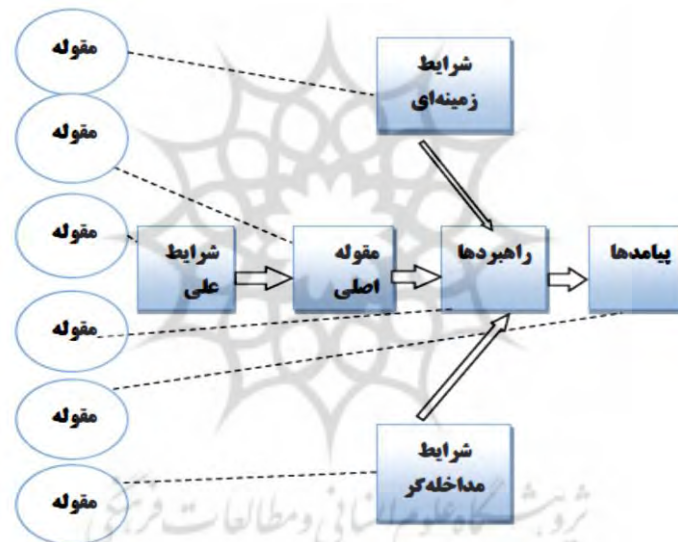


شکل ۱. چارچوب و متدولوژی تحقیق مبتنی بر علم طراحی.

یافته‌ها

گردآوری داده‌های کیفی: مرور ادبیات سیستماتیک تحقیق حاضر کیفی است. مرور ادبیات سیستماتیک کیفی به جای داده‌های عددی که در مرور سیستماتیک سنتی و فرا تحلیل مورد بررسی قرار می‌گیرد. روی داده‌های متنی تمرکز دارد. با توجه به روند تولید مقالات حوزه تحول دیجیتال در پایگاه‌های اطلاعاتی آنلاین، تصمیم گرفته شد که جستجوی مقاله‌ها در دوره ژانویه ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ انجام گردد. این دوره به این دلیل انتخاب شد که عمده پژوهش‌های تحول دیجیتال یا صنعت نسل چهارم از این سال آغاز گردیده است. در ادامه پس از طی مراحل این روش، ۴۹ مقاله مرتبط با موضوع تحقیق انتخاب شد. هم‌زمان با این مرحله مصاحبه‌های با خبرگان صورت پذیرفت. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش از میان کارکنان سازمان‌های صنعتی فعال در بخش الکترونیک، گروه‌های علمی فعال و محققان دانشگاهی انتخاب شدند.

تحلیل داده‌های کیفی: از جمله روش‌های توصیه‌شده در این مرحله نظریه داده بنیاد است (برتلسون و همکاران ۱، ۲۰۱۸)، نظریه داده بنیاد یک شیوه پژوهش کیفی است. در این مرحله با استفاده از رویکرد نظام‌مند روش داده بنیاد استراوس و کوربین^۲ در سه گام اصلی کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی داده‌ها تحلیل می‌شوند (حقیقت منفرد، ۱۳۹۸). بعد از انجام دو کدگذاری اول، داده‌ها با به کارگیری MAXQDA داده در ۴ بعد و ۱۲ مقوله دسته‌بندی شدند. سپس برای طراحی مدل پارادایمی عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردی و پیامدی مطابق شکل ۲ شناسایی شدند. در ادامه مقاله هر یک از این کدگذاری‌ها با توجه به داده‌های گردآوری‌شده تشریح می‌گردد.



شکل ۲. مدل پارادایمی نظریه‌پردازی داده بنیاد (کروسل، ۲۰۰۷).

1 Berthelsen et al.
2. Strauss & Corbin

شرایط و مقوله‌های علی

شرایط علی عبارت است از حوادث، وقایع یا رویدادهایی که به وقوع یا گسترش پدیده‌ای می‌انجامد. در پژوهش حاضر بر اساس دیدگاه مدیریت محصولات و خدمات هوشمند، عملیات هوشمند، مدیریت اکوسیستم دیجیتال، حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند به پدیده محوری مرتبط می‌گردد (جدول ۴).

جدول ۴. شرایط و مقوله‌های علی.

مفهوم	مقوله	ابعاد
استراتژی دیجیتال (استراتژی چابک، استراتژی مبتنی بر مهارت دیجیتال، چشم‌انداز دیجیتال، نقشه راه دیجیتال...)	توسعه استراتژی دیجیتال	حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند
مدل کسب‌وکار دیجیتال (پذیرش و سازگاری با مدل‌های کسب‌وکار جدید، تطابق محصولات با مدل کسب‌وکار دیجیتال نوآورانه، میزان آگاهی از مدل کسب‌وکار...)		
خلق ارزش (خلق ارزش مشترک، خلق ارزش جدید، شبکه ارزش، زنجیره ارزش)	حکمرانی دیجیتال	
تنظیم مقررات (تنظیم مقررات، استانداردها، قوانین، محافظت از مالکیت فکری، قوانین، ثبت اختراعات، رویه‌ها...)		
ساختارهای حکمرانی (نقش‌ها، هماهنگی، تخصیص منابع، مدیریت سرمایه‌گذاری کلان، هم‌راستایی...)		
نظارت پایش (نظارت و پایش، اطمینان از مخاطرات، اطمینان از تحویل منافع، اطمینان از مشارکت ذی‌نفعان)	توسعه و مدیریت سرمایه انسانی	
مهارت دیجیتال کارکنان (شایستگی فناوری، گشودگی کارکنان، خودمختاری کارکنان، مهارت کارکنان، مهارت نرم...)		
مدیریت استعداد دیجیتال (برنامه‌ریزی، جذب و نگهداشت استعداد دیجیتال، استخدام رهبر دیجیتال...)		
مدیریت دانش (مدیریت دانش، تسهیم دانش، انتقال دانش، پاداش تسهیم دانش...)	فرهنگ دیجیتال	
فرهنگ گشودگی (گشودگی سازمان نسبت به فن‌آوری جدید، استقبال از وقایع و ایده‌های جدید، ذهنیت...)		
فرهنگ همکاری (ارتباطات داخلی بین کارکنان، ارتباطات متقابل، همکاری، تیم‌های بین‌بخشی)		

ابعاد	مقوله	مفهوم
عملیات هوشمند	کارخانه هوشمند	محیط دیجیتال کارخانه (زیرساخت و تجهیزات، ارتباط ماشین با ماشین، مدل سازی دیجیتال...)
		مدیریت داده کارخانه (مخزن داده هوشمند، استفاده از داده در فرایندهای کارخانه...)
	بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند	یکپارچگی و اتصال کارخانه (یکپارچگی افقی، یکپارچگی عمودی، اتصال و یکپارچگی ...)
		کانال های توزیع و فروش هوشمند (میزان یکپارچگی کانال ها، مدیریت پیام های بازاریابی، میزان بهنگام بودن داده های ...)
		قیمت گذاری و تبلیغات هوشمند (قیمت گذاری پویا با استفاده از داده های محصول، کمپین های جدید مبتنی بر داده های به کارگیری محصول، همکاری سامانه های اطلاعاتی)
		فن آوری اطلاعات هوشمند (مدیریت منابع دیجیتال، امنیت سایبر، انطباق با قوانین امنیتی، پشتیبانی هوشمند، ...)
پشتیبانی دیجیتالی هوشمند	مالی هوشمند (محاسبه هزینه بهنگام مبتنی بر داده های تولید، تحلیل جریان مالی و سرمایه گذاری سازمان، استفاده از داده های مالی در تصمیم گیری، میزان خودکار بودن سامانه های مالی...)	
	تحقیق و توسعه هوشمند (شناسایی فن آوری جدید، توسعه فن آوری جدید، دیده بانی دیجیتال، نوآوری محصول، انتخاب فن آوری دیجیتال مرتبط با محصول...)	
مدیریت محصولات و خدمات هوشمند	توسعه محصول و خدمات هوشمند	طراحی محصولات و خدمات هوشمند (به کارگیری داده های محصول در توسعه محصول، تحلیل داده افزودنی های، نمونه سازی اولیه هوشمند، شبیه سازی محصولات...)
	محصولات و خدمات هوشمند	بینش مشتری (دستیابی به بینش مشتری، اتصال با مشتری از طریق محصولات، انتقال داده های مشتری به عملیات کارخانه، تجربه مشتری، بینش مشتری...)
	محصولات و خدمات هوشمند	محصول و خدمات هوشمند (توانایی جمع آوری داده های محیط خارجی، نگهداری اطلاعات محصول در ابر، ارتباط داده ای با سایر محصولات، نصب محصول در پلتفرم های اختصاصی...)
مدیریت اکوسیستم دیجیتال	مدیریت پلتفرم (مدیریت پلتفرم، مدیریت ابرپلتفرم، open API، چگونگی اتصال اشیای هوشمند ...)	مدیریت اکوسیستم (هدایت اکوسیستم، اکوسیستم نوآوری، ارتباط با اکوسیستم های مادر، معماری اکوسیستم، ارزش پیشنهادی اکوسیستم...)

مفهوم	مقوله	ابعاد
مدیریت ارتباط با شرکا (شبکه همکاری، ارتباطات متقابل، ارتباطات، ذی‌نفعان، شرکای استراتژیک، متحدین تولید...)	مدیریت	
مدیریت ارتباطات (مدیریت روابط با مشتریان، ارتباطات متقابل، متحدین تولید، ارتباطات با رقبا، مقررات همکاری...)	ارتباطات	

شرایط مداخله‌گر

مداخله‌گرها، شرایط خاصی که بر راهبردها تأثیر می‌گذارند، در پژوهش حاضر منابع کسب‌وکار شامل منابع و شرایط مالی، منابع سازمانی، منابع دیجیتال به‌عنوان مداخله‌گر (جدول ۵) به راهبردهای پدیده محوری مرتبط می‌گردد.

جدول ۵. شرایط و مقوله‌های شرایط مداخله‌گر.

مفهوم	مقوله	ابعاد پژوهش
وضعیت مالی سازمان برای فعالیت‌های تحول دیجیتال، اوضاع اقتصادی سازمان...	منابع و شرایط مالی	شرایط مداخله‌گر منابع کسب‌وکاری
روابط کارکنان سازمان، ساختار سازمانی موجود، حمایت مدیر ارشد، مهارت دیجیتال کارکنان...	منابع سازمانی	
منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سازمان، برنامه جاری فن‌آوری اطلاعات، زیرساخت و تجهیزات...	منابع دیجیتال	

راهبردها

راهبردها بیانگر رفتارها، فعالیت‌ها و تعاملات هدف‌داری است که تابع پدیده اصلی و تحت تأثیر شرایط مداخله و زمینه حاکم است. در کدگذاری‌های راهبردها بر اساس رویکرد استراوس و کوربین شامل ۶ مقوله شامل چابکی، تمرکززدایی، ملی، خدمت‌گرایی، ماژولاریتی، بهنگام بودن و قابلیت همکاری شناسایی شد (جدول ۶).

جدول ۶. شرایط و مقوله‌های راهبردها.

مفهوم	مقوله	ابعاد پژوهش
تیم‌های خود سازمانده	چابکی	راهبردها
همگام شدن با تغییرات مقدم بر اطاعت بی چون و چرا از برنامه		
رویکرد تکراری افزایش به جای رویکرد خطی		
افزایش سرعت تصمیم‌گیری در نقاط مختلف سازمان	تمرکززدایی	
افزایش استقلال بخش‌های سازمانی		
افزایش آزادی عمل مدیریتی		
قابلیت استفاده مجدد	خدمت‌گرایی	
ساخت بر اساس مؤلفه		
مقیاس‌پذیری		
توانایی یک کسب‌وکار برای تطبیق‌پذیری با نیازمندی‌های متغیر	مازولاریتی	
شکستن کل به اجزا مستقل		
کاهش افزونگی‌ها و قابلیت استفاده مجدد		
تصمیم‌گیری به لحظه و سریع	بهنگام بودن	
داشتن بینش لحظه‌ای از سازمان		
پاسخ‌دهی سریع به مشکلات در زمان تولید		
قابلیت همکاری فرایندهای کسب‌وکار سازمان	قابلیت همکاری	
قابلیت برنامه‌های سامانه‌های کاربردی و اطلاعات سازمان		
قابلیت یکپارچه‌سازی ارتباطات، ذخیره‌سازی، پردازش و دسترسی به داده‌ها در پلتفرم نرم‌افزارها		

شرایط زمینه‌ای

شرایط زمینه‌ای، معرف این است که پدیده در چه بستری در حال اتفاق افتادن است و این بستر چه میزان می‌تواند بر راهبردهای انتخابی تأثیر بگذارد. در کدگذاری‌های راهبردها بر اساس رویکرد استراوس و کوربین شامل چهار مقوله شامل فرهنگ‌سازمانی، فرهنگ ملی، قوانین مقررات سازمانی، قوانین مقررات ملی شناسایی شد (جدول ۷).

جدول ۷. شرایط و مقوله‌های شرایط زمینه‌ای و بستر ساز.

مفهوم	مقوله	ابعاد پژوهش
اعتقاد به لزوم تحول دیجیتال، نگرش به تغییر، فرهنگ‌سازمانی، فرهنگ همکاری، ساختار قدرت سازمان، ارزش‌ها و باورهای مشترک در خصوص تحول دیجیتال، اعتقاد به لزوم تحول دیجیتال بین سیاست‌گذاران سازمان	فرهنگ‌سازمانی	فرهنگ
فرهنگ ملی در رویارویی با فن‌آوری و پذیرش نوآوری، ارتباطات رسمی و غیررسمی با سایر کشورها، اعتقاد به لزوم تحول دیجیتال بین سیاست‌گذاران کلان	فرهنگ ملی	
قوانین و مقررات برون‌سپاری، قوانین و مقررات در سطح سازمان، سیاست‌های حمایتی سازمان از تحول دیجیتال، خلأهای قانونی	قوانین مقررات سازمانی	قوانین و مقررات
قوانین و مقررات جامع در حوزه تحول دیجیتال، قوانین و مقررات حمایتی در سطح ملی، سیاست‌های حمایتی دولت، ارتباطات رسمی و غیررسمی با سایر کشورها، بروز نبودن قوانین و مقررات نسبت به روندهای فن‌آوری دیجیتال، خلأهای قانونی	قوانین مقررات ملی	

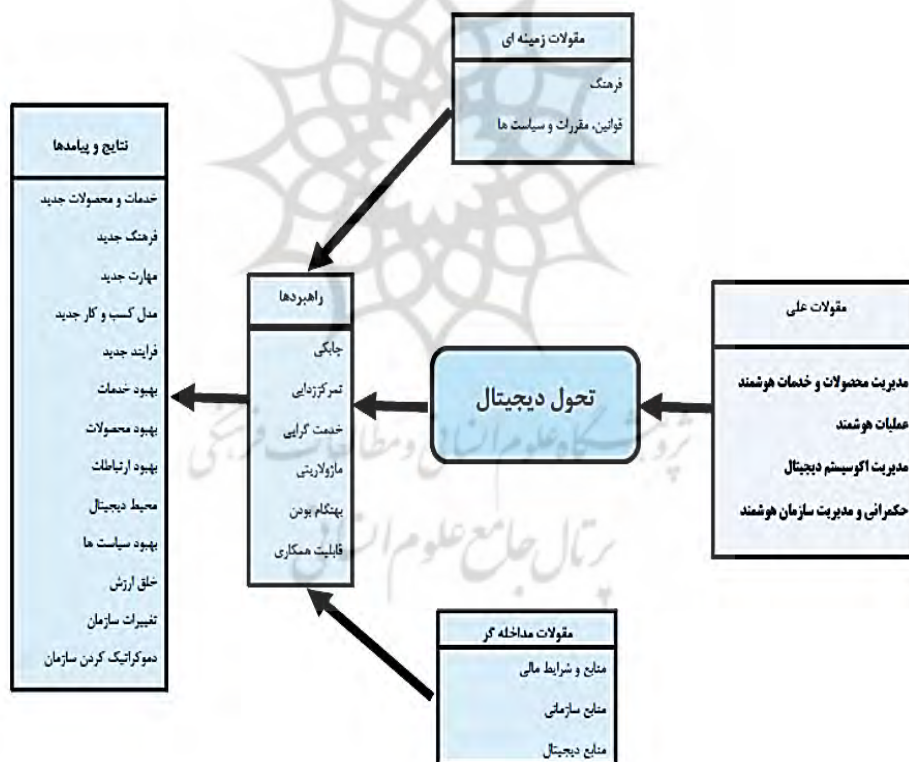
پیامدها

هر کنش و اقدامی، پیامدهایی دارد. پیامدها و خروجی‌ها در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸. شرایط و مقوله‌های مرتبط با پیامدها.

مفهوم	مقوله	ابعاد پژوهش
خدمات و محصولات جدید	خروجی	پیامدها
فرهنگ جدید		
مهارت جدید		
مدل کسب و کار جدید		
فرایند جدید		
بهبود خدمات	پیامد	
بهبود محصولات		
بهبود ارتباطات		
محیط دیجیتال		
بهبود سیاست‌ها	مؤثر بر	
خلق ارزش		
تغییرات سازمان		
دموکراتیک کردن سازمان		

ارائه مدل پارادایمی بلوغ تحول دیجیتال: کدگذاری انتخابی عبارت است از فرآیند انتخاب دسته‌بندی اصلی، مرتبط کردن نظام‌مند آن با دیگر دسته‌بندی‌ها، تأیید اعتبار این روابط و تکمیل دسته‌بندی‌هایی که نیاز به اصلاح و توسعه بیشتری دارند. کدگذاری انتخابی بر اساس نتایج کدگذاری باز و کدگذاری محوری، مرحله اصلی نظریه‌پردازی است. به این ترتیب که مقوله محوری را به شکل نظام‌مند به دیگر مقوله‌ها ربط داده و آن روابط را در چارچوب یک روایت ارائه کرده و مقوله‌هایی را که به بهبود و توسعه بیشتری نیاز دارند، اصلاح می‌کند همان‌گونه که گفته شد، در این مرحله پژوهشگر برحسب فهم خود از متن پدیده مورد مطالعه، یا چارچوب مدل پارادایم را عرضه می‌کند. این کدگذاری در شکل ۳ نشان داده شده است. مدل پارادایم را عرضه می‌کند.



شکل ۳. مدل پارادایمی حاصل از کدگذاری انتخابی.

گردآوری داده‌های کمی

جامعه آماری هدف این پژوهش عبارت بودند از کارکنان و مدیران سازمان‌های صنعتی فعال در حوزه الکترونیک که تعداد آن‌ها مشخص نبود. علاوه بر آن، گروه‌های علمی فعال و محققان دانشگاهی نیز در این تحقیق مشارکت نمودند. حجم نمونه آماری پیشنهادی بر اساس فرمول ۳۶۸ نفر برآورد شد. به منظور گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای پژوهشگر ساخته با ۷۱ گویه تدوین شد؛ این سنجه مبتنی بر نکات، تعابیر و اصطلاحات برآمده از نقل‌قول‌های مشارکت‌کنندگان و ۴۹ مقاله حاصل از مرور نظام‌مند ادبیات در مرحله نخست پژوهش تهیه شده بود تا روح زنده حاکم بر پژوهش حفظ شود؛ همچنین گویه‌های آن بر پایه طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت، از خیلی زیاد (۵) تا خیلی کم (۱) تنظیم شده بود. نخست باید از روایی محتوای سنجه اطمینان حاصل می‌شد؛ یک سنجه زمانی روایی محتوا دارد که واجد پرسش‌های لازم برای سنجش همه ابعاد و ویژگی‌های متغیر مورد نظر باشد. با هدف حصول اطمینان از خبرگان، اصطلاحات پیشنهادی انجام و پرسشنامه نهایی تدوین شد. در این مرحله لازم بود تا پایایی (صحت برآزش) سنجه مورد ارزیابی واقع شود؛ به این منظور، پرسشنامه به صورت تصادفی ساده در اختیار نمونه مقدماتی ۳۵ نفرهای از مدیران و کارشناسان فن‌آوری اطلاعات قرار گرفت. ضرایب آلفای کرونباخ محاسبه شده با استفاده از نرم‌افزار آماری "اس پی اس اس" گویای پایایی مناسب سنجه و مؤلفه‌های آن بود. آلفای کرونباخ برای ارزیابی سازگاری درونی سنجه استفاده می‌شود و به طور سرانگشتی، مقدار بزرگ‌تر از ۰/۷ آن مناسب قلمداد می‌شود. پس از احراز روایی محتوا و پایایی سنجه، ۴۰۰ پرسشنامه دیگر به صورت تصادفی ساده در اختیار کارکنان سازمان مورد مطالعه و کارشناسان حوزه فن‌آوری اطلاعات قرار گرفت که در نهایت ۳۰۶ پرسشنامه گردآوری شد. آمار توصیفی پرسشنامه در جدول ۹ آورده شده است. توصیف کمی متغیرهای تحقیق در جدول ۹ ذکر شده است.

جدول ۹. آمار توصیفی جامعه آماری.

تعداد	تأهل	گروه‌های مورد مطالعه		تعداد	رشته تحصیلی	تعداد	شغل	تعداد	تحصیلات
۸۳	مجرد	۱۴۲	متخصصان	۹۹	فن‌آوری	۲۱۶	کارشناسی	۷	فوق‌دیپلم

تعداد	تأهل	گروه‌های مورد مطالعه	تعداد	رشته تحصیلی	تعداد	شغل	تعداد	تحصیلات
		عملیات سازمان صنعتی		اطلاعات				
۲۲۳	متأهل	۶۸ متخصصان ستاد سازمان صنعتی	۱۴۴	مهندسی	۵۴	مدیریتی	۷۵	لیسانس
-	-	۲۹ جامعه تخصصی تحول دیجیتال	۷۳	مدیریت	۱۵	هیئت علمی	۱۸۸	فوق لیسانس
-	-	۶۷ علمی و دانشگاهی	-	-	-	-	۳۶	دکتری و دانشجوی دکتری

جدول ۱۰. مقادیر شاخص‌های توصیفی در خصوص متغیرهای تحقیق.

متغیر	تعداد	میانگین	میان‌مد	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشدگی	کمترین مقدار	بیشترین مقدار
عوامل علی	۳۰۶	۳/۶۹	۳/۶۶	۰/۴۳۱	۰/۱۸۶	۰/۳۰۱	۰/۲۴۹	۲	۵
عوامل زمینه‌ای	۳۰۶	۳/۴۷	۳/۴۷	۰/۳۹۱	۰/۱۵۳	-۰/۰۲۷	۰/۱۷۵	۲	۵
عوامل مداخله‌گر	۳۰۶	۳/۷۳	۳/۶۶	۰/۴۹۱	۰/۲۴۲	۰/۰۶۷	-۰/۲۲۹	۲	۵
راهبردها	۳۰۶	۳/۵۷	۳/۵۷	۰/۲۹۱	۰/۱۱۳	۰/۰۲۷	۰/۱۸۵	۱	۵
پیامدها	۳۰۶	۳/۷۶	۳/۶۳	۰/۴۴۱	۰/۲۲۱	۰/۰۶۵	-۰/۲۳۲	۲	۵

تحلیل عاملی اکتشافی پرسشنامه‌های پژوهش: در تحلیل عاملی اکتشافی باید از این مسئله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد (احدی راسوان، ۱۳۹۷، ۱۸۹)؛ به عبارت دیگر؛ آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ بدین منظور از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده گردیده است. بر اساس این دو آزمون داده‌ها زمانی برای تحلیل عاملی مناسب هستند که شاخص KMO بیشتر ۰/۶ و نزدیک به یک و مقدار سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از ۰/۰۵ باشد. خروجی این آزمون‌ها در جدول ۱۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱۱. آزمون KMO و بارتلت برای داده‌های پرسشنامه‌های پژوهش.

آزمون		پرسشنامه پژوهش
۰/۷۷۸	KMO آزمون	عوامل علی
۲۴۰/۱۰۰	مقدار	
۱۰	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معناداری (Sig)	
۰/۸۴۵	KMO آزمون	عوامل زمینه‌ای
۱۱۳۰/۲۶۸	مقدار	
۳۰۵	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معناداری (Sig)	
۰/۹۳۷	KMO آزمون	مداخله‌گر
۲۱۱۲/۴۳۰	مقدار	
۳۰۵	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معناداری (Sig)	
۰/۹۰۳	KMO آزمون	راهبردها
۱۹۸۶۲/۳۲	مقدار	
۳۰۵	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معناداری (Sig)	
۰/۸۸۳	KMO آزمون	پیامدها
۲۱۳۲۶/۳۲	مقدار	
۳۰۵	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معناداری (Sig)	

با توجه به جدول ۱۱؛ مقدار شاخص KMO برای هر پنج مقوله بیشتر از ۰/۶ می‌باشد. لذا تعداد نمونه (تعداد پاسخ‌دهندگان) برای انجام تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از مقدار ۰/۰۵ شده است. این مطلب نشان‌دهنده این موضوع است که؛

ماتریس داده‌ها یک ماتریس اتحاد نیست؛ به عبارت دیگر همبستگی کافی در میان داده‌ها برای تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه‌های پژوهش وجود دارد.

مدل‌سازی معادلات ساختاری

این مدل‌سازی یک روشی کمی تلقی می‌گردد که به محقق کمک می‌کند تا پژوهش خود را از مطالعات نظری و تدوین آن‌ها گرفته تا تحلیل داده‌های تجربی، در قالبی چند متغیره سامان بخشد. مدل‌های معادلات ساختاری به‌طور معمول ترکیبی از مدل اندازه‌گیری و مدل‌های ساختاری‌اند. بر مبنای مدل‌های اندازه‌گیری، محقق تعریف می‌کند که کدام متغیرهای مشاهده‌شده یا معرف‌ها، اندازه‌گیرنده کدام متغیرهای پنهان هستند و بر پایه مدل‌های ساختاری مشخص می‌شود که کدام متغیرهای مستقل دارای تأثیر بر کدام متغیرهای وابسته هستند و یا اینکه کدام متغیرها با یکدیگر همبسته‌اند (احدی راسوان، ۱۳۹۷). شایان ذکر است از بین پنج مدل فقط مدل مرتبط با مقوله علی در مقاله آورده شده است و سایر مدل‌ها در ضمیمه در دسترس است.

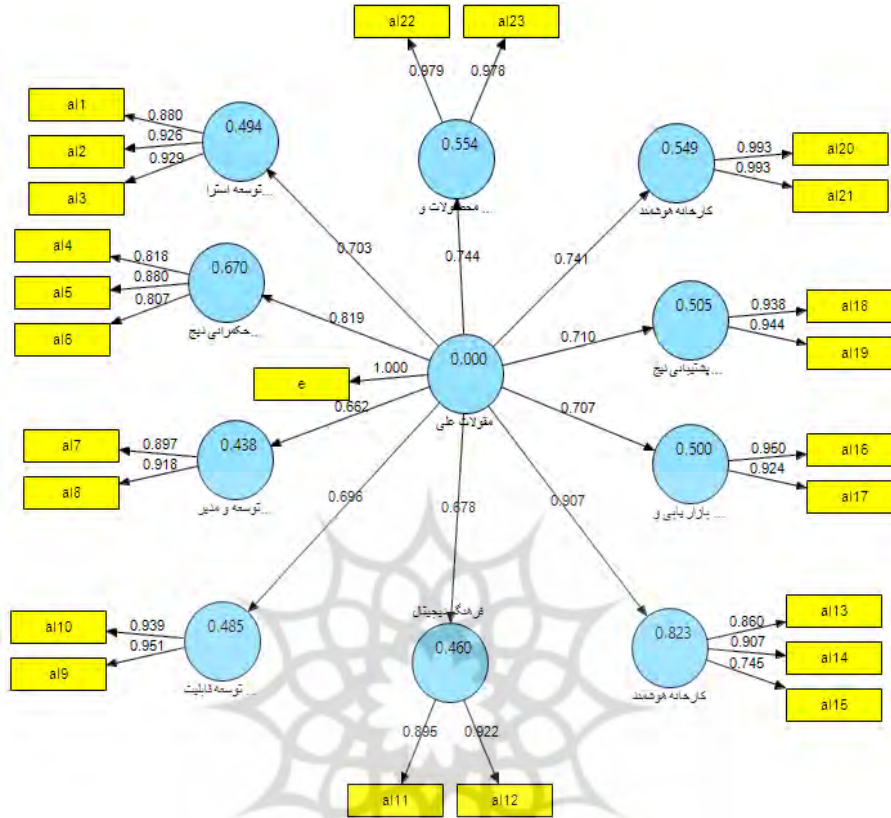
مقوله‌های علی: در این قسمت به بررسی تحلیل عاملی تأییدی مقوله‌های علی و خوبی برازش مدل و نیز، معنی‌داری متغیرهای مورد استفاده پرداخته می‌شود:

مدل تحلیل عاملی تأییدی: در تحلیل عاملی تأییدی محقق به دنبال یافتن این سؤال است که آیا مجموعه‌ای از پرسش‌ها، یک سازه یا متغیر مشخص را اندازه‌گیری می‌کنند؟ به عبارتی در تحلیل عاملی تأییدی پژوهشگر به دنبال تأیید یک چارچوب سازه‌ای از پیش تعیین شده است به این معنی که از پیش بر اساس تئوری‌های موجود ارتباط هر عامل با زیرمجموعه خاصی از متغیرها یا سؤالات را معین ساخته و اکنون به دنبال تأیید آن‌ها می‌باشد (احدی راسوان، ۱۳۹۷). همان‌گونه که در جدول ۱۲ مشاهده می‌شود. نتایج تحلیل عاملی تأییدی ابعاد نشان می‌دهد بار عاملی همه گویه‌ها بیشتر از ۰/۵ می‌باشد و از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند ($p > 0/05$) و همه

شاخص‌های برازش مدل در سطح قابل قبولی قرار دارند. برآورد مدل مقوله‌های علی در شکل ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱۲. گویه‌های موردبررسی با کد و بارعاملی.

بار عاملی	کد	عوامل	مقوله علی
۰/۸۷۹۹	al1	استراتژی دیجیتال	توسعه استراتژی دیجیتال
۰/۹۲۶	al2	مدل کسب و کار دیجیتال	
۰/۹۲۹۳	al3	خلق ارزش	
۰/۸۱۷۹	al4	تنظیم مقررات	حکمرانی دیجیتال
۰/۸۸۰۱	al5	ساختارهای حکمرانی	
۰/۸۰۶۷	al6	نظارت پایش	
۰/۸۹۷۳	al7	مهارت دیجیتال کارکنان	توسعه و مدیریت سرمایه انسانی
۰/۹۱۷۶	al8	مدیریت استعداد دیجیتال	
۰/۹۵۱	al9	مدیریت نوآوری	توسعه قابلیت‌های سازمانی
۰/۹۳۸۸	al10	مدیریت دانش	
۰/۸۹۴۶	al11	فرهنگ گشودگی	فرهنگ دیجیتال
۰/۹۲۲۱	al12	فرهنگ همکاری	
۰/۸۵۹۹	al13	محیط دیجیتال کارخانه	کارخانه هوشمند
۰/۹۰۷۴	al14	مدیریت داده کارخانه	
۰/۷۴۵۵	al15	یکپارچگی و اتصال کارخانه	
۰/۹۴۹۸	al16	کانال‌های توزیع و فروش هوشمند	بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند
۰/۹۲۴۳	al17	قیمت گذاری و تبلیغات هوشمند	
۰/۹۳۸۷	al18	فن آوری اطلاعات هوشمند	پشتیبانی دیجیتالی هوشمند
۰/۹۴۳۷	al19	مالی هوشمند	
۰/۹۹۳	al20	طراحی محصولات و خدمات هوشمند	کارخانه هوشمند
۰/۹۹۳۳	al21	تحقیق و توسعه هوشمند	
۰/۹۷۹۴	al22	پیشنش مشتری	محصولات و خدمات هوشمند
۰/۹۷۸	al23	محصول و خدمات هوشمند	



شکل ۴. برآورد مدل مقوله‌های علی.

خوبی برازش مدل: در جدول ۱۳ میزان خوبی برازش با معیارهای مختلف آورده شده است:

جدول ۱۳. میزان خوبی برازش با معیارهای مختلف

مقوله علی	AVE	Composite Reliability	R Square	Cronbachs Alpha	Communality	Redundancy
بازاریابی و فروش	۰/۸۷۸۱۸۸	۰/۹۳۵۱۳۳	۰/۴۹۹۹۷۵	۰/۸۶۲۶۱۷	۰/۸۷۸۱۸۸	۰/۴۳۲۷۰۹
توسعه استراتژی دیجیتال	۰/۸۳۱۷۱۸	۰/۹۳۶۷۸۲	۰/۴۹۴۰۱۹	۰/۸۹۸۷۱۳	۰/۸۳۱۷۱۸	۰/۴۰۹۷۹۵
توسعه قابلیت‌های سازمانی	۰/۸۹۲۸۵۴	۰/۹۴۳۳۹۲	۰/۴۸۴۸۴۲	۰/۸۸۰۳۴۳	۰/۸۹۲۸۵۴	۰/۴۳۰۹۲۵

مقوله علی	AVE	Composite Reliability	R Square	Cronbachs Alpha	Communality	Redundancy
توسعه و مدیریت سرمایه انسانی	۰/۸۲۳۶۴۲	۰/۹۰۳۲۸۲	۰/۴۳۸۰۶۲	۰/۷۸۶۴۳۸	۰/۸۲۳۶۴۲	۰/۳۵۹۵۸۶
حکمرانی دیجیتال	۰/۶۹۸۱۳۰	۰/۸۷۳۸۶۰	۰/۶۶۹۹۵۴	۰/۷۸۸۳۱۹	۰/۶۹۸۱۳۰	۰/۴۴۶۸۳۳
فرهنگ دیجیتال	۰/۸۲۵۳۱۱	۰/۹۰۴۲۷۷	۰/۴۵۹۶۳۶	۰/۷۸۹۳۷۱	۰/۸۲۵۳۱۱	۰/۳۷۶۹۲۲
محصولات و خدمات	۰/۹۵۷۸۰۹	۰/۹۷۸۴۵۰	۰/۵۵۳۷۸۰	۰/۹۵۵۹۶۲	۰/۹۵۷۸۰۹	۰/۵۳۰۱۶۸
پشتیبانی دیجیتالی هوشمند	۰/۸۸۵۰۷۸	۰/۹۳۹۰۳۵	۰/۵۰۴۶۵۶	۰/۸۷۰۲۳۱	۰/۸۸۵۰۷۸	۰/۴۴۶۲۶۳
توسعه و مدیریت محصولات هوشمند	۰/۷۰۶۲۲۴	۰/۸۷۷۵۲۱	۰/۸۲۳۴۳۱	۰/۸۰۰۸۵۴	۰/۷۰۶۲۲۴	۰/۵۲۷۰۷۳
کارخانه هوشمند	۰/۹۸۶۴۲۹	۰/۹۹۳۱۶۸	۰/۵۴۹۱۲۲	۰/۹۸۶۲۴۴	۰/۹۸۶۴۲۹	۰/۵۴۱۵۴۸

توجه به جدول ۱۴، AVE متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۴ می‌باشد که روایی همگرایی سازه را برای متغیرهای تحقیق تأیید می‌کند. مقدار CR و آلفای کرونباخ برای همه متغیرها تأیید می‌شود چراکه مقداری بزرگ‌تر از ۰/۷ دارند. جذر AVE هر سازه از ضریب همبستگی آن سازه با سازه‌های دیگر بیشتر است که این مطلب حاکی از قابل قبول بودن روایی واگرایی سازه‌ها می‌باشد. در مدل برآوردی متغیر مکنون مقوله‌های علی از متغیرهای مکنون (توسعه استراتژی دیجیتال، حکمرانی دیجیتال، توسعه و مدیریت سرمایه انسانی، توسعه قابلیت‌های سازمانی، فرهنگ دیجیتال، کارخانه هوشمند، بازاریابی و فروش، محصولات و خدمات هوشمند، پشتیبانی دیجیتالی هوشمند، کارخانه هوشمند و توسعه و مدیریت محصولات و خدمات هوشمند) ساخته شده از مؤلفه‌ها مورد بررسی قرار گرفته شده است بنابراین میزان و سطح تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها بر متغیر مکنون مورد بررسی قرار می‌گیرد. جدول ۱۴ این تأثیر را نشان می‌دهد:

جدول ۱۴. ضریب تأثیر و معنی داری متغیرها.

نتیجه	سطح احتمال	مقدار آماره تی	ضرایب	مسیرهای مورد بررسی	
تأیید	۰۰۰	۸/۱۲	۰/۷۰۷۱	---	بازاریابی و فروش
تأیید	۰۰۰	۲۹/۲۲	۰/۷۰۲۹	---	توسعه استراتژی دیجیتال
تأیید	۰۰۰	۲۶/۶۷۵	۰/۶۹۶۳	---	توسعه قابلیت‌های سازمانی
تأیید	۰۰۰	۱۲/۳۲	۰/۶۶۱۹	---	توسعه و مدیریت سرمایه انسانی
تأیید	۰۰۰	۸/۳۲	۰/۸۱۸۵	---	حکمرانی دیجیتال
تأیید	۰۰۰	۱۰/۱۲	۰/۶۷۸	---	فرهنگ دیجیتال
تأیید	۰۰۰	۸/۵۳	۰/۷۴۴۲	---	محصولات و خدمات
تأیید	۰۰۰	۱۳/۶	۰/۷۱۰۴	---	پشتیبانی دیجیتالی هوشمند
تأیید	۰۰۰	۱۷/۳۲	۰/۹۰۷۴	---	توسعه و مدیریت محصولات هوشمند
تأیید	۰۰۰	۱۴/۲۳	۰/۷۴۱	---	کارخانه هوشمند

با توجه به جدول ۱۴ اعداد معناداری بین مقوله‌های علی با متغیرهای توسعه استراتژی دیجیتال، حکمرانی دیجیتال، توسعه و مدیریت سرمایه انسانی، توسعه قابلیت‌های سازمانی، فرهنگ دیجیتال، کارخانه هوشمند، بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند، پشتیبانی دیجیتالی هوشمند، کارخانه هوشمند و محصولات و خدمات هوشمند بزرگ‌تر از ۱/۹۶ می‌باشد، بنابراین رابطه بین متغیرها با مقوله علی تأیید می‌شود.

مدل پیشنهادی بلوغ قابلیت تحول دیجیتال

به منظور کاربردی کردن تحقیق، مدل ارزیابی بلوغ قابلیت تحول دیجیتال مطابق استاندارد ۱۵۵۰۴ بر اساس مدل پارادایمی شکل ۵ طراحی گردید و مؤلفه‌های موردسنجش در چهار بعد و دوازده مقوله دسته‌بندی شدند. در هر سطح چهار مؤلفه آگاهی، فن آوری (میزان به کارگیری مؤلفه‌های دیجیتال)، سازماندهی (ساختار و سازمان) و نظام سنجش (نظامات کنترل و پایش خروجی‌ها) بر اساس مدل‌های مرجع بلوغ قابلیت مبنای سنجش ابعاد و مقوله‌ها قرار گرفت. رشد متوازن این چهار مؤلفه تعیین کننده بلوغ ابعاد و مقوله‌ها است.

سطوح قابلیت: قابلیت‌های هر فرایند مورد ارزیابی طبق استاندارد ۱۵۵۰۴ در شش سطح، دسته‌بندی می‌گردد (ابرو و همکاران، ۲۰۱۷). هر قابلیت با یک وضعیت تحول دیجیتال هم‌تراز می‌گردد. سازمان می‌تواند مشخص کند با توجه به اهداف، کدام سطح را نیاز دارد. مدل قابلیت پژوهش حاضر نیز در شش سطح فقدان، آغاز شده، اجرا شده، مدیریت شده، برپا شده و بهینه شده طراحی شد (شکل ۵).



شکل ۵. سطوح بلوغ قابلیت تحول دیجیتال.

سطح فقدان، این سازمان‌ها، اقدامات خاصی در حوزه طرح‌ریزی و اجرای فعالیت‌های صنعت نسل چهارم نکرده‌اند. از مشخصه‌های این سطح عدم آشنایی مدیران و کارشناسان سازمان با مفاهیم مختلف تحول دیجیتال، عدم وجود سنج‌ها و نبود اهتمام به ساختار و سازمان تحول دیجیتال است.

سطح آغاز شده: در مقایسه با سطح فقدان، در این سطح، فعالیت‌ها و اقدامات آغازین ۱ توسعه تحول دیجیتال به صورت موردی ۲ در برخی بخش‌های سازمان انجام می‌پذیرد و تحول آغاز شده است؛ اما به طور مدون و پیش‌بینی پذیر اقدامات سازماندهی نشده‌اند. در این سازمان، فعالیت‌هایی اولیه در برخی بخش‌های سازمان، برای آگاهی بخشی در خصوص استراتژی دیجیتال، حکمرانی دیجیتال، سرمایه‌های انسانی دیجیتال، توسعه قابلیت‌های سازمانی، فرهنگ دیجیتال، محصولات و خدمات هوشمند و کارخانه هوشمند انجام شده است و به صورت موردی برخی کارکنان مهارت‌های دیجیتال را کسب کرده‌اند. ساختار و سازمان که پاسخگویی اقدامات توسعه تحول دیجیتال را بر عهده داشته باشد، وجود ندارد. برپاسازی و به‌کارگیری مؤلفه‌های دیجیتال به صورت آزمون و انجام فعالیت‌های اولیه در برخی بخش‌های سازمان مانند کارخانه هوشمند و توسعه محصولات و خدمات و نظایر آن‌ها، انجام شده است اما نظام و سازوکاری برای پایش و کنترل خروجی‌ها وجود ندارد.

سطح اجرا شده: در مقایسه با سطح آغاز شده، در این سطح بلوغ، اقدامات و فعالیت‌ها به صورت برنامه‌ریزی شده و قابل پیش‌بینی، به‌عنوان مجموعه‌ای از فعالیت‌های دارای الگو و روال‌های معین، به صورت برنامه‌ریزی شده تحت نظر مسئول معین و مطلع انجام می‌شود. ذی‌نفعان مرتبط با اقدامات تحول دیجیتال، شناسایی شده و الزامات آن‌ها در اقدامات تحول دیجیتال در نظر گرفته می‌شود. نظام و سازوکاری برای پایش و کنترل خروجی‌ها در دست تدوین است. مشخصه‌های سازمان در این سطح عبارت‌اند از: مصادیق مشخصی از اطلاع‌رسانی درخصوص ابعاد مختلف تحول دیجیتال در سطح سازمان وجود دارد. سنجه‌ها و اسناد مشخصی برای سنجش در دست تدوین است. فردی مسئول ابعاد مختلف تحول دیجیتال سازمان است. نقشه راه کلی طرح تحول دیجیتال و برنامه‌های کلان در بالاترین سطح برای مدیریت پدیده تحول دیجیتال تدوین شده است. سازمان استراتژی فاوا دارد. فن‌آوری‌های

1. Initiative.
2. Adhoc.

دیجیتال در فرایندهای جاری توسعه سرمایه انسانی بکار گرفته می‌شوند. مدیریت فرایندهای کسب‌وکار سازمان مبتنی بر محیط دیجیتال انجام شده است. آموزش‌های مرتبط با فضای دیجیتال به پرسنل داده شده است و کارکنان مهارت لازم برای به کارگیری ابزار دیجیتال دارند. ارزیابی زیرساخت‌ها و فن‌آوری‌های موجود با توجه به تطبیق‌پذیری با عملیات کارخانه هوشمند، بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند، توسعه محصولات و خدمات هوشمند، پشتیبانی دیجیتال، مدیریت اکوسیستم و مدیریت ارتباطات انجام شده است.

سطح مدیریت شده: در مقایسه با سطح اجرا شده، در این سطح بلوغ، اقدامات و فعالیت‌ها به صورت فعال تحت نظر مسئول معین و کارکنان با مهارت دیجیتال بر اساس سیاست‌ها و راهبردهای سازمان، مدیریت می‌شوند. استانداردها، دستورالعمل‌های اجرایی و راهنماهای موردنیاز برای اجرای اقدامات تعریف شده‌اند. ذی‌نفعان سازمان به نقش و وظیفه خود در اقدامات و فعالیت‌های تحول دیجیتال آگاهی دارند. نظام و سازوکاری برای پایش و کنترل خروجی‌ها متناسب با ذی‌نفعان وجود دارد. مشخصه‌های سازمان در این سطح عبارت‌اند از: مصادیق مشخصی از اطلاع‌رسانی در خصوص ابعاد مختلف تحول دیجیتال در سطح سازمان وجود دارد. سیستم و نظامی از شاخص‌ها تولید شده است. شرح شغل مشخص برای مسئول ابعاد مختلف تحول دیجیتال سازمان تدوین شده است. مدل حکمرانی مناسب دیجیتال سازمان انتخاب شده است و نقش‌ها و مسئولیت‌ها برای ابتکارات دیجیتال به طور شفاف تعریف شده‌اند. لایه حاکمیت از لایه مدیریت جدا شده‌اند. استراتژی دیجیتال سازمان فرمول‌بندی شده است. بخشی از فرایندهای توسعه سرمایه انسانی سازمان مبتنی بر فن‌آوری‌های دیجیتال و برای دستیابی به مزایای تحول دیجیتال متحول شده‌اند. توسعه و مدیریت قابلیت مدیریت دانش در سطح سازمان انجام شده است. جذب و استخدام کارکنان بر اساس الزامات محیط دیجیتال سازمان مانند مهارت دیجیتال، نگرش به گشودگی، نوآوری باز و چابکی و نظایر آن انجام می‌شود. مدل‌سازی دیجیتال سازمان انجام شده است. تأکید بر اجرای عملیات منعطف، چابک و ناب می‌شود. کانال‌های توزیع و فروش به صورت هوشمند و یکپارچه مدیریت می‌شوند. زیرساخت‌ها و منابع فاوا متناسب

برای پشتیبانی دیجیتال هوشمند برپاسازی شده است. برنامه آموزشی مدون در خصوص توسعه محصولات و خدمات هوشمند در سطح سازمان وجود دارد. محصولات و خدمات هوشمند دارای قابلیت دستیابی به بینش و ترجیحات مشتری با استفاده از تحلیل داده در محیط کارخانه، مشتری و کاربر نهایی را دارد. برنامه آموزشی مدون در خصوص مدیریت اکوسیستم دیجیتال در سطح سازمان وجود دارد. سازمان دارای پلتفرم اختصاصی است و محصولات سازمان قابلیت اتصال به این پلتفرم را دارند. ارتباطات غیررسمی و شبکه همکاری داخل سازمانی وجود دارد ارتباطات غیررسمی بین کارکنان سازمان بر اساس ابزارهای دیجیتال تسهیل شده و حمایت می‌شود.

برپاشده: در مقایسه با سطح مدیریت شده، در این سطح بلوغ، اقدامات و فعالیت‌های توسعه تحول دیجیتال به صورت جامع در سطح کل سازمان و با در نظر گرفتن یکپارچگی بین اقدامات، برپاسازی شده و مدیریت می‌شوند. استانداردها، دستورالعمل‌های اجرایی و راهنماهای موردنیاز برای اجرای اقدامات تعریف شده‌اند و زیرمجموعه‌ای از استانداردهای سازمانی هستند. کلیه ذی‌نفعان در سطوح مختلف سازمان به نقش و وظیفه خود در اقدامات و فعالیت‌های تحول دیجیتال آگاهی کامل دارند و صلاحیت و مهارت دیجیتال را کسب کرده‌اند. نظام و سازوکاری برای پایش و کنترل مستمر خروجی‌ها متناسب با کلیه ذی‌نفعان در سطوح مختلف سازمان وجود دارد تا حدودی جهت‌گیری مناسبی را معین می‌کند. مشخصه‌های سازمان در این سطح عبارت‌اند از: فعالیت‌های صنعت نسل چهارم را در سطح شرکت با توجه به ابعاد مختلف سازمان اجرا کرده‌اند. دسته داده‌ها به‌طور کامل برای هر عملیات سازمانی تعریف شده است و در پایگاه‌های اطلاعاتی مدیریت شده ذخیره می‌گردد. یکپارچگی عمودی و استانداردسازی وجود دارد. برنامه آموزشی ابعاد مختلف تحول دیجیتال اجرا شده است و کارشناسان و مدیران از اهمیت و نتایج ابعاد مختلف تحول دیجیتال آگاه هستند. یک سیستم و نظام از شاخص‌ها و سنجه‌ها تولید شده است که تا حدودی جهت‌گیری مناسبی را معین می‌کند. زنجیره عمودی از سلسله‌مراتب سازمانی برای فرایندهای تحول دیجیتال تبیین شده است. ارزیابی، هدایت و نظارت طرح‌های دیجیتال در سراسر سازمان انجام

می‌شود و از همه مواردی که نیاز به هماهنگی یا اشتراک‌گذاری هستند، آگاهی وجود دارد. استراتژی دیجیتال سازمان در حال اجرا است. تمامی فرایندهای توسعه سرمایه انسانی سازمان مبتنی بر فن‌آوری‌های دیجیتال و برای دستیابی به مزایای تحول دیجیتال متحول شده‌اند. اقدامات مرتبط با برنامه‌ریزی تغییر مانند انتخاب متدلوژی بهبود فرایند، و ارزیابی آمادگی انجام شده است. مفاهیم گشودگی و نوآوری باز، چابکی و نظایر آن در برنامه‌های عملیاتی یکپارچه شده‌اند. یکپارچه‌سازی عمودی در محیط کارخانه ایجاد شده است. قیمت‌گذاری و تبلیغات به صورت هوشمند انجام می‌پذیرد. سازمان دارای مالی هوشمند است. به گونه‌ای که تصمیم‌گیری‌های مالی بر اساس داده‌های بهنگام انجام شده، محاسبه هزینه‌ها مبتنی بر داده‌های بهنگام واحد تولید است سازمان دارای بخش تحقیق و توسعه هوشمند است و اقدامات در خصوص شناسایی مؤلفه جدید دیده‌بانی دیجیتال و انتخاب فن‌آوری مرتبط با محصولات انجام می‌شود. محصولات و خدمات هوشمند دارای قابلیت تحلیل جامع از داده‌ها در محیط کارخانه، مشتری و کاربر نهایی را دارد. معماری اکوسیستم سازمان انجام پذیرفته است و ارتباط اکوسیستم دیجیتال با سایر اکوسیستم‌ها مانند اکوسیستم نوآوری و کسب‌وکار مشخص است. شبکه همکاری برون‌سازمانی وجود دارد و ارتباطات با مشتری و ذی‌نفعان سازمان مبتنی بر ابزارهای دیجیتال مدیریت می‌شود.

بهبوده شده: در مقایسه با سطح برپاشده، در این سطح بلوغ، اقدامات و فعالیت‌های توسعه تحول دیجیتال با استفاده از الگوهای برتر جهانی انجام می‌شوند. سازمان اقدام به یادگیری از طریق جمع‌آوری داده نموده است و به دنبال بهبود مستمر کسب‌وکار است. مدل کسب‌وکار دارای یک ساختار نوآورانه است. سازمان‌ها زمینه‌های جدید، برای توسعه کاربست‌پذیری ابعاد نموده‌اند. یکپارچگی عمودی و افقی وجود دارد. مفهوم چارچوب حاکمیتی ابعاد مختلف تحول دیجیتال در میان مدیران ارشد و میانی رایج است. یک سیستم از شاخص‌ها و سنجه‌ها وجود دارد که رویکرد مناسبی را پیگیری می‌کند. سطوح پاسخگویی در برابر نقص‌ها و کمبودهای ناشی از اجرای این فرایند در سازمان تبیین شده است. مفهوم استراتژی دیجیتال در میان مدیران ارشد و مدیران میانی رایج است. استراتژی کسب‌وکار و استراتژی دیجیتال ترکیب

و سازمان یک استراتژی تحت عنوان استراتژی دیجیتال دارد. سطوح پاسخگویی در برابر نقص‌ها و کمبودهای ناشی از اجرای این فرایند در سازمان تبیین شده است. زیست‌بوم توسعه منابع انسانی دیجیتال شکل گرفته است. بهبود فرایندهای سازمان برای تولید محصولات و خدمات جدید و توسعه مدل‌های جدید کسب‌وکار انجام شده است. مفاهیم گشودگی، نوآوری باز، چابکی و نظایر آن در برنامه‌های راهبردی یکپارچه شده‌اند. یکپارچه‌سازی افقی و عمودی در سراسر عملیات کارخانه ایجاد شده است و ارتباط سامانه‌های کارخانه هوشمند با سایر سامانه‌های اطلاعاتی سازمان‌ها برقرار است. تمامی فرایندها و فعالیت‌های مدیریت بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند با به‌کارگیری داده‌های بهنگام و استفاده از ابزار دیجیتال متناسب انجام می‌گیرد. تمامی فرایندها و فعالیت‌های پشتیبان با به‌کارگیری داده‌های بهنگام و استفاده از ابزار دیجیتال هوشمند شده است. طراحی محصولات و خدمات به‌گونه‌ای است که بخش اعظم عملیات محصولات و خدمات به‌وسیله ابزارهای دیجیتال هوشمند و با به‌کارگیری داده‌های بهنگام کنترل می‌شوند و با سامانه‌های اطلاعاتی سازمان همکاری دارند. محصولات و خدمات هوشمند در محیط به‌کارگیری به‌صورت خود سازمانده عمل می‌کند. مدیریت ابر پلتفرم و یکپارچگی پلتفرم‌ها انجام شده است و ارتباط اکوسیستم و پلتفرم سازمان با اکوسیستم مادر و ابر پلتفرم شناسایی و مدیریت می‌شود. ارتباطات برون‌سازمانی با شرکا و متحدان فروش بر اساس ابزارهای دیجیتال مدیریت می‌شود.

اندازه‌گیری قابلیت: اندازه‌گیری قابلیت بر پایه چهار مشخصه اندازه‌گیری می‌گردد. در هر سطح چهار مؤلفه آگاهی، فن‌آوری، سازماندهی (ساختار و سازمان) و نظام سنجش بر اساس مدل‌های مرجع بلوغ قابلیت مبنای سنجش ابعاد و مقوله قرار گرفت. رشد متوازن این چهار مؤلفه تعیین‌کننده بلوغ ابعاد و مقوله‌ها است. به‌منظور در اختیار داشتن ابزاری برای اندازه‌گیری، پرسش‌نامه‌ای با چهل و هشت سؤال مبتنی بر مدل بلوغ تحول دیجیتال پیشنهاد شده (شکل ۵) تهیه شده و در اختیار سازمان ذکر شده قرار گرفت. هر مقوله در این مدل بر اساس سؤالات اختصاصی خود بین ۵-۰ رتبه‌بندی شود و پس از محاسبه میزان بلوغ مقوله بر

اساس بعد مربوطه گروه‌بندی می‌شود. روال محاسبه سطح بلوغ به ازای هر مقوله و بعد در شکل ۶ نشان داده شده است.

$$M_{DAi} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{Aij}}{n}$$

$$M_D = \frac{\sum_{i=1}^m M_{DAi}}{m}$$

$$M_O = \min(M_1, M_2, M_3)$$

M Maturity
D Dimension
A Associated Field
Q Question Number
O Overall
n Number of Total Questions
m Number of Associated Fields

محدوده		
حد بالا	حد پایین	سطح بلوغ
۰,۸۲	۰	فقدان
۱,۷	۰,۸۲	آغاز شده
۲,۵	۱,۷	اجرا شده
۳,۳	۲,۵	مدیریت شده
۴,۲	۳,۳	برپا شده
۵	۴,۲	بهینه شده

شکل ۶. شیوه محاسبه بلوغ مدل (اکدیل و همکاران، ۲۰۱۸).

کاربست‌پذیری مدل در صنایع بخش الکترونیک

این پژوهش در یکی از شرکت‌های تولیدکننده قطعات الکترونیکی دولتی مورد مطالعه قرار گرفت. پرسش‌نامه‌ای با چهل و هشت سؤال مبتنی بر مدل بلوغ تحول دیجیتال پیشنهاد شده، تهیه گردید و در اختیار سازمان ذکر شده قرار گرفت. پاسخ‌ها بر اساس فرمول شکل ۱۵ مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱۵. تحلیل وضعیت بلوغ قابلیت تحول دیجیتال در سازمان مورد مطالعه.

سطح بلوغ سازمان	سطح بلوغ بعد	نمره بعد	سطح بلوغ مقوله	نمره	ساختار و سازمان	نظام سنجش	توسعه فن آوری	آگاهی و آموزش	ابعاد		
آغاز شده	آغاز شده	۱/۶۷۵	آغاز شده	۱/۵۲۵	۱/۷	۱/۰۵	۱/۷	۱/۶۵	توسعه استراتژی دیجیتال	حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند	
			آغاز شده	۱/۶	۱/۵	۱/۳۵	۱/۸۵	۱/۷	حکمرانی دیجیتال		
			آغاز شده	۱/۴	۱/۱۵	۱/۱	۱/۶۵	۱/۷	توسعه و مدیریت سرمایه انسانی		
			اجرا شده	۱/۱۲۵	۱/۹	۱/۴	۲/۶	۲/۶	توسعه قابلیت‌های سازمانی		
			اجرا شده	۱/۷۲۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۱/۸	۲/۱	فرهنگ دیجیتال		
	آغاز شده	اجرا شده	۲/۱۲۵	اجرا شده	۲/۱۲۵	۱/۹۵	۱/۹۵	۲/۴۵	۲/۱۵	کارخانه هوشمند	عملیات هوشمند
				اجرا شده	۱/۷۷۵	۱/۷۵	۱/۴۵	۱/۹	۲	بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند	
				اجرا شده	۲/۴۷۵	۲/۷	۱/۶	۲/۶	۳/۴	پشتیبانی دیجیتالی هوشمند	
	اجرا شده	اجرا شده	۲/۱۰	اجرا شده	۲/۱	۲/۳۵	۲/۰۵	۱/۷	۲/۳۵	توسعه محصول و خدمات هوشمند	مدیریت محصولات و خدمات هوشمند
				اجرا شده	۲/۱۱۲۵	۲/۲	۱/۴۵	۲/۴	۲/۴	محصولات و خدمات هوشمند	

سطح بلوغ سازمان	سطح بلوغ بعد	نمره بعد	سطح بلوغ مقوله	نمره	ساختار و سازمان	نظام سنجش	توسعه فن آوری	آگاهی و آموزش	ابعاد	
	آغاز شده	۱/۶۰۶۲۵	مبتدیان	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۳۵	۱/۴۵	مدیریت اکوسیستم دیجیتال	مدیریت اکوسیستم دیجیتال
			اجرا شده	۱/۹۱۲۵	۱/۳۵	۱/۵۵	۲/۳	۲/۴۵	مدیریت ارتباطات	
	۱/۶۰			۱/۷۵	۱/۷	۱/۴۵	۲/۰۲	۲/۱۲	نمره	

نتایج ارزیابی نشان‌دهنده آن است که سازمان در سطح بلوغ آغازکننده‌ها قرار دارد. تحول آغاز شده است. فعالیت‌هایی اولیه در حوزه‌هایی خاص برای آگاهی بخشی در خصوص دیجیتال انجام شده است. در سازمان فعالیت‌ها و اقداماتی به صورت پایلوت در برخی بخش‌ها انجام شده است؛ اما به طور مدون و پیش‌بینی‌پذیر اقدامات سازماندهی نشده‌اند. مصادیق مشخصی از اطلاع‌رسانی در خصوص ابعاد مختلف تحول دیجیتال در سطح سازمان وجود ندارد. سنج‌ها و اسناد مشخصی برای سنجش موفقیت‌ها تدوین نشده است. ساختار و سازمان متناسب برای مدیریت ابعاد مختلف تحول دیجیتال تعیین نشده است و شرح شغل‌های تخصصی مرتبط با تحول دیجیتال وجود ندارد. سازمان در مقوله‌های توسعه استراتژی دیجیتال، حکمرانی دیجیتال، توسعه مدیریت منابع انسانی و مدیریت اکوسیستم دیجیتال پایین‌ترین نمرات را کسب کرده است. برای بهبود این مقوله‌ها و ارتقا نیاز است سازمان نقشه راه کلی طرح تحول دیجیتال و برنامه‌های کلان در بالاترین سطح برای مدیریت پدیده تحول دیجیتال تدوین نماید، متناسب با آن استراتژی فن آوری اطلاعات سازمان را تدوین نماید. نسبت به ارزیابی فن آوری‌های موجود با توجه به تطبیق‌پذیری با الزامات مدیریت اکوسیستم دیجیتال اقدام نماید و فن آوری‌های دیجیتال در فرایندهای جاری توسعه سرمایه انسانی بکار بگیرد. آموزش‌های مرتبط با فضای دیجیتال به پرسنل داده شود تا کارکنان مهارت لازم برای به کارگیری ابزار دیجیتال را کسب نمایند. کمبود آموزش‌ها، ضعف در حکمرانی منجر به شکل نگرفتن قوانین و مقررات و فرهنگ متناسب در سازمان شده است که این امر ضرورت

توجه سازمان به بهبود عوامل زمینه‌ای و کیفی مدل بلوغ (شکل ۵) را نشان می‌دهد. همچنین نتیجه ارزیابی نشان می‌دهد مقوله‌ای پشتیبانی دیجیتال و کارخانه هوشمند و توسعه محصولات و خدمات نمرات سطح دوم را اخذ کرده‌اند. این امر نشان می‌دهد در توسعه تحول دیجیتال در سازمان بیشتر جنبه فناورانه تحول دیجیتال مورد توجه بوده است. نیاز است سازمان وجوه مدیریتی و سازمانی را نیز متناسب با آن‌ها توسعه دهد. وجود فن‌آوری اطلاعات که بر اساس نیازمندی‌های تحول دیجیتال و تطبیق‌پذیری با این تحول ارزیابی‌های مربوطه را انجام داده است از نقاط قوت این سازمان است. سازمان می‌تواند از این امکانات در جهت بهبود وضعیت مقوله‌های حکمرانی و مدیریتی خود و بهبود مدیریت اکوسیستم اقدام نماید. توسعه متوازن این ابعاد باعث می‌شود راهبردهای تحول دیجیتال مانند چابکی، تمرکززدایی و نظایر آن‌ها که در دسته راهبردهای مدل شکل ۳ دسته‌بندی شده‌اند قابل پیاده‌سازی باشند. نمودار ۱ میزان توجه سازمان به ابعاد اصلی مدل بلوغ تحول دیجیتال را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. وضعیت سازمان با توجه به ابعاد اصلی مدل بلوغ تحول دیجیتال.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله، با هدف ارائه مدل ارزیابی قابلیت بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی تحت عنوان صنعت نسل چهارم، از روش تحقیق علم طراحی استفاده شد. در راستای پاسخگویی به سؤال اول پژوهش، به منظور گردآوری داده‌های کیفی، با هدف کاستن از شکاف مطالعاتی و دستیابی به یک بینش نظام‌مند، ابتدا با استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک ادبیات انجام پذیرفت. هم‌زمان با این مرحله مصاحبه‌هایی با خبرگان انجام شد. داده‌های کیفی کدگذاری شده و مفاهیم، مقولات، طبقات اصلی شناسایی شد. سیر تطور نکات کلیدی تا مقولات اصلی در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷. سیر تطور نکات کلیدی تا مقولات اصلی.

پس از کدگذاری متون و شناسایی عوامل مربوطه، چهار بعد اصلی مدیریت محصولات و خدمات هوشمند، عملیات هوشمند، مدیریت اکوسیستم دیجیتال، حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند شناسایی شدند. سپس به منظور پاسخگویی به سؤال دوم پژوهش و طراحی مدل پارادایمی، عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردی و پیامدی شناسایی شدند. در بخش کمی، داده‌ها از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری شدند و مدل با استفاده از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار Smart-PLS آزمون شد. در ادامه هر یک از این ابعاد مورد بحث قرار گرفته‌اند.

مدیریت محصولات و خدمات هوشمند: این بعد شامل مقوله‌های تحقیق و توسعه هوشمند، طراحی محصولات و خدمات هوشمند، بینش مشتری و محصول و خدمات هوشمند است. این بعد پشتیبانی‌کننده گروه فرایند توسعه و مدیریت محصولات و خدمات در سازمان‌های صنعتی می‌باشد که از بررسی شرایط و فرصت‌های محیط و مشتریان آغاز می‌گردد و به توسعه و طراحی محصولات هوشمند ختم می‌گردد. در مسیر بلوغ سازمان‌های

صنعتی، طراحی محصولات و خدمات باید به گونه‌ای باشد که بخش اعظم کارکردهای محصول و خدمت به وسیله ابزارهای دیجیتال هوشمند و با به کارگیری داده‌های بهنگام کنترل شوند و با سامانه‌های اطلاعاتی سازمان همکاری داشته باشند. ایجاد قابلیت تحلیل جامع از داده‌ها در محیط‌های تولید، مشتری و کاربر نهایی از جمله مهم‌ترین عوامل تحول دیجیتال مدیریت محصول است. برای آنکه سازمان‌های صنعتی بتوانند به این قابلیت دست پیدا کنند باید نسبت به متناسب‌سازی زیرساخت‌ها و فن‌آوری‌های موجود برای پشتیبانی از عوامل شناسایی شده در این بعد اقدام نمایند. طبق مدل پیشنهادی پژوهش، خدمات و محصولات جدید یا بهبود خدمات و محصولات موجود از نتایج بلوغ سازمان در این بعد می‌باشد که بر خلق ارزش و تحول سازمانی مؤثر است. در مدل‌های بلوغ بررسی شده، مفاهیم دیده‌بانی دیجیتال، محصول هوشمند، تحقیق و توسعه هوشمند، بینش مشتری و نمونه‌سازی سریع به‌طور مستقل مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این پژوهش در راستای دستیابی به جامعیت و تناسب بیشتر با فرایندهای اصلی سازمان‌های صنعتی، این مفاهیم در یک گروه قرار گرفته‌اند.

عملیات هوشمند: این بعد پوشش دهنده فرایندهای کلیدی در سازمان‌های صنعتی می‌باشد و شامل کارخانه (تولید) هوشمند، عملیات بازاریابی و فروش و عملیات پشتیبانی دیجیتالی است. سازمان‌هایی صنعتی مزیت رقابتی را از طریق بهره‌وری بالاتر، کارایی بیشتر و چابکی عملیات ایجاد می‌نمایند. ماهیت پنهان عملیات سازمان، آن را به منبع ویژه و ارزشمندی برای مزیت رقابتی تبدیل می‌کند که تقلید آن دشوار است. قابلیت عملیات هوشمند پیش‌نیازی برای تجربه منحصربه‌فرد مشتری محسوب می‌گردد. در مسیر دیجیتالی شدن سازمان‌های صنعتی، فرایندها با رویکرد دیجیتالی مدل‌سازی می‌شوند و از طریق امکانات دیجیتال یکپارچه می‌گردند. تولید یکپارچه در کارخانه هوشمند مبتنی بر سامانه‌های فیزیکی سایبری است و برای آنکه سازمان‌های صنعتی بتوانند به این قابلیت دست پیدا کنند نیاز است یکپارچه‌سازی عمودی و افقی در محیط کارخانه پیاده‌سازی گردد و مجموعه داده‌های مورد نیاز برای هر عملیات تعریف و از محیط سازمان جمع‌آوری شود. نتایج و پیامدهای توجه به این بعد بازآفرینی فرایندهای سازمان‌های صنعتی است که بر خلق ارزش

و تحول سازمانی مؤثر است. در مدل‌های بلوغ بررسی شده بعد کارخانه هوشمند، تولید هوشمند، عملیات هوشمند، فن آوری اطلاعات هوشمند، بازاریابی هوشمند، مدیریت مالی هوشمند به طور مستقل مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این پژوهش این مفاهیم یک گروه تحت عنوان بعد عملیات هوشمند را تشکیل داده‌اند.

حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند: این بعد شامل توسعه استراتژی دیجیتال، حاکمیت دیجیتال، توسعه و مدیریت سرمایه انسانی و فرهنگ دیجیتال است. حکمرانی را می‌توان سیستمی برای مدیریت یک پدیده در بالاترین سطح ممکن دانست. حکمرانی دیجیتال به هدایت فعالیت‌های دیجیتال سازمان در مسیر درست کمک می‌کند. در مسیر دیجیتالی شدن، سازمان‌های صنعتی باید مدل حکمرانی مناسب دیجیتالی خود را برای نظارت، هدایت و ارزیابی انتخاب نموده و نقش‌ها و مسئولیت‌ها برای ابتکارات دیجیتال را به طور شفاف تعریف نمایند. در این سازمان‌ها، نقشه راه کلی طرح تحول دیجیتال و استراتژی‌های کلان در بالاترین سطح تدوین شده و آموزش‌های لازم مرتبط با تحول دیجیتال به کارکنان داده می‌شود و جذب و استخدام کارکنان بر اساس الزامات محیط دیجیتال سازمان است. خروجی و پیامدهای توجه به این بعد فرهنگ جدید، مهارت جدید، مدل کسب و کار جدید و بهبود سیاست‌ها در سازمان است که بر خلق ارزش و تحول سازمانی و دموکراتیک کردن سازمان مؤثر است. کاستی در توجه به عوامل این بعد بازدارنده توسعه تحول دیجیتال در سازمان است.

مدیریت اکوسیستم دیجیتال: این بعد شامل مدیریت اکوسیستم و مدیریت ارتباطات است. کسب و کار دیجیتال، تغییرات چشمگیری در زیست‌بوم کسب و کار سازمان‌ها ایجاد می‌کند. اکوسیستم‌های دیجیتال از بازیگران متنوعی تشکیل شده‌اند که راهکارهای دیجیتال برای محصولات پیچیده را به گونه‌ای که چندین صنعت را در برگیرند و از طریق کانال‌های دیجیتال قابل دسترسی باشند، ارائه می‌کنند. مجموعه غنی‌تری از ارتباطات تخصصی در اکوسیستم شکل می‌گیرد و تقویت ارتباطات در اکوسیستم، به نوبه خود،

امکان برآورده ساختن بهتر انتظارات فزاینده مشتریان را فراهم می‌سازد. مشارکت در اکوسیستم‌های دیجیتال نیازمند مجموعه جدیدی از مهارت‌ها و قابلیت‌های مدیریتی است. در مسیر دیجیتالی شدن سازمان‌های صنعتی، مدیریت اکوسیستم دیجیتال به گونه‌ای باید باشد که سازمان پلتفرم اختصاصی برای محصولات خود داشته باشد و مدیریت شبکه همکاری برون‌سازمانی و ارتباطات با مشتری و ذی‌نفعان سازمان مبتنی بر به‌کارگیری ابزارهای دیجیتال انجام گیرد نیاز این قابلیت انجام معماری اکوسیستم سازمان می‌باشد. در فرایند دیجیتالی شدن سازمان‌های صنعتی، باید ارزیابی زیرساخت‌ها و فن‌آوری‌های موجود با توجه به تطبیق‌پذیری با مدیریت اکوسیستم و ایجاد پلتفرم‌های دیجیتال انجام شود و ارتباطات غیررسمی و شبکه همکاری داخل و خارجی سازمانی بر اساس ابزارهای دیجیتال تسهیل و حمایت گردد. خروجی و پیامدهای توجه به این بعد بهبود ارتباطات و مدل کسب‌وکار جدید در سازمان‌های صنعتی است.

راهبردها: عوامل این بعد به‌مثابه راهبردهایی نحوه توسعه ابعاد دیگر را هدایت می‌کنند شامل مدیریت داده بهنگام، قابلیت همکاری، یکپارچگی، خدمت‌گرایی، تمرکززدایی، مجازی‌سازی، چابکی و فرایندهای یکپارچه کسب‌وکار است. به‌کارگیری این راهبردها در سازمان، منجر به تغییر در نحوه تصمیم‌گیری، تیم‌سازی، ساخت، پاسخگویی بهنگام، یکپارچه‌سازی ارتباطات و پلتفرم‌های همکاری در سطح سازمان می‌شوند. کاستی در توجه به این راهبردها، باعث می‌شود تلاش‌ها و سرمایه‌گذاری گسترده سازمان‌ها در زیرساخت و سایر ابعاد تحول دیجیتال، تحول عمیق در سازمان به همراه نداشته باشد و تلاش‌ها در حد تغییرات سطحی باقی بماند. این امر یکی از دلایل شکست طرح‌های تحول دیجیتال و عدم بازگشت سرمایه است که منجر به عدم استقبال سازمان‌ها از ورود به این حوزه می‌باشد.

در ادامه پژوهش و در راستای پاسخگویی به سؤال سوم تحقیق، مدل ارزیابی بلوغ قابلیت تحول دیجیتال مطابق استاندارد ۱۵۵۰۴ بر اساس مدل پارادایمی مستخرج از پژوهش، در شش سطح فقدان، آغاز شده، اجرا شده، مدیریت شده، برپاشده و بهینه شده طراحی شد. در هر سطح چهار مؤلفه آگاهی، فن‌آوری (میزان به‌کارگیری مؤلفه‌های

دیجیتال)، سازمان‌دهی (ساختار و سازمان) و نظام سنجش (نظامات کنترل و پایش خروجی‌ها) بر اساس مدل‌های مرجع بلوغ قابلیت، مبنای سنجش قرار گرفت. رشد متوازن این چهار مؤلفه تعیین‌کننده بلوغ ابعاد و مقوله‌های شناسایی شده است.

در مرحله آخر به منظور تحقق مصنوع چهارم، مدل ارائه‌شده در یک سازمان صنعتی حوزه الکترونیک مورد مطالعه قرار گرفت. یافته‌ها نشان می‌دهد در سازمان مورد بررسی، مقوله‌ای پشتیبانی دیجیتال، کارخانه هوشمند و توسعه محصولات و خدمات نمرات سطح بلوغ دوم را اخذ کرده‌اند. این امر نشان می‌دهد در توسعه تحول دیجیتال در سازمان بیشتر جنبه فناورانه تحول دیجیتال مورد توجه بوده است. نیاز است سازمان وجوه مدیریتی و سازمانی را نیز متناسب با آن‌ها توسعه دهد. در اختیار داشتن واحد فن‌آوری اطلاعات که بر اساس نیازمندی‌های تحول دیجیتال و تطبیق‌پذیری با این تحول ارزیابی‌های مربوطه را انجام داده است از نقاط قوت این سازمان است. سازمان می‌تواند از این امکانات در جهت بهبود وضعیت مقوله‌های حکمرانی و مدیریتی خود و بهبود مدیریت اکوسیستم اقدام نماید. توسعه متوازن این ابعاد باعث می‌شود راهبردهای تحول دیجیتال مانند چابکی، تمرکززدایی و نظایر آن‌ها که در دسته راهبردهای مدل شکل ۳ دسته‌بندی شده‌اند قابل پیاده‌سازی باشند.

ابعاد شناسایی شده در این پژوهش، عوامل ایجابی و مؤثر بر بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی می‌باشد اما مجریان طرح‌های تحول دیجیتال علاوه بر این موارد می‌بایست به عوامل بازدارنده و مداخله‌گر مانند مقاومت سازمانی، ساختارهای عمودی، استراتژی‌های ثابت و بلندمدت، نگاه رسالت‌گرا، موانع محیطی، به‌روز نبودن قوانین و مقررات سازمان، منابع مالی، مهارت‌ها و استعداد کارکنان توجه ویژه داشته باشند. همچنین بی‌توجهی سازمان در اکتساب و پذیرش فن‌آوری‌های تحول‌آفرین مانند اینترنت اشیا، چاپ سه‌بعدی، پردازش ابری، تحلیل داده، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و نظایر آن، یکی از مهم‌ترین عوامل شکست پروژه‌های تحول دیجیتال علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های کلان در این حوزه می‌باشد. یافته‌های تحقیق حاضر بر اساس روش تحقیق، جامعیت عوامل

شناسایی شده، حوزه مورد مطالعه و ارائه متد ارزیابی بلوغ قابل مقایسه با پژوهش‌های مشابه است. روش بکارگرفته شده در این تحقیق علم طراحی است که از جمله روش‌های اختصاصی طراحی مدل بلوغ است. این روش تحقیق در پژوهش‌های مشابه داخل ایران در حوزه بلوغ دیجیتال سابقه‌ای ندارد. از سویی مبنای شناسایی عوامل و ابعاد تحقیق حاضر تنها بر تکرار عوامل در تحقیقات نبوده است و دسته‌بندی ابعاد، مبتنی بر کدگذاری مفاهیم بر اساس نظریه داده بنیاد و رعایت دانگی عوامل بر اساس ابعاد اصلی سازمان است- از این جهت جامعیت بیشتری دارد- به عنوان نمونه مدیریت اکوسیستم دیجیتال در پژوهش‌های مشابه پوشش داده نشده است. همچنین در این تحقیق، با توجه به الزام روش تحقیق علم طراحی مبنی بر طراحی متد ارزیابی، متد ارزیابی مدل بلوغ با استفاده از استاندارد بلوغ قابلیت ۱۵۵۰۴ طراحی شده است که در تحقیقات مشابه در ایران به خصوص در حوزه سازمان‌های صنعتی منحصربه‌فرد است. مجموعه این موارد نوآوری‌های تحقیق حاضر محسوب می‌گردد. از جمله محدودیت‌های این پژوهش کمبود منابع علمی آکادمیک و نمونه‌های موفق پیاده‌سازی تحول دیجیتال خصوصاً در حوزه سازمان‌های صنعتی می‌باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان ورودی مدل‌های بلوغ تحول دیجیتال در سایر بخش‌ها مانند بخش‌های خدماتی مشتری محور مورد استفاده قرار گیرد.

ORCID

Mostafa Ghelichkhani

Yahya Samadi Moghadam

Kiamars Fathi Hafashjani



<http://orcid.org/0000-0003-1547-2118>



<http://orcid.org/0000-0002-7105-1644>



<http://orcid.org/3081-4121-2949-5020>

منابع

- اسفندیاری، مصطفی و ایمان خانی، نیلوفر. (۱۳۹۸). تحلیل رفتار مشتریان صنعت بانک: رهیافت نظریه داده بنیاد. فصلنامه مدل سازی اقتصادی. ۱۳(۴۵)، ۱۱۴-۹۳.
- حقیقت منفرد، جلال، طباطبایی، غلامحسین، دادش نیای کاسمانی، روح‌الله. (۱۳۹۸). مدل پارادایمی معماری فناوری اطلاعات مبتنی بر چارچوب کوییت ۲۰۱۹. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، سال هفتم، شماره ۳۰، زمستان ۹۸، صفحات ۱۸۹-۲۲۲.
- موسی خانی، محمد. (۱۳۹۴). روش تحقیق گراندد در مدیریت. نوبت سوم، تهران، نشر فوژان.
- نوری، مژگان، شاه‌حسینی، محمدعلی، شامی زنجانی، مهدی، عابدین، بابک. (۱۳۹۸). طراحی چارچوب مفهومی رهبری تحول دیجیتال در سازمان‌های ایرانی. فصلنامه مدیریت اطلاعات، ۱۲(۲)، ۲۱۱-۲۴۲.

References

- Abdelaal, I. & Zaki, M. (2018). *Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far?* Cambridge Service Alliance 2018.
- Akdil, K. & Ustundag, A. & Ustundag, S. (2018). *Maturity and Readiness Model for Industry 4.0 Strategy*. Springer International Publishing, 128-142.
- Becker, J. Knackstedt, R. & Pöppelbuß, D. W. I. J. (2009). Developing maturity models for IT management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213-222.
- Berghaus, S. & Back, A. (2019). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Berthelsen, C. & Frederiksen, k. (2018). A Comprehensive Example of How to Conduct a Literature Review Following Glaser's grounded Theory Methodological Approach, *International Journal of Health Sciences*, 6(1), 90-99.
- Brown, N. & Brown, I. (2019). From Digital Business Strategy to Digital Transformation – How A Systematic Literature Review. *SAISIT*, 14, 1-8.
- Brozzi, R. & Riedl, M. & Matt, D. (2021). *Key Readiness Indicators to Assess The Digital Level of Manufacturing SMEs*. 8th CIRP Global Web Conference – Flexible Mass Customisation, 201-206.
- Creswell, J.W. Fetters M. D. & Ivankova, N.V. (2004). Designing a mixed methods study in primary care. *Annals of Family Medicine*, 2, 7-12.

- Culot, G. (2017). Behind the definition of industry 4.0: Analysis and open questions, *Int. Journal of Production Economics*, 226.
- Culot, G. Guido, N. & Guido, O. (2020). behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *Internatinal Journal of Production Economics*, 226.
- Esfandiari, M. imankhan, N. (2019). Customer Behavior Analysis of the Bank Industry: Grounded Theory Approach. *Economic Modeling*, 13(45), 93-114. [In Persian]
- Fitzgerald, K. & Bonnet, W. (2014). Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-12.
- Gökalp, E. & Umat, S. (2017). Development of an Assessment Model for industry4.0. Springer International Publishing AG 2017 A. Mas et al. (Eds.): SPICE 2017, *CCIS* 770, 128–142.
- Haghighat Monfared, J. Tabatabaee, S. Dadashniya Kasmani, R. (2019). A Paradigmatic Model of Information Technology Architecture Based on COBIT 2019 Framework. *IT Management Studies*, 8(30), 189-222. [In Persian]
- Johansson, G. (2018). Digital maturity & operational performance. KTH industrial engineering and management industrial management, 20-119
- Lichtblau, K. & Stich, V. Bertenrath, R. & Agnes, M. (2015). IMPULS - Industrie 4.0- Readiness.
- Liu, yang, C. S. W. & Chou, T. C. (2011). Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project. *Management Decision*, 49(10), 1728-1742.
- Martin, G. & Shar, V. (2018). The digital maturity model 5.0. *forrester research*, inc.
- Mergel, I. & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert Interviews. *Government Information Quarterly*, 14, 1-8.
- Mergel, Ines & Edemann. Noella & Haug, nathlie. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly Volume*, 36(4), 30-45.
- Milosevic, R. & lukic, D. & durdev, M. & Vukman, j. (2020). Digital transformation of manufacturing towards industry 4.0 concept, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 749(1).
- Musa Khani, M. (2014). *Grounded research method in management*. Third turn, Tehran, Foujan Publishing. [In Persian]
- Nouri, M. Shah hoseini, M. Shami zanjani, M. Abedin, B. (2019). Designing A Conceptual Framework for Leading Digital Transformation in Iranian Companies. *Journal of Management and Planning In Educational System*, 12(2), 211-242. [In Persian]

- Osterrider, P. & Budde, L. & Friedli, T. (2020). The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*, 10 (221), 91-110.
- Peffer, k. Tuunanen, T. Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45-77
- Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2015). How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*, 98–114.
- Savić, D. (2020). Digital transformation and grey literature professionals. *Grey Journal*. 1(16), 11-17.
- Singh, A. & Hess, T. (2017). How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. *MIS Quarterly Executive*, 16(1), 1-17.
- Steiber, A. & Alänge, S. & Ghosh, S. (2020). Digital transformation of industrial firms: an innovation diffusion perspective. *European Journal of Innovation Management*.
- Steiber, Annika & Alänge, Sve, Digital transformation of industrial firms: an innovation diffusion perspective, *European Journal of Innovation Management*, 30-40.
- Stich, V. & Gadregan, G. (2018). Need and solution to transform the manufacturing industry in the age of IND 4.0. IFIP international federation for information processing 2018 published by Springer Nature Switzerland AG 2018. All rights reserved L. M. Camarinha-Matos et al. (Eds.): PRO-VE 2018, IFIP AICT 534, 33–42.
- Teichert, R. (2019). Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature. *ACTA Univesatis Agricultural Silviculture Mendeliamae Brunensis*, 1(67), 149-160.
- Valdez-de-leon, O. Christensen, C. & Valdez-de-leon, O. (2016). A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers. *Technology Innovation. Management Review*, 6(8), 19–32.
- Venkantraman, N. (1994). IT-enabled business information: From automation to business scope redefinition. *Journal of procedia*, 52, 161-166.
- Venkatraman, V. (2017). *The digital matrix: new rules for business transformation through technology*. Greystone Books.
- Verhoef, P. & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of business research*, 2, 80-91.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *the Journal of strategic information systems*. 28, 118-144 (2019)

- Warner, k. & wager, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal, *Long range planning*. 52, 326-349.
- Westerman, G. Bonnet, D. & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Press.



استناد به این مقاله: قلیچ خانی، مصطفی، صمدی مقدم، یحیی، فتحی هفشجانی، کیامرث. (۱۴۰۰). مدل ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی مبتنی بر روش علم طراحی، *مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند*، ۱۰ (۳۷)، ۱۳۵-۱۸۴.
DOI: 10.22054/ims.2021.53590.1763



Journal of Business Intelligence Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License..