



تبیین الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات: رهیافتی
نوآورانه در مدیریت کسب و کارها برای تسریع تحول
دیجیتال (مطالعه موردی بنگاه های کوچک و متوسط در شهرک
های صنعتی تهران)

سید جواد رضوی¹

ناصر خانی²

اکبر نبی الهی نجف آبادی³

بیثا یزدانی⁴

چکیده

امروزه تحول دیجیتال به یکی از الزامات راهبردی برای بقا و ارتقای رقابت پذیری بنگاه های کوچک و متوسط تبدیل شده است؛ با این حال، ضعف در حکمرانی فناوری اطلاعات، مانعی اساسی در هم راستاسازی سرمایه گذاری های فناورانه با اهداف تحول دیجیتال این بنگاه ها به شمار می رود؛ هدف این مقاله، طراحی و اعتبارسنجی الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات به عنوان یک سازوکار توانمندساز تحول دیجیتال در کسب و کارهای کوچک و متوسط است. روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی با رویکرد، آمیخته (اکتشافی-تأییدی) است. در بخش اکتشافی، با مرور نظام مند ادبیات، تحلیل تطبیقی چارچوب های معتبر بین المللی شامل COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500 و بهره گیری از قضاوت خبرگان از طریق روش دلفی فازی، مؤلفه های الگوی بلوغ استخراج و نهایی سازی شد. در بخش تأییدی، به منظور اعتبارسنجی تجربی مدل، داده ها از طریق پیمایش میدانی در بنگاه های کوچک و متوسط مستقر در شهرک های صنعتی گردآوری و با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری تحلیل گردید.

یافته های بخش اکتشافی نشان داد الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر سه رکن اصلی شامل جهت گیری راهبردی فناوری اطلاعات، اجرای مؤثر فناوری اطلاعات و تحقق نتایج پایدار فناوری اطلاعات است که در مجموع ۷ معیار و ۳۴ زیرمعیار را دربرمی گیرد. نتایج بخش تأییدی حاکی از برازش مناسب و تأیید ساختار مفهومی مدل پیشنهادی توسط داده های تجربی است؛ به گونه ای که شاخص های برازش نظیر

¹ دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت فناوری اطلاعات، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. ja.razavi@iaau.ac.ir

² گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (نوسنده مسئول). naser.khani@iaau.ac.ir

³ گروه مهندسی کامپیوتر، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. ak.nabiollahi@iaau.ac.ir

⁴ گروه مدیریت واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. btayazdani@iaau.ac.ir



RMSEA کمتر از 0.05، GFI بالاتر از 0.9 و نسبت χ^2/df کمتر از 3 در محدوده قابل قبول است. الگوی ارائه شده می‌تواند به عنوان یک چارچوب عملی در ارزیابی نظام‌مند بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و اولویت‌بندی اقدامات تحول دیجیتال بنگاه‌های کوچک و متوسط یاری دهد.

کلیدواژه‌ها: حکمرانی فناوری اطلاعات، تحول دیجیتال، کسب و کار کوچک و متوسط، صنعت هوشمند

مقدمه

گسترش فناوری اطلاعات و نقش راهبردی آن در عرصه کسب و کار موجب شده است وابستگی سازمان‌ها به سیستم‌ها و خدمات فناوری اطلاعات به‌طور مستمر افزایش یابد. این وابستگی فزاینده که در پشتیبانی از عملیات، توسعه قابلیت‌های سازمانی و تضمین پایداری فعالیت‌های اقتصادی نمود یافته، به یکی از ویژگی‌های شاخص محیط کسب و کار معاصر تبدیل شده است. در نتیجه، سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری اطلاعات بخش قابل توجهی از بودجه و منابع سازمانی را به خود اختصاص داده و مدیریت اثربخش این سرمایه‌گذاری‌ها به یکی از چالش‌های اساسی حکمرانی سازمانی بدل شده است (نیازی و محمدی‌راد، 1402: 67). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تأثیر فناوری اطلاعات صرفاً محدود به بهبود کارایی عملیاتی نبوده، بلکه ساختارهای سازمانی، مدل‌های مدیریتی، شیوه‌های تصمیم‌گیری، فرآیندهای کاری، روابط سازمانی، تأمین منابع، ارائه محصولات و خدمات و نحوه تعامل با مشتریان را نیز به‌طور عمیق تحت تأثیر قرار داده است (Ahmad et al, 2023: 10-35). شواهد پژوهشی نشان داده‌اند استفاده هدفمند از فناوری اطلاعات مطابق با اهداف راهبردی، موجب افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها می‌شود، در حالی که فقدان چارچوب مشخص و هماهنگی میان حوزه کسب و کار و فناوری اطلاعات، منابع را هدر داده و پاسخگویی سازمان به تغییرات محیطی را مختل می‌کند. (Mendes-da & Albertin, 2024). تحول دیجیتال در سال‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین محرک‌های تحول در مدل‌های کسب و کار و ایجاد مزیت رقابتی پایدار مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سازمان‌های پیشرو در تحول دیجیتال، به‌طور متوسط سریع‌تر از رقبا به تغییرات بازار واکنش نشان داده و سهم بازار بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند (Vial, 2019). (130) اهمیت این مسئله در کسب و کارهای کوچک و متوسط بیش از سایر سازمان‌ها نمایان شده است. این بنگاه‌ها به دلیل محدودیت منابع مالی، کمبود نیروی انسانی متخصص و ضعف زیرساخت‌های فناورانه، در مسیر پیاده‌سازی حکمرانی مؤثر فناوری اطلاعات با چالش‌های مضاعفی مواجه شده‌اند. در چنین شرایطی،

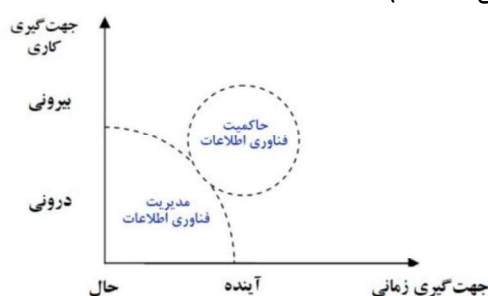
استفاده از مدل‌های بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات به عنوان ابزاری ساختاریافته برای ارزیابی وضعیت موجود و برنامه‌ریزی مسیر بهبود، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این مدل‌ها امکان تشخیص سطح بلوغ فعلی و ترسیم مسیر تحول را به صورت مرحله‌به‌مرحله فراهم کرده‌اند (Mikaief et al., 2023). تحولات ناشی از انقلاب صنعتی چهارم و دیجیتالی‌شدن فزاینده فعالیت‌های اقتصادی، ماهیت رقابت و شیوه خلق ارزش در سازمان‌ها را دگرگون ساخته است. در این بستر، یکی از چالش‌های مدیریتی اساسی، تبدیل تغییرات فناورانه به نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال بوده است (Trischler & Li-Ying, 2023). کسب‌وکارهای کوچک و متوسط سهم قابل‌توجهی در اقتصاد کشورها ایفا کرده‌اند و به عنوان موتور محرک رشد اقتصادی شناخته شده‌اند. در ایران نیز این بنگاه‌ها بیش از ۸۰ درصد واحدهای اقتصادی را تشکیل داده و حدود ۵۰ درصد اشتغال و نزدیک به ۴۰ درصد ارزش افزوده ملی را به خود اختصاص داده‌اند. با این حال، مطالعات انجام‌شده نشان داده‌اند که بخش قابل‌توجهی از این کسب‌وکارها به دلیل ناتوانی در انطباق با تحولات دیجیتال، در معرض ریسک‌های جدی قرار گرفته‌اند. شواهد میدانی در ایران نشان داده است که بیش از ۷۰ درصد کسب‌وکارهای کوچک و متوسط فاقد چارچوب حکمرانی مناسب برای مدیریت فناوری اطلاعات بوده‌اند (ترابی کهلان و زاهدیان، 1402). عدم وجود حکمرانی اثربخش فناوری اطلاعات در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط ایران باعث سرمایه‌گذاری پراکنده و کم‌بازده و ناتوانی این بنگاه‌ها در بهره‌برداری از ظرفیت تحول دیجیتال برای ایجاد مزیت رقابتی پایدار شده است. محدودیت منابع، نوسانات اقتصادی و فشارهای محیطی ریسک تصمیم‌گیری‌های فناورانه را افزایش داده و مدل‌های موجود بلوغ حکمرانی، به طور کامل با واقعیت‌های بومی همخوانی ندارند؛ بنابراین نیاز به یک الگوی بومی و عملیاتی مرحله‌به‌مرحله برای استقرار حکمرانی و هدایت تحول دیجیتال احساس می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

حاکمیت فناوری اطلاعات

عصر انقلاب صنعتی چهارم، حکمرانی فناوری اطلاعات نقش محوری در هدایت و موفقیت تحول دیجیتال ایفا می‌کند. حکمرانی سازمانی به عنوان سازوکاری برای تصمیم‌گیری کلان، هدایت راهبردها و نظارت بر انطباق اقدامات با اهداف سازمانی عمل کرده و در امتداد آن، حکمرانی دیجیتال بر تخصیص و مدیریت منابع در مسیر تحول دیجیتال تمرکز دارد. شواهد نشان می‌دهد سازمان‌هایی که حکمرانی دیجیتال را به طور اثربخش مستقر کرده‌اند، به مزیت‌های رقابتی قابل توجهی دست یافته‌اند (Roblek et al, 2021). با این حال، استقرار حکمرانی فناوری اطلاعات در بسیاری از سازمان‌ها با چالش‌هایی همچون تعارض منافع

ذی‌نفعان، مقاومت‌های سازمانی و ضعف در الزامات اجرایی مواجه شده است. در این میان، بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات به‌عنوان عامل کلیدی موفقیت مطرح شده و بیانگر میزان آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی مؤثر سازوکارهای حکمرانی در طول چرخه حیات آن است (نسترن، رجب‌زاده قطری و البرزی، 1397). حکمرانی فناوری اطلاعات فرآیندی تعریف شده است که تضمین می‌کند سرمایه‌گذاری‌ها و فعالیت‌های فناوری اطلاعات با اهداف راهبردی سازمان هم‌راستا بوده و ارزش‌آفرینی مناسبی ایجاد کرده‌اند. این مفهوم بر تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری، مسئولیت‌پذیری و سازوکارهای نظارتی تمرکز داشته است (Weill & Ross, 2004). در مقابل، مدیریت فناوری اطلاعات بیشتر به اجرای عملیات روزمره، مدیریت پروژه‌ها، زیرساخت‌ها و منابع انسانی پرداخته است. به بیان دیگر، حکمرانی مشخص کرده است چه چیزی باید انجام شود و مدیریت چگونگی انجام آن را تبیین کرده است. اگرچه در برخی سازمان‌ها این دو نقش توسط یک فرد ایفا شده‌اند، اما از منظر مفهومی و ساختاری، تمایزی بنیادین میان آن‌ها وجود داشته است (بهمن‌آبادی و عدالتیان شهریاری، 1401).



شکل 1- ارتباط بین حاکمیت و مدیریت فناوری اطلاعات (بهمن‌آبادی و عدالتیان شهریاری، 1401)

Figure 1 – Relationship between IT Governance and IT Management (Bahmanabadi & Adalatian-Shahriari, 2022)

چارچوب‌ها و مدل‌های رایج حکمرانی فناوری اطلاعات

مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات⁵ به‌عنوان ابزارهایی برای ساختاردهی، نظارت و ارزیابی عملکرد فناوری اطلاعات در راستای اهداف کسب‌وکار معرفی شده‌اند. درمیان چارچوب‌های بین‌المللی معتبر، چارچوب کوپیت⁶، چارچوب مدیریت فناوری اطلاعات⁷ و استاندارد حکمرانی فناوری اطلاعات در سطح هیات مدیره

⁵IT Governance Models

⁶Control Objectives for Information and Related Technologies

⁷Information Technology Infrastructure Library



بیشترین کاربرد را در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات داشته‌اند.

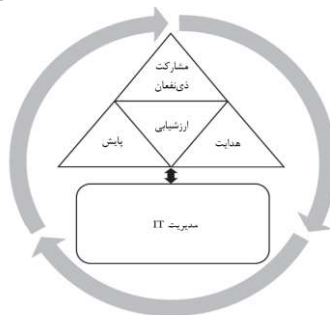
چارچوب کویت: چارچوب کویت به‌عنوان یک چارچوب بین‌المللی برای حکمرانی و مدیریت فناوری اطلاعات توسط ISACA توسعه یافته است. این چارچوب سازمان‌ها را در هم‌راستاسازی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار، مدیریت ریسک‌ها و حداکثرسازی ارزش IT یاری داده است. نسخه‌های مختلف کویت از سال ۱۹۹۶ تاکنون توسعه یافته‌اند و نسخه 2019 به‌عنوان جدیدترین نسخه، انعطاف‌پذیری بالاتری برای پاسخ به نیازهای عصر دیجیتال فراهم کرده است (میرزایی، 1400). چارچوب کویت بر هم‌سویی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار، مدیریت ریسک، شفافیت فرآیندها و ایجاد ارزش تمرکز دارد. این چارچوب با ارائه اهداف کنترلی، شاخص‌های عملکرد و مدل بلوغ، امکان ارزیابی، پایش و بهبود مستمر فرآیندهای فناوری اطلاعات را فراهم می‌کند. در کویت ۵، ۵۲ فرآیند در پنج دامنه اصلی شامل هدایت و پایش، هم‌راستاسازی، برنامه‌ریزی و سازماندهی، ساخت و پیاده‌سازی، و تحویل و پشتیبانی دسته‌بندی شده‌اند و برای هر فرآیند اهداف کنترلی و شاخص‌های عملکرد مشخص شده است تا سطح بلوغ و اثربخشی فعالیت‌ها قابل سنجش باشد. افزون بر این، مدل بلوغ فرآیندها در کویت امکان شناسایی سطح بلوغ فرآیندهای فناوری اطلاعات و برنامه‌ریزی برای بهبود مستمر آن‌ها را فراهم کرده است (فتحیان و همکاران، 1387).

مدل⁸ ITIL: این مدل به‌عنوان مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌ها برای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات معرفی شده است که هدف آن بهبود کیفیت خدمات و هم‌راستایی آن‌ها با نیازهای کسب‌وکار بوده است. این چارچوب از دهه ۱۹۸۰ توسعه یافته و نسخه 4 ITIL که در سال ۲۰۱۹ منتشر شده است، بر چابکی، ارزش‌آفرینی و سازگاری با محیط‌های دیجیتال تمرکز داشته است (غلامی، 1397؛ تستاجی و تقوایی، 1401). چرخه حیات خدمات در ITIL شامل پنج مرحله استراتژی، طراحی، انتقال، عملیات و بهبود مستمر است که هر یک نقش مهمی در تضمین کیفیت و کارایی خدمات فناوری اطلاعات دارند. نسخه‌های مختلف ITIL با هدف پاسخ به تحولات فناوری توسعه یافته‌اند؛ ITIL v2 بر مدیریت زیرساخت و عملیات تمرکز داشت، ITIL v3 با معرفی چرخه حیات خدمات نگاه فرایندمحور و یکپارچه ارائه کرد، و ITIL 4 با تأکید بر انطباق با محیط دیجیتال، چابکی، جریان ارزش و حکمرانی، چارچوب مدرن مدیریت خدمات را شکل داد (میرزایی، 1400).

استاندارد ایزو 38500:2024 حکمرانی فناوری اطلاعات: استاندارد ISO/IEC 38500 به‌عنوان یک استاندارد بین‌المللی، به‌طور خاص برای حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها تدوین شده است و هدف آن حمایت از مدیران ارشد و اعضای هیئت‌مدیره در هدایت و نظارت اثربخش بر استفاده از فناوری اطلاعات بوده است.

⁸Information Technology Infrastructure Library

این استاندارد نخستین بار در سال ۲۰۰۸ توسط سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) و کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) منتشر شده و تمرکز آن بر اطمینان از هم‌راستایی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار و خلق ارزش برای سازمان قرار داشته است. نسخه سوم این استاندارد به عنوان راهنمای حکمرانی فناوری در فوریه ۲۰۲۴ منتشر شده و راهنمایی‌هایی را برای استفاده مؤثر، کارآمد و قابل قبول از فناوری اطلاعات در سطح حکمرانی ارائه داده است. ساختار ISO/IEC 38500:2024 بر شش حوزه اصلی شامل نظارت، تصمیم‌گیری، ارزیابی، شراکت، رهبری و رشد و نوآوری استوار شده است که در مجموع، چارچوبی منسجم برای هدایت، پایش و پاسخگویی در قبال استفاده از فناوری اطلاعات فراهم کرده‌اند. این استاندارد بر تفکیک مفهومی حکمرانی و مدیریت فناوری اطلاعات تأکید داشته، اما همکاری مؤثر میان این دو را برای دستیابی به اهداف سازمانی، تحقق انتظارات ذی‌نفعان و ایجاد حکمرانی اثربخش ضروری دانسته است (ISO/IEC 38500:2024، ترجمه رضوی، ۱۴۰۴). حکمرانی فناوری اطلاعات بر اساس استاندارد ISO 38500:2024 به عنوان یک چرخه پویا و مستمر تعریف می‌شود که شامل پنج محور اصلی است: مشارکت ذینفعان، ارزیابی، هدایت، پایش و استقرار نظام مدیریتی یکپارچه با تمرکز بر بهبود مستمر. این چارچوب، حکمرانی را فرایندی نظام‌مند برای ایجاد ارزش و کنترل اثربخش فناوری اطلاعات می‌داند. (همان منبع، 1404).



شکل 2- مدل حاکمیت فناوری اطلاعات مبتنی بر ایزو 38500 (همان منبع، 1404)
Figure 2 – IT Governance Model Based on ISO 38500 (Razavi, 2025)

تحول دیجیتال

تحول دیجیتال به عنوان یکی از مهم‌ترین روندهای جاری در جهان کسب‌وکار و سازمان‌ها، توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است. با توجه به اینکه تحول دیجیتال در هر کسب‌وکار یا شرکتی می‌تواند به شکل متفاوتی اتفاق بیفتد، تحول دیجیتال به عنوان فرآیندی تدریجی و راهبردی تعریف شده است که شامل تغییرات فرهنگی، سازمانی و عملیاتی از طریق ادغام فناوری‌های دیجیتال در تمامی سطوح سازمان بوده



است. مطالعات نشان داده‌اند تحول دیجیتال منجر به بهبود عملکرد، خلق ارزش جدید و افزایش مزیت رقابتی سازمان‌ها شده است، اما خود یک هدف ایستا نبوده و به‌عنوان فرآیندی بلندمدت تلقی شده است (رحیمی کلور و اتحاد، 1400). پژوهش‌ها نشان می‌دهد کسب‌وکارهای کوچک و متوسط در تحول دیجیتال با کمبود منابع، تخصص و مقاومت مواجه‌اند، اما پذیرش فناوری دیجیتال برای افزایش رقابت‌پذیری ضروری است و حمایت دولت و نهادهای پشتیبان نقش کلیدی دارد. (Ching et al, 2021).

صنعت هوشمند

صنعت هوشمند⁹ به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و رویکردها اطلاق شده است که با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته اطلاعات و ارتباطات¹⁰، داده‌های بزرگ¹¹، اینترنت اشیا¹²، هوش مصنوعی¹³ و اتوماسیون، امکان مدیریت کارآمدتر، هوشمندتر و انعطاف‌پذیرتر فرایندهای صنعتی را فراهم کرده‌اند. این رویکرد موجب تحول بنیادین در شیوه‌های تولید، طراحی، عرضه و مصرف محصولات و خدمات در صنایع مختلف شده است (Sarkar et al, 2024). این مفهوم که با عنوان انقلاب صنعتی چهارم نیز شناخته شده است، نخستین بار در سال ۲۰۱۱ در آلمان و در چارچوب راهبرد استراتژی‌های تک 2020¹⁴ معرفی شده و به تدریج به یکی از محورهای اصلی تحول صنعتی در سطح جهانی تبدیل شده است. صنعت هوشمند با بهره‌گیری از سیستم‌های سایبری-فیزیکی، رباتیک پیشرفته و تحلیل داده‌های بلادرنگ، تولید و زنجیره‌های تأمین را خودکار، بهینه و سازگار با تغییرات محیطی می‌کند. هدف آن افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت و پاسخ سریع به نیازهای بازار است و با تحلیل داده‌ها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، امکان پیش‌بینی تقاضا، بهینه‌سازی موجودی و افزایش تاب‌آوری در برابر اختلالات فراهم می‌شود. (Fosso Wamba et al, 2023).

پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل کشور پیرامون موضوع تحقیق

مطالعات داخلی نشان می‌دهد که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و تحول دیجیتال به‌عنوان عوامل کلیدی در بهبود عملکرد سازمان‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. وفایی و همکاران (۱۴۰۴) نشان داده‌اند که بلوغ حاکمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر معناداری بر ارتقای عملکرد بازاریابی شرکت‌های بیمه‌ای داشته و بر وجود خلأ پژوهشی در ادبیات داخلی این حوزه تأکید کرده‌اند. در همین راستا، آبادی، میرا و محمدیان

⁹Smart Industry

¹⁰ICT

¹¹Big Data

¹²IoT

¹³AI

¹⁴High-Tech Strategy 2020



(۱۴۰۳) با تمرکز بر صنعت بیمه ایران، چارچوبی بومی برای بلوغ تحول دیجیتال ارائه کرده‌اند که به‌عنوان راهنمایی کاربردی برای کاهش عدم قطعیت و تقویت قابلیت‌های دیجیتال مورد استفاده قرار گرفته است. در حوزه حکمرانی دیجیتال، راعی‌بهروز و برادران‌وحید (۱۴۰۲) با رویکرد آمیخته، مدل بلوغ مرحله‌ای حکمرانی الکترونیک را در چهار سطح و شش حوزه اصلی توسعه داده‌اند که قابلیت هدایت دستگاه‌های اجرایی در مسیر تعالی حکمرانی را فراهم کرده است. شاطری و علی‌احمدی (۱۴۰۲) نیز با شناسایی چالش‌های کلیدی تحول دیجیتال در یک سازمان دولتی، بر ضرورت توجه هم‌زمان به ابعاد عملیاتی، سرمایه انسانی و پویایی سازمانی تأکید کرده‌اند. همچنین، رجائی و همکاران (۱۴۰۲) و اسدی و شامی‌زنجانی (۱۴۰۱) با ارائه مدل‌ها و چارچوب‌های ارزیابی بلوغ دیجیتال، ابعاد چندگانه‌ای از جمله راهبرد، حکمرانی، فرهنگ، فرآیند، فناوری و نوآوری را به‌عنوان مؤلفه‌های اساسی بلوغ دیجیتال شناسایی کرده‌اند. نتایج این پژوهش‌ها حاکی از آن است که اگرچه مدل‌های متعددی در سطح ملی توسعه یافته‌اند، همچنان نیاز به الگوهای یکپارچه و متناسب با زمینه‌های خاص سازمانی و بخشی احساس می‌شود. در مجموع، ادبیات اخیر حاکمیت فناوری اطلاعات و تحول دیجیتال نشان می‌دهد که رویکردهای یکسان و چارچوب‌های عمومی، پاسخگوی تنوع بافت‌های سازمانی نیستند و نیاز به مدل‌های تطبیقی و بومی‌سازی شده به‌طور فزاینده‌ای احساس می‌شود. مطالعه سیلوا و همکاران¹⁵ (2024) با تمرکز بر SME ها نشان می‌دهد چارچوب‌های مرسوم حاکمیت IT نظیر COBIT، ITIL و ISO/IEC به دلیل پیچیدگی و فرضیات مبتنی بر سازمان‌های بزرگ، با محدودیت‌های جدی در کسب و کارهای کوچک و متوسط مواجه‌اند و به‌ویژه از نظر مکانیسم‌های رابطه‌ای و ارزش‌آفرینی IT نیازمند بازطراحی هستند. در سطح راهبری کلان، کانو¹⁶ (2024) بر نقش تعیین‌کننده هیئت‌های مدیره در حاکمیت و مدیریت ریسک سایبری تأکید کرده و با ارائه یک مدل پنج‌بعدی بلوغ، پیوند میان حاکمیت ریسک، استراتژی و تاب‌آوری سازمانی را برجسته می‌سازد. این مدل به سازمان‌ها کمک می‌کند تا آستانه و ظرفیت ریسک سایبری را شفاف‌سازی کرده و پاسخ‌های نظام‌مندتری به تهدیدات نوظهور ارائه دهند. از منظر ارزیابی بلوغ، ارزکی و الجسی¹⁷ (2023) با ترکیب EFQM و COBIT مدلی برای خودارزیابی بلوغ حاکمیت IT ارائه می‌دهند که بدون نیاز به تخصص فنی قابل اجراست و شکاف موجود میان ابزارهای پیچیده حسابرسی و نیاز مدیران غیرمتخصص را تا حدی پوشش می‌دهد. در حوزه تحول دیجیتال، هاریانتیا و همکاران¹⁸ (2024) با مدل DX-SAMM یک چارچوب خودارزیابی چندبعدی مبتنی بر استاندارد

¹⁵Silva, H., et al.

¹⁶Cano

¹⁷Arzaki; Sarah and Youmana, Al-Jassi

¹⁸Tining Haryantia& et al

ISO/IEC 33000 معرفی می‌کنند که بلوغ دیجیتال را فراتر از فناوری و در ابعاد سازمانی، انسانی و فرهنگی می‌سنجد. در نهایت، لی و همکاران¹⁹ (2024) مطالعات اخیر بر محیط‌های تولیدی مشارکتی تمرکز دارند و مدل‌هایی تخصصی برای ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در شبکه‌های چندشرکتی ارائه می‌کنند که اهمیت همکاری، اتصال و هم‌راستایی فرآیندها را نشان می‌دهد. این رویکردها از چارچوب‌های عمومی فاصله گرفته و به مدل‌های اقتضایی، خودارزیاب و مبتنی بر ارزش‌آفرینی و همکاری گرایش دارند که برای حاکمیت IT، مدیریت ریسک سایبری و تحقق تحول دیجیتال پایدار ضروری است.

چارچوب نظری مدل مفهومی

با توجه به شرایط بومی کشور و محدودیت‌های ساختاری، منابعی و بلوغ سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط، این پژوهش با اتکا به چارچوب‌ها و استانداردهای بین‌المللی، یک **مدل مفهومی محقق‌ساخته برای حکمرانی فناوری اطلاعات** ارائه می‌دهد. مدل پیشنهادی حاصل ترکیب هدفمند سه چارچوب مکمل COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500 است که هر یک بخشی از چرخه حکمرانی، مدیریت و عملیات فناوری اطلاعات را پوشش می‌دهند. در این مدل:

- **ISO/IEC 38500** نقش لایه راهبردی و سیاست‌گذار را ایفا کرده و مسئولیت‌پذیری، جهت‌دهی استراتژیک، پاسخگویی، رعایت ملاحظات اخلاقی و مسئولیت اجتماعی را تضمین می‌کند.
- **COBIT 5** به‌عنوان هسته مدیریتی مدل، بر هم‌راستایی IT با کسب‌وکار، خلق ارزش برای ذی‌نفعان، مدیریت ریسک و انطباق تمرکز دارد.
- **ITIL 4** لایه عملیاتی را پوشش داده و از طریق مدیریت خدمات، بهبود مستمر، ارتقای تجربه کاربر و کارایی فرآیندهای IT را محقق می‌سازد.

مدل مفهومی پیشنهادی به‌صورت سه‌لایه‌ای (راهبردی-مدیریتی-عملیاتی) طراحی شده و به‌گونه‌ای است که قابلیت پیاده‌سازی تدریجی، انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری متناسب با واقعیت SME ها را داراست. تمرکز هم‌زمان بر ارزش‌آفرینی، بهبود مستمر و کنترل ریسک، این مدل را به ابزاری کاربردی برای افزایش بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌های کوچک و متوسط تبدیل می‌کند. در نهایت، به‌کارگیری این مدل مفهومی تلفیقی می‌تواند به شرکت‌های کوچک و متوسط کمک کند تا با بهینه‌سازی هزینه‌ها، بهبود کیفیت خدمات و مدیریت ریسک‌ها، به بلوغ مناسبی در حکمرانی فناوری اطلاعات دست یابند. پس از بررسی

¹⁹Lee & et al



مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات، سه مدل انتخابی برای تحلیل متغیرها و معیارهای کلیدی مورد استفاده در شرکت‌ها ارائه شده‌اند.

جدول 1- بررسی و مقایسه مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات

Table 1 – Review and Comparison of English IT Governance Models

ISO38500	ITIL4	COBIT5	عناوین شاخص
✓	✓	✓	ارکان استراتژی (چشم انداز و ارزش‌ها)
✓	✓	✓	مدیریت و تعامل با ذی‌نفعان (نیازها و انتظارات)
✓		✓	اهداف کسب و کارها (مبتنی بر فرایندی)
✓	✓	✓	کسب و کار و حکمرانی ذی‌نفعان مبتنی بر حمایت از پشتیبانی مداوم
✓	✓	✓	توسعه خدمات جدید
✓	✓	✓	سرمایه‌گذاری مناسب و کنترل هزینه‌های فناوری اطلاعات
	✓	✓	کارکنان: جذب، مشارکت، توسعه و حفظ
	✓	✓	مدیریت حوادث و اطلاعات و خدمات
	✓	✓	جذب و توسعه استعدادهای دیجیتال
✓			جامعه: توسعه همکاری‌ها، تندرستی و موفقیت
✓	✓		ارزش‌های پایدار
✓			مسئولیت‌پذیری اجتماعی
✓		✓	حاکمیت (هدایت و ارزیابی)
✓		✓	چابکی سازمانی در توانایی پاسخگویی به تغییرات بازار و فناوری
✓		✓	سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه برای نوآوری‌های آینده
✓		✓	اهداف کنترلی (مدیریت ریسک)
✓		✓	معماری فناوری اطلاعات و ارتباطات
	✓	✓	بهبود مستمر
	✓	✓	تأمین منابع لازم برای تسهیل پذیرش سیستم‌های جدید.
	✓	✓	مدیریت تغییر و تحول
✓	✓	✓	اصول، سیاست‌ها و چارچوب‌ها
	✓	✓	اکتساب و اجرا
	✓	✓	تجربه‌نگاری یکپارچه برای کلیه سرویس‌های دیجیتال



ISO38500	ITIL4	COBIT5	عناوین شاخص
	✓	✓	پایش رضایت کاربران و بهبود مستمر تجارب
	✓		چرخه ارزش خدمات
	✓		زنجیره ارزش خدمات
✓	✓	✓	رعایت حاکمیت قانون (انطباق و مقررات)
✓		✓	ساختارهای سازمانی فناوری
	✓	✓	مدیریت داده ها و امنیت
✓		✓	فرهنگ، اخلاق و رفتار
✓	✓		شرکا و تأمین کنندگان برای ایجاد ارزش پایدار
✓	✓	✓	مدیریت سرمایه و منابع
✓		✓	توسعه افراد، مهارت ها و شایستگی های حوزه فناوری
✓	✓	✓	شاخص های کلیدی (عملکردی و نتیجه گرایی)
✓	✓	✓	ارزش آفرینی
	✓	✓	خلاقیت و نوآوری پایدار و تحلیل محیط فناوری
	✓	✓	کارآفرینی سازمانی و نوآوری پایداری در فناوری اطلاعات
	✓	✓	استقرار چارچوب های مدیریت پروژه
	✓	✓	استقرار فرآیندهای مدیریت نوآوری دیجیتال
	✓	✓	تضمین کیفیت و عملکرد سرویس های تحویلی
	✓	✓	بهینه سازی هزینه های فناوری از طریق مدل های مالی چابک
✓	✓	✓	تخصیص منابع بر اساس اولویت های استراتژیک
✓	✓	✓	مدیریت اطلاعات
✓	✓	✓	سازو کارهای هوشمندی کسب و کار
✓	✓	✓	ایجاد رویه های شفافیت و پاسخ گوئی
✓	✓	✓	دسترسی پذیری سرویس ها برای سیستم های حیاتی
✓	✓	✓	کاهش میانگین زمان پاسخگویی و حل
✓	✓	✓	مدیریت مشتری
	✓		پایداری تولید و خدمات
	✓	✓	خدمات، زیرساخت و اپلیکیشن ها



نقش هر استاندارد در مدل بلوغ حکمرانی فناوری برای شرکت های کوچک و متوسط

مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات برای شرکت های کوچک و متوسط با ترکیب چهارچوب های EFQM، COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500 طراحی می شود. EFQM جهت گیری استراتژیک و فرهنگ سازمانی را شکل می دهد، COBIT 5 فرآیندها و مدیریت ریسک را تعریف می کند، ITIL 4 به بهبود مستمر و خدمات مشتری محور می پردازد و ISO/IEC 38500 همسویی با حکمرانی کلان و الزامات قانونی را تضمین می کند. این تلفیق مدلی عملی، یکپارچه و مقرون به صرفه برای بلوغ تدریجی حکمرانی فناوری اطلاعات فراهم می کند.

جدول 2- خلاصه نقش کلیدی چارچوب ها و استانداردهای مدل مفهومی

Table 2 – Summary of the Key Roles of Frameworks and Standards in the Conceptual Model

نقش کلیدی در مدل بلوغ حکمرانی IT	چارچوب
تعالی سازمانی، رهبری تحول، فرهنگ و ارزش آفرینی	EFQM 2020
مدیریت و کنترل فرآیندهای حکمرانی و ریسک فناوری	COBIT 5
مدیریت و بهبود خدمات فناوری اطلاعات و تجربه کاربران	ITIL 4
اصول و چارچوب حکمرانی فناوری اطلاعات، مسئولیت پذیری و انطباق	ISO 38500:2024

جدول 3- جدول معیارها و زیر معیارها و منبع مدل مفهومی

Table 3 – Table of Criteria, Sub-Criteria, and Sources of the Conceptual Model

رکن	معیار	هدف بازنویسی شده	شاخص کلیدی عملکرد (KPI)	منبع
جهت گیری	هدف، چشم انداز و استراتژی	تدوین استراتژی تحول دیجیتال برای هم سویی فناوری اطلاعات با اهداف کسب و کار	درصد هم سویی استراتژی فناوری اطلاعات با اهداف کسب و کار	امینی و همکاران، 1401؛ ISO 38500, 2015; ISACA, 2012 (COBIT 5, APO02)
	فرهنگ سازمانی و رهبری	ایجاد فرهنگ نوآوری دیجیتال و رهبری چابک	نرخ مشارکت کارکنان در ابتکارات دیجیتال	رستگار و همکاران، 1401؛ ISACA, 2012 (COBIT 5, APO07); AXELOS, 2019 (ITIL 4)
اجرای موثر	تعامل با ذی نفعان	ایجاد روابط پویا با ذی نفعان برای هم راستایی نیازهای آنها	نرخ رضایت ذی نفعان از خدمات دیجیتال	AXELOS, 2019 (ITIL 4); حبیبی، 1394
	ایجاد ارزش پایدار	پیاده سازی فناوری های دیجیتال مقیاس پذیر برای افزایش	درصد فرآیندهای دیجیتالی شده	والافر و همکاران، 1403؛ ISACA, 2012 (COBIT 5,



رکن	معیار	هدف بازنویسی شده	شاخص کلیدی عملکرد (KPI)	منبع
نتایج پایدار		بهره‌وری		BAI04); AXELOS, 2019 (ITIL 4)
	مدیریت تحول و تغییر	تقویت چابکی برای مدیریت تحول دیجیتال	نرخ موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال	مرشدی، 1398; ISACA, 2012 (COBIT 5, APO04)
	نتایج ذی‌نفعان	افزایش رضایت ذی‌نفعان از طریق خدمات دیجیتال	نرخ رضایت مشتریان از خدمات دیجیتال	AXELOS, 2019 (ITIL 4); حبیبی، 1394
	نتایج کسب‌وکار	بهبود عملکرد کسب‌وکار و پایداری از طریق فناوری‌های دیجیتال	افزایش درصد بهره‌وری عملیاتی و کاهش اثرات زیست‌محیطی	رستگار و همکاران، 1401; ISACA, 2012 (COBIT 5, MEA01); وارث و همکاران، 1402

روش تحقیق و جامعه آماری

در این مقاله از روش تحقیق آمیخته با رویکرد اکتشافی-تأییدی استفاده شد که در بخش اول اکتشافی، با بهره‌گیری از مطالعات ادبیات نظری و اجرای تکنیک دلفی فازی، عوامل و مؤلفه‌های مؤثر بر بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات شناسایی و پالایش شدند. جامعه خبرگان بخش اکتشافی پژوهش شامل ۱۷ نفر از متخصصان دانشگاهی و اجرایی دارای سابقه حرفه‌ای در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات، تحول دیجیتال بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند و قضاوتی انتخاب شدند. این خبرگان دارای مدرک کارشناسی‌ارشد و دکتری که و از میان اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها، مدیران ارشد نهادهای دولتی، شهرک‌های صنعتی و انجمن‌ها و فدراسیون‌های صنفی فناوری اطلاعات انتخاب شدند. تنوع نهادی و برخورداری خبرگان از تجربه مستقیم سیاست‌گذاری و اجرا در محیط SMEs، اعتبار محتوایی و روایی نتایج دلفی فازی را تقویت کرده است. در بخش تأییدی پژوهش، به منظور تبیین و آزمون مدل مفهومی از جامعه آماری این مرحله شامل مدیران عامل کسب‌وکارهای کوچک و متوسط مستقر در ۱۳ شهرک صنعتی تهران (۵۴۲۱ واحد) بود. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران و با در نظر گرفتن سطح خطای ۰.۰۵ برابر با ۳۸۳ نفر برآورد شد که از طریق نمونه‌گیری تصادفی جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. ابزار گردآوری داده‌ها از طریق پرسشنامه و در مرحله تأییدی، به بررسی روایی و پایایی، برای گردآوری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌های تحقیق

بخش اکتشافی (تکنیک دلفی فازی): با مطالعه نظام‌مند پیشینه پژوهش در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات، انقلاب صنعتی چهارم و تحول دیجیتال، چارچوب‌ها و مدل‌های مرتبط شناسایی و پس از مقایسه، مدل‌های پرکاربرد انتخاب شد. بر این اساس، مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارهای مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات

استخراج گردید. به منظور اعتبارسنجی مدل، از تکنیک دلفی فازی در دو مرحله و چهار راند استفاده شد. در مرحله نخست، رکن‌ها و معیارهای اصلی مدل و در مرحله دوم، زیرمعیارها از طریق پرسشنامه بسته همراه با یک سؤال باز و با مشارکت خبرگان دانشگاهی و صنعتی شناسایی و پالایش گردید. میزان موافقت خبرگان با استفاده از متغیرهای زبانی پنج سطحی اندازه‌گیری شد. به منظور تجمیع نظرات و کاهش عدم قطعیت، از اعداد فازی مثلثی و میانگین‌گیری فازی استفاده شد و فرایند دلفی تا دستیابی به ثبات و اجماع نظرات خبرگان ادامه یافت. این رویکرد، اعتبار محتوایی مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال را تضمین نمود.

استخراج و تبیین مولفه‌های پیشنهادی برای مدل: بر اساس ادبیات نظری پژوهش و قضاوت خبرگان، الگوی اولیه بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال برای شرکت‌های کوچک و متوسط شامل ۳ رکن اصلی، ۶ معیار و ۳۸ زیرمعیار شناسایی شد. این شاخص‌ها در قالب پرسشنامه بخش اکتشافی تدوین و در مرحله نخست با استفاده از تکنیک دلفی فازی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آمار توصیفی پاسخ‌های خبرگان نشان داد که تمامی معیارهای اصلی مدل از سطح بالای توافق برخوردار بوده‌اند؛ به گونه‌ای که اکثریت پاسخ‌ها در سطوح «زیاد» و «خیلی زیاد» متمرکز بوده و هیچ‌یک از معیارها در سطوح «کم» یا «خیلی کم» ارزیابی نشده‌اند. این امر بیانگر اجماع قابل توجه خبرگان نسبت به اهمیت و تناسب معیارهای پیشنهادی در تبیین الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات است. در ادامه، به منظور تجمیع نظرات خبرگان و سنجش میزان توافق نهایی، میانگین فازی هر یک از شاخص‌ها بر اساس فرمول‌های پیشنهادی چنگ و لین (2002) محاسبه و نتایج آن در جدول مربوطه ارائه گردید.

$$i=1,2,3,\dots,n, A^{(i)} = (a_1^{(i)}, a_r^{(i)}, a_n^{(i)}) \text{ و}$$
$$A_m = (a_{m1}, a_{mr}, a_{mn}) = \left(\frac{1}{n} \sum a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_r^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_n^{(i)} \right)$$

بر اساس نتایج مرحله اول دلفی فازی، شش معیار از هفت معیار اصلی مدل دارای میانگین فازی زدایی شده بالاتر از آستانه ۰/۷ بوده و از اجماع قابل قبول خبرگان برخوردار شدند. این نتایج نشان‌دهنده تأیید ساختار اولیه مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و کفایت مفهومی معیارهای اصلی است. در مقابل، معیار «حرک‌های عملکرد و تحول دیجیتال» به دلیل عدم کسب حد نصاب لازم، در مراحل بعدی مورد بازنگری قرار گرفت. به طور کلی، یافته‌های این مرحله بیانگر آمادگی مدل برای ورود به مراحل تکمیلی اعتبارسنجی است.

مرحله دوم نظر سنجی محاسبه اختلاف نظر هر یک از خبرگان: با توجه به نتایج قبلی می توان اختلاف نظر هر یک از خبرگان را با میانگین نظرات خبرگان محاسبه نمود (چنگ و لین، 2002). درحقیقت بر اساس این رابطه، هر یک از خبرگان می توانند نظر خود را با میانگین نظرات بسنجند و در صورت تمایل نظرات پیشین خود را تعدیل نمایند.
$$e = (a_{m1} - a_1^{(i)}, a_{m2} - a_2^{(i)}, a_{m3} - a_3^{(i)}) = (\frac{1}{n} \sum a_1^{(i)} - a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_2^{(i)} - a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum a_3^{(i)} - a_3^{(i)})$$
 با استفاده از فرمول فوق، اختلاف دیدگاه های خبرگان محاسبه و در پرسشنامه ای تنظیم شد. سپس هر یک از خبرگان با توجه به ارزیابی مجدد نظر قبلی خود، نظرات جدیدی اعلام گردید. جدول مرحله دوم دلفی فازی معیارهای اصلی مدل ارائه شد.

جدول 4-راند دوم تکنیک دلفی برای بررسی مدل

Table 4 – Second Round of the Delphi Technique for Model Evaluation

نظر خواهی از خبرگان در خصوص معیارهای اصلی پرسشنامه			
میزان موفقیت			معیارها
شاخص بالایی 70 درصد	میانگین فازی زدایی شده	میانگین فازی مثلثی (α, m, β)	
*	0.94376	(0.987, 0.843, 1)	مقصود، چشم انداز و استراتژی فناوری اطلاعات
*	0.8060	(0.9149, 0.864, 0.638)	فرهنگ سازمانی و رهبری در حوزه فناوری اطلاعات
*	0.8406	(0.9875, 0.8676, 0.6663)	مشارکت ذی نفعان در حکمرانی فناوری اطلاعات
*	0.895333	(0.7981, 0.8872, 1)	خلق ارزش پایدار از طریق فناوری اطلاعات
*	0.7041	(0.93421, 0.8634, 0.614)	محرك های عملکرد و تحول دیجیتال
*	0.81686	(1, 0.8374982, 0.61320)	برداشت های ذی نفعان از عملکرد فناوری اطلاعات
*	0.8399	(0.9684, 0.8614, 0.6902)	نتایج استراتژیک و عملکرد عملیاتی فناوری اطلاعات

نتایج حاصل از اجرای تکنیک دلفی فازی نشان داد که تمامی خبرگان با شاخص های مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات موافق بوده اند. مقادیر نهایی فازی زدایی شده برای معیارهای اصلی شامل: «مقصود، چشم انداز و استراتژی فناوری اطلاعات» (0.96)، «فرهنگ سازمانی و رهبری در حوزه فناوری اطلاعات» (0.80)، «مشارکت ذی نفعان در حکمرانی فناوری اطلاعات» (0.84)، «خلق ارزش پایدار از طریق فناوری اطلاعات» (0.89)، «محرك های عملکرد و تحول دیجیتال» (0.80)، «برداشت های ذی نفعان از عملکرد فناوری اطلاعات» (0.81) و «نتایج استراتژیک و عملکرد عملیاتی فناوری اطلاعات» (0.83) می باشد که



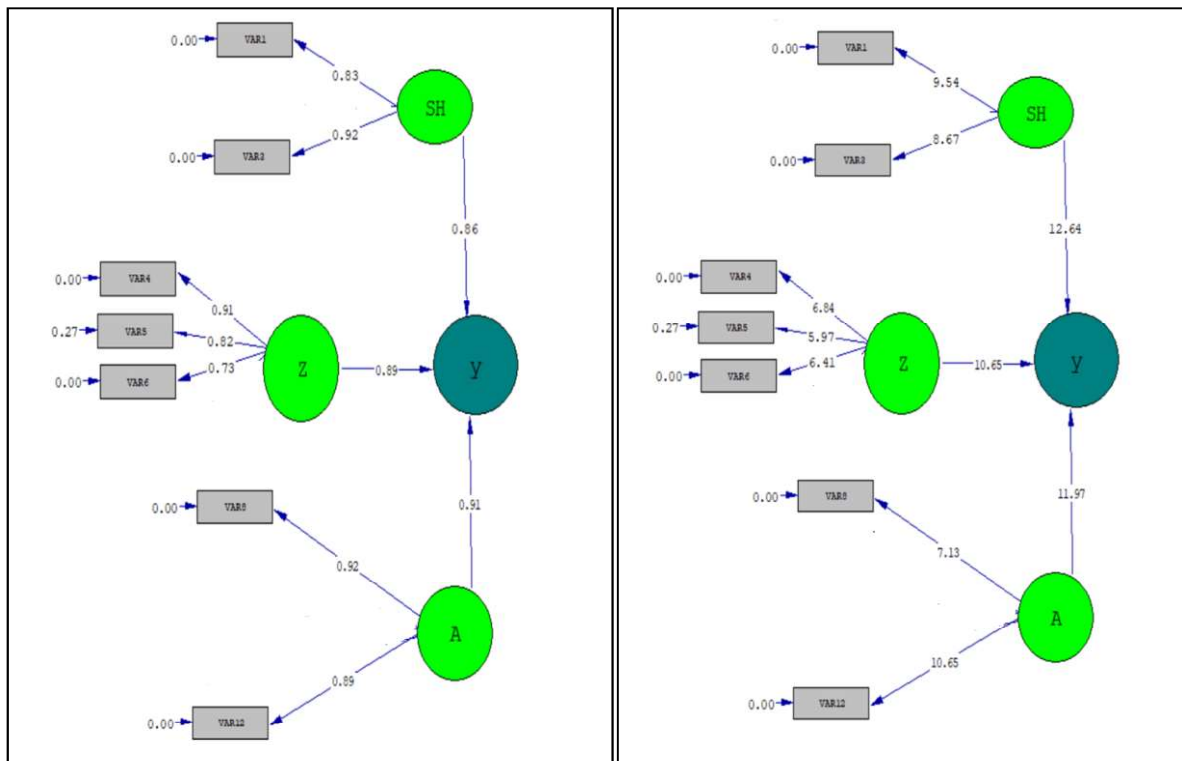
بیانگر سطح بالای اجماع و تأیید خبرگان است. در فرآیند دلفی فازی، پس از تکمیل مرحله دوم، میزان اجماع نظرات خبرگان با مقایسه نتایج فازی زدایی شده دو راند متوالی محاسبه شد. بر اساس معیار توقف، در صورتی که اختلاف میانگین نظرات کمتر از آستانه 0.1 باشد، فرآیند دلفی متوقف می‌شود. نتایج نشان داد که اختلاف نظر خبرگان در تمامی معیارها کمتر از حد آستانه تعیین شده بوده است؛ از این رو، فرآیند دلفی در این مرحله **متوقف** و رکن‌ها و معیارهای مدل مفهومی به‌طور نهایی مورد تأیید قرار گرفتند. بر این اساس، مدل نهایی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال برای شرکت‌های کوچک و متوسط شامل **سه رکن اصلی** به شرح زیر تعیین شد: در خصوص روایی و پایایی ابزار پژوهش، در بخش اکتشافی با بهره‌گیری از معیار اعتبار اعضا، نتایج هر مرحله از دلفی فازی به خبرگان بازخورد داده شد و تأیید نهایی آنان اخذ گردید. در بخش کمی، روایی پرسشنامه از طریق نظر خبرگان (۹ نفر) و محاسبه شاخص‌های روایی محتوایی ارزیابی شد. مقدار شاخص CVR برابر با 0.80 (بالتر از حداقل قابل قبول 0.75) و مقدار شاخص CVI برابر با 0.89 (بالتر از حد استاندارد 0.79) محاسبه گردید که حاکی از روایی مناسب ابزار است. برای سنجش پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. ضرایب به‌دست‌آمده برای تمامی متغیرها و کل پرسشنامه (0.893) بالاتر از مقدار استاندارد 0.7 بوده و بیانگر پایایی مطلوب ابزار پژوهش می‌باشد.

در بخش تاییدی (بخش کمی): در این بخش پس از جمع‌آوری پرسشنامه که در شهرک‌های صنعتی جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزارهای LISREL و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج به تفکیک آماری توصیفی و استنباطی ارائه می‌شود:

آمار توصیفی: نتایج نشان داد که ۸۳ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و ۱۷ درصد زن بودند. از نظر تحصیلات، بیشترین سهم به کارشناسی ارشد (۵۲ درصد) و پس از آن کارشناسی (۲۹ درصد) و دکتری (۱۹ درصد) قرار گرفت. بررسی سابقه کاری نشان داد که ۳۹ درصد پاسخ‌دهندگان دارای ۱۰ تا ۲۰ سال سابقه کار، ۳۳ درصد بیش از ۲۰ سال و ۲۸ درصد کمتر از ۱۰ سال سابقه فعالیت بوده‌اند که نشان‌دهنده برخورداری نمونه از تجربه حرفه‌ای قابل قبول است.

نتایج آمار استنباطی: در ابتدا از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بمنظور انتخاب نوع آزمون‌های آماری که نتایج آزمون برای تمامی ابعاد مدل مفهومی، در سطح معنی‌داری بزرگتر از مقدار خطای 0.05 بدست آمده و به عبارتی داده‌ها دارای توزیع نرمال و برای تحلیل داده‌ها از آمار پارامتریک استفاده خواهد شد و سپس

با استفاده از آزمون KMO^{20} نتایج برای تمامی متغیرها بالاتر از 0.70 بدست آمده که حاکی از کفایت نمونه گیری برای تحلیل عاملی می باشد و بمنظور تبیین مدل مفهومی به محاسبه مدل معادلات اندازه گیری (برای روایی سازه) هریک از سازه های اصلی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) در نرم افزار لیزرل انجام گردید. تبیین مدل الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در کسب و کارها کوچک و متوسط با رویکرد معادلات ساختاری (SEM) خروجی نرم افزار نشان دهنده مناسب بودن مدل ساختاری برازش یافته برای آزمون فرضیات هستند.



شکل 4- مدل مفهومی ضرایب استاندارد (تخمین استاندارد)

شکل 3- مدل مفهومی ضرایب معناداری (تی معنی داری)

Figure 3 – Conceptual Model with Significant Coefficients (t-values)

Figure 4 – Conceptual Model with Standardized Coefficients (Standardized Estimates)

²⁰Kaiser-Meyer-Olkin

نسبت χ^2 به df کمتر از 3 می‌باشد. میزان RMSEA نیز نشان دهنده مناسب بودن برازش مدل ساختاری است. خلاصه شاخص‌های برازش مدل در ادامه مورد بحث قرار گرفته‌اند: خروجی نرم افزار لیزرل بدست آمده‌اند. که براساس خروجی‌های تخمین استاندارد و تی معنی داری به شرح ذیل ارائه می‌شود

$$\chi^2 = 1132.70, df = 730 \text{ و } \chi^2 / df = 1.55 \text{ P - Value} = 0.000 \text{ و } RMSEA = 0.007$$

$$\text{Goodness of Fit Index (GFI)} = 0.91$$

$$\text{Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)} = 0.93$$

با نگاهی با نتایج خروجی لیزرل قسمت تخمین غیر استاندارد مدل مشخص گردید که مدل اندازه گیری برای مدل مفهومی تحقیق مدل مناسبی است چون که مقدار کای دو آن و مقدار RMSEA آن کم بوده و مقدار GFI و AGFI بیشتر از 90 درصد است که نشان می دهد مدل مفهومی که شامل رکن اصلی و معیارها و زیرمعیارهای مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی برصنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط را مناسب در نظر گرفت و به عبارتی شاخص های مدل معادلات ساختاری روایی سازه ای متغیرهای کلی مدل مفهومی نتایج نشان می دهد که الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی برصنعت هوشمند و تحول دیجیتال در کسب و کارها کوچک و متوسط براساس مدل مفهومی برازش داده شده مورد تایید است. برای اطمینان بیشتر از بررسی برازش مدل (معیار GOF) که این معیار شامل هردو بخش مدل اندازه گیری و ساختاری می شود و با تأیید برازش آن، بررسی برازش در یک مدل کامل با معیار GOF توسط تننهاوس و همکاران (2004) به عنوان برازش مدل کلی ابداع شد و از نتایج نشان می دهد که مقدار 0.5643 بدست آمده است نتایج حاکی از برازش کلی قوی مدل دارد و با نگاهی به خروجی لیزرل با شاخص های نیکویی برازش بالای 90 درصد و برازش کلی مدل با معیار GOF نشان می دهد که کلیت مدل معادلات ساختاری روایی سازه ای برازش شده مورد تایید است و الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی برصنعت هوشمند و تحول دیجیتال در کسب و کارهای کوچک و متوسط از روایی و پایایی برخوردار بوده و مدل بومی حکمرانی فناوری اطلاعات برای کسب و کارهای کوچک و متوسط تبیین گردیده است.

تعیین وزن دهی مولفه ها و معیارها و زیرمعیارهای مدل بلوغ

براساس میانگین های فازی زدایی شده در راند دوم دلفی فازی تعیین زیرمعیارها، در نهایت امتیاز زیرمعیارها معیارهای الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی برصنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط به صورت زیر ارائه گردید.



شکل 5- مدل مفهومی الگوی حکمرانی فناوری اطلاعات با رویکرد وزن دهی معیارها

Figure 5 – Conceptual Model of the IT Governance Framework with a Criteria Weighting Approach

■ سوال اصلی تحقیق: باچه مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط را تعیین نمود؟ در پاسخ به سؤال اصلی پژوهش، نتایج در دو بخش ارائه می‌شود: تبیین کلی مدل مفهومی و ارزیابی برازش مدل با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری. در بخش نخست، بر اساس یافته‌های مرحله اکتشافی پژوهش و با بهره‌گیری از تکنیک دلفی فازی، مدل مفهومی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال برای شرکت‌های کوچک و متوسط طراحی شد. داده‌های حاصل از مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات خبرگان استخراج، کدگذاری و در قالب مفاهیم و ابعاد اصلی جمع‌گردید و در نهایت، مدل نهایی شامل ارکان، معیارها و زیرمعیارها تدوین شد. در بخش دوم، به منظور تبیین و آزمون تجربی مدل مفهومی، از مدل‌سازی معادلات ساختاری بر اساس داده‌های کمی گردآوری‌شده از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط مستقر در شهرک‌های صنعتی استفاده شد. نتایج تحلیل با نرم‌افزار LISREL نشان داد که شاخص‌های برازش مدل در محدوده قابل قبول قرار دارند؛ به‌طوری که نسبت χ^2 به درجه آزادی کمتر از ۳، مقدار RMSEA برابر با 0.007 و مقادیر GFI و AGFI بالاتر از 0.90 به دست آمد. این نتایج بیانگر برازش مناسب مدل ساختاری و کفایت مدل اندازه‌گیری پژوهش است. علاوه بر این، شاخص نیکویی برازش کلی (GOF) که هم‌زمان برازش مدل

اندازه‌گیری و ساختاری را ارزیابی می‌کند، مقدار 0.532 را نشان داد که با توجه به آستانه‌های پیشنهادی، بیانگر برازش قوی مدل است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مدل بلوغ پیشنهادی از روایی سازه‌ای، پایایی و قابلیت کاربرد مناسب برای شرکت‌های کوچک و متوسط برخوردار است. مدل نهایی حاصل یک فرآیند روشمند آمیخته بوده و با در نظر گرفتن ویژگی‌ها و محدودیت‌های شرکت‌های کوچک و متوسط و الزامات صنعت هوشمند طراحی شده است. این مدل بر سه رکن اصلی استوار است که یک چرخه منطقی و تدریجی از حکمرانی فناوری اطلاعات را نشان می‌دهد:

جهت‌گیری استراتژیک فناوری اطلاعات که بر همسویی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار، تدوین چشم‌انداز و تقویت فرهنگ و رهبری تأکید دارد؛ **اجرای مؤثر فناوری اطلاعات** که بر عملیاتی‌سازی استراتژی، مشارکت ذی‌نفعان، خلق ارزش و مدیریت محرک‌های عملکرد و تحول دیجیتال متمرکز است؛ **نتایج پایدار فناوری اطلاعات** که تحقق ارزش‌آفرینی پایدار از طریق بهبود ادراک ذی‌نفعان و ارتقای عملکرد استراتژیک و عملیاتی سازمان را هدف قرار می‌دهد. در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدل ارائه‌شده، چارچوبی بومی، معتبر و کاربردی برای ارتقای بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در شرکت‌های کوچک و متوسط در بستر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال فراهم می‌آورد.

■ **مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات کدامند؟** مدل نهایی پژوهش حاضر در سه رکن اصلی، هفت معیار و سی‌و‌چهار زیرمعیار طراحی و تأیید گردید. این مدل از طریق روش دلفی فازی و تحلیل عاملی تأییدی توسعه یافته و کلیه مؤلفه‌ها در مدل معادلات ساختاری با مقادیر t -value بالاتر از ۱,۹۶ و سطح معناداری کمتر از ۰,۰۵ مورد تأیید قرار گرفتند. ارکان اصلی مدل شامل جهت‌گیری استراتژیک فناوری اطلاعات با دو معیار مقصود، چشم‌انداز و استراتژی فناوری اطلاعات و همچنین فرهنگ سازمانی و رهبری، اجرای مؤثر فناوری اطلاعات با سه معیار مشارکت ذی‌نفعان، خلق ارزش پایدار و محرک‌های عملکرد و تحول دیجیتال، و نتایج پایدار فناوری اطلاعات با دو معیار برداشت ذی‌نفعان و نتایج استراتژیک و عملیاتی می‌باشد.

■ **غربالگری مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های مدل چگونه انجام شد؟** در فرآیند غربالگری مؤلفه‌ها از طریق روش دلفی فازی، از میان ۳۸ زیرمعیار اولیه، چهار زیرمعیار به دلیل عدم حصول اجماع حذف شدند. این زیرمعیارهای حذف شده شامل برنامه رقابت با شرکت‌های خارجی، دپارتمان فناوری برای جهت‌دهی فرهنگ سازمانی، کاهش آلودگی از طریق فناوری‌های سبز و دسترسی مشتریان به خدمات دیجیتال بودند. این انتخاب نشان‌دهنده تمرکز مدل بر چالش‌های خاص شرکت‌های کوچک و متوسط و اولویت‌بندی مسائل کلیدی حکمرانی فناوری اطلاعات در این گونه سازمان‌ها است.



نتیجه گیری و پیشنهاد

هدف این پژوهش، طراحی و اعتبارسنجی مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال برای کسب و کارهای کوچک و متوسط بود. به این منظور، از رویکرد تحقیق آمیخته (اکتشافی-تأییدی) استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در SMEs ماهیتی سیستمی، پویا و چندمرحله‌ای دارد و صرفاً با تمرکز بر فناوری محقق نمی‌شود. مدل نهایی پژوهش، حکمرانی فناوری اطلاعات را در قالب سه رکن اصلی جهت‌گیری استراتژیک، اجرای مؤثر و نتایج پایدار تبیین می‌کند و نشان می‌دهد که حرکت از تدوین راهبرد تا خلق ارزش پایدار، یک چرخه منسجم و به هم پیوسته را شکل می‌دهد. یافته‌ها تأیید می‌کنند که هم‌راستایی فناوری اطلاعات با اهداف کسب و کار، مشارکت فعال ذی‌نفعان، فرهنگ سازمانی و رهبری تحول‌گرا، از مهم‌ترین پیشران‌های بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در بستر تحول دیجیتال هستند.

از منظر نظری، این پژوهش با بومی‌سازی چارچوب‌های بین‌المللی (EFQM 2020)، ISO/IEC 38500، COBIT 5 و ITIL 4 در زمینه SMEs، شکاف موجود در ادبیات حکمرانی فناوری اطلاعات را پوشش می‌دهد. تلفیق نظریه ذی‌نفعان، دیدگاه مبتنی بر منابع و نظریه نهادی در طراحی مدل، نشان می‌دهد که موفقیت حکمرانی فناوری اطلاعات نه تنها به مدیریت منابع و فرآیندها، بلکه به ادراک ذی‌نفعان، نهادینه‌سازی فرهنگ سازمانی و تعهد رهبری نیز وابسته است. همچنین، مدل پیشنهادی با ارائه نگاهی سه‌بعدی به تحول دیجیتال (راهبرد، عملیات و ارزش‌آفرینی)، نسبت به مدل‌های سنتی صرفاً فناورانه، غنای مفهومی بیشتری دارد. از منظر کاربردی، مدل ارائه‌شده ابزاری عملی، ساده و مقیاس‌پذیر برای شرکت‌های کوچک و متوسط فراهم می‌کند تا بتوانند سطح بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات خود را ارزیابی کرده، نقاط قوت و ضعف را شناسایی نموده و مسیر ارتقا را به صورت تدریجی و متناسب با منابع محدود خود ترسیم کنند. سطح‌بندی پنج‌گانه بلوغ (از وضعیت فعالیت‌گرا تا مدیریت کیفیت جامع) امکان برنامه‌ریزی واقع‌بینانه برای حرکت در مسیر تعالی و بهره‌برداری مؤثر از فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم را فراهم می‌سازد.

سطح‌بندی پیشنهادی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات برای SMEs

مهمترین کارکرد مدل های بلوغ، سطح بندی بلوغ براساس مولفه ها و زیر مولفه های آن است. اصولاً مدل های بلوغ مسیر رشد و تعالی را در مسیر توسعه نشان می دهد. از این رو مدل بلوغ ارائه شده برای ارزیابی حکمرانی فناوری اطلاعات در چهار سطح ارائه شده است. **سطح ۱: فعالیت‌گرا ویژگی‌ها:** فعالیت‌های IT واکنشی، پراکنده و وابسته به افراد است. هیچ فرآیند استاندارد یا برنامه بلندمدتی وجود ندارد. تمرکز بر حل مشکلات روزمره و فوری است. **وضعیت معمول در SMEs:** بسیاری از SMEs در این مرحله شروع

می‌کنند. هدف بعدی: انتقال به فرآیندگرایی. سطح ۲: فرآیند گرا ویژگی‌ها: فرآیندهای کلیدی (مانند مدیریت حوادث، تغییرات و درخواست‌ها) تعریف، استاندارد و تکرارپذیر شده‌اند. اولین قدم‌ها برای اندازه‌گیری عملکرد برداشته می‌شود. منبع مرجع 4 ITIL: در این سطح بسیار راهگشا است. هدف بعدی: یکپارچه‌سازی این فرآیندها در یک سیستم منسجم. سطح ۳: سیستم گرا ویژگی‌ها: فرآیندها نه به صورت مجزا، بلکه به عنوان یک سیستم یکپارچه (مانند یک چرخه ارزش خدمات) عمل می‌کنند. داده‌ها بین فرآیندها جریان دارند و نقش‌ها و مسئولیت‌ها به وضوح تعریف شده‌اند. منبع مرجع 4 ITIL: نمونه کامل یک نگرش سیستم‌گرا است. همچنین، COBIT برای طراحی چارچوب حکمرانی کمک می‌کند. هدف بعدی: گسترش این سیستم به خارج از مرزهای واحد IT و ادغام با زنجیره ارزش کسب‌وکار. سطح ۴: زنجیره‌گرا ویژگی‌ها: فناوری اطلاعات به طور کامل در زنجیره ارزش کسب‌وکار (از تأمین تا مشتری) ادغام شده است. استراتژی IT و کسب‌وکار یکی است. ارزشی که IT ایجاد می‌کند به وضوح اندازه‌گیری و برای ذی‌نفعان شفاف است. منبع مرجع: اصل همسویی استراتژیک در COBIT و ISO/IEC 38500 تمرکز بر خلق ارزش مشترک با شرکا و تأمین‌کنندگان. هدف بعدی: نهادینه کردن فرهنگ بهبود مستعار در تمامی سطوح سازمان. سطح ۵: مدیریت کیفیت جامع ویژگی‌ها: این سطح معادل "سرآمدی" یا "بهینه" در دیگر مدل‌هاست. فرهنگ بهبود مستمر و نوآوری در DNA سازمان جریان دارد. سازمان به جای واکنش، به پیش‌بینی روندها و شکل‌دهی به آینده می‌پردازد. کیفیت و ارزش‌آفرینی یک دغدغه همگانی است.

مراجع

- Abadeh, M. S., Mira, S. A., & Mohammadian, A. (2024). Presenting a digital transformation maturity framework in Iran's insurance industry. *Journal of System Management, Advance online publication*. <https://doi.org/10.22091/stim.2024.10091.2033>[In Persian]
- Razavi, S. J. (2025). *ISO/IEC 38500:2024; IT Governance*. Tehran: Research Center of Iran Chamber of Commerce... "(ISO/IEC 38500:2024, 2024)."
- Ahmad, I., Khan, S., & Zhang, L. (2023). Digital Governance Maturity Model: A Framework for SMEs in the Industry 4.0 Era. *Journal of Enterprise Information Management*, 36(4), 1020-1045. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2022-0085>
- Arzki, S., & Aljassi, Y. (2023). Towards a self-assessment maturity model for IT governance using EFQM and COBIT. *International Journal of IT Governance*, 14*(2), 78-95. <https://doi.org/10.1504/IJITG.2023.10056789>

- Asadi, M., & Shami Zanjani, M. (2023). Presenting a framework for assessing the digital maturity of organizations. *Information Technology Management Studies*, *11*(42), 37-70.
- <https://doi.org/10.22054/ims.2023.15514>[In Persian]
- Bahmanabadi, M., & Edalatian Shahriari, J. (2022). Evaluating the maturity level of IT governance in the National Library and Archives of Iran based on the COBIT 5 framework. *Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)*, 37(4), 1067-1096. [In Persian]
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2021). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 130133
- Fathian, M., Raees Safari, M., & Ghazanfari, M. (2008). COBIT Framework as an Appropriate Tool for Measuring IT Governance Maturity in Organizations (Case Study: State Banks in Iran). *Iranian Journal of Information and Communication Technology*, 1(1-2), 15-55. <https://dori.net/dor/20.1001.1>[In Persian]
- Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Pappas, I. O. et al. (2023). Artificial Intelligence Capability and Firm Performance: A Sustainable Development Perspective. *Information Systems Frontiers*, 25, 2337-2367
- Gholami, S. (2018). Improving organizational performance using IT4IT framework. *Proceedings of the 4th National Conference on Computer Science and Engineering and Information Technology*. <https://civilica.com/doc/772345>[In Persian]
- Hariantia, T., et al. (2024). Assessing organizational digital transformation landscapes: The Digital Transformation Self-Assessment Maturity Model (DX-SAMM). *Journal of Digital Transformation*, 15 (1), 34-52. <https://doi.org/10.1016/j.jdt.2024.03.002>
- Kano, J. J. (2024). A model for enhancing cyber risk maturity, governance and management in corporate boards. *Journal of Cybersecurity Research*, *12*(3), 45-62. <https://doi.org/10.1002/jcsr.2024.12345>
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, 63, 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
- Lee, K., et al. (2024). Developing a digital transformation maturity assessment model for collaborative factories involving multiple companies. *Journal of Manufacturing Systems*, *72*, 105-118. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.01.005>



- Mikalef, P., Islam, N., Parida, V., & Altwaijry, N. (2023). Artificial intelligence (AI) competencies for organizational performance: A B2B marketing capabilities perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122526.
- Mirzani, F. (2021). Evaluation of challenging factors in information communication security from auditors' perspective based on the COBIT 5 model. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, *5*(54), 16–7. <https://doi.org/10.1234/jnrama.2021.54.016027>[In Persian]
- Nastaran, A., Rajabzadeh Ghatari, A., & Albors, M. (2018). Presenting an Information Technology Maturity Model in Iranian Government Organizations. *Organizational Resource Management Researchs*, 8(3), 127-141. [In Persian]
- Niazi, A., & Mohammadirad, J. (2023). Investigating the Relationship between Information Technology Maturity and Organizational Performance with the Fulfillment of Business Requirements. *Innovation Economics Ecosystem Studies*, 3(1), 65-81. Retrieved from <https://innocco.usb.ac.ir> [In Persian]
- Raei, B., & Baradaran, V. (2023). A stage maturity model for e-governance based on the classification of evaluation sub-components. *Journal of Information Technology Management Studies*, *14*(2), 93-137. <https://doi.org/10.48308/jpap.2023.103567>[In Persian]
- Rahimi Kalour, H., & Etehad, R. (2021). Business digital transformation in the era of big data and cloud computing. *Proceedings of the 1st International Conference on Leap in Management, Economics and Accounting*. <https://civilica.com/doc/1464212>[In Persian]
- Mendes-da, C., & Albertin, A. L. (2024). IT-business alignment in digital transformation contexts. *Information Systems Frontiers*, 26, 15–32. <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10425-7>
- Rajaei, O., Khayami, S. R., & Khayami, S. A. (2023). Digital maturity model for assessing the current status of organizations. *Journal of Technology and Innovation Management Studies*, *8*(2), 86-95. <https://doi.org/10.22034/jtmis.2023.1973517.1492>[In Persian]
- Roblek, V., Meško, M., Pušavec, F., & Likar, B. (2021). The role and meaning of the digital transformation as a disruptive innovation on small and medium manufacturing enterprises. *Frontiers in Psychology*, 12, 592528. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.592528>
- Sarkar, B. D., Shardeo, V., Dwivedi, A., & Pamucar, D. (2024). Digital transition from industry 4.0 to industry 5.0 in smart manufacturing: A framework for sustainable future. *Technology in Society*, 78 (C), 102649. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102649>



- Shatri, Z., & Aliahmadi, A. (2023). *Investigating the barriers and solutions for implementing digital transformation in the Iranian Planning and Budget Organization based on the Fourth Industrial Revolution. Proceedings of the 7th National Conference on Advances in Iranian Enterprise Architecture.* <https://civilica.com/doc/1902204>[In Persian]
- Testaji, M., & Taghvaei, M. R. (2022). *Methodology for measuring the maturity level of IT service management system (Case study: A state-owned technology company in the automotive industry).* *Journal of Quality & Standard Management*, 12(1), [Page Numbers]. <https://doi.org/10.22034/jsqm.2022.340320.1411> [In Persian]
- Torabi Kahlan, P., & Zahedian, A. R. (2023). *Examining the position of small and medium enterprises in the economy of Iran and selected countries.* *Dofaslname-ye Andisheh Amari*, 28(2). Retrieved from <https://civilica.com/doc/2201399>
- [In Persian]
- Trischler, Matthias Fabian Gregersen, and Jason Li-Ying. (2023) “Digital Business Model Innovation: Toward Construct Clarity and Future Research Directions.” *Review of Managerial Science*, vol. 17, no. 1, 2023, pp. 3–32, doi:10.1007/s11846-021-00508-2.
- Vafaei, V., Khodapnah, B., & Khalilzadeh, Y. (2024). *The impact of ICT governance maturity on the marketing performance of insurance companies in Tehran.* *Journal of Marketing Management*, Advance online publication. <https://doi.org/10.22059/jibm.2024.381044.4830>
- Verhoef, P. C., et al. (2021). *Digital transformation: A multidisciplinary reflection.* *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. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Weill, P., & Ross, J. W. (2004). *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results.* Harvard Business School Press. ISBN: 1591392535



Explaining the IT Governance Maturity Model: An Innovative Approach in Business Management to Accelerate Digital Transformation (Case Study: Small and Medium Enterprises in Tehran Industrial Towns)

Seyed javad razavi²²

Naser khani²³

Akbar Nabiollahi Najafabadi²⁴

btayazdani²⁵

Abstract:

In recent years, digital transformation has become a strategic imperative for the survival and enhancement of competitiveness among small and medium-sized enterprises (SMEs). Nevertheless, weaknesses in information technology (IT) governance constitute a major barrier to aligning technological investments with the digital transformation objectives of these firms. The purpose of this study is to design and validate an IT governance maturity model as an enabling mechanism for digital transformation in SMEs. From an objective perspective, the research is applied in nature and adopts a mixed-methods approach (exploratory–confirmatory). In the exploratory phase, the components of the maturity model were identified and finalized through a systematic literature review, a comparative analysis of internationally recognized frameworks—namely COBIT 5, ITIL 4, and ISO/IEC 38500—and the application of expert judgment using the Fuzzy Delphi method. In the confirmatory phase, empirical validation of the proposed model was conducted by collecting data through a field survey of SMEs located in industrial parks and analyzing the data using structural equation modeling (SEM). Findings from the exploratory phase indicate that the IT governance maturity model is structured around three core pillars: IT strategic orientation, effective IT execution, and the realization of sustainable IT outcomes. Collectively, these pillars encompass seven criteria and thirty-four sub-criteria. Results from the confirmatory phase demonstrate an adequate model fit and empirical support

²²Ph.D. Student in Information Technology Management, Islamic Azad University, Najafabad , Iran.

ja.razavi@iau.ac.ir

²³Department of Management, Na.C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran (Corresponding Author)

naser.khani@iau.ac.ir

²⁴ Department of Computer Engineering, Na.C, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

ak.nabiollahi@iau.ac.ir

²⁵Department of Management, Na.C, Islamic Azad University, Najafabad, Iran btayazdani@iau.ac.ir



for the proposed conceptual structure, as evidenced by fit indices such as RMSEA below 0.05, GFI above 0.90, and a χ^2/df ratio of less than 3, all of which fall within acceptable thresholds. The proposed model can serve as a practical framework for the systematic assessment of IT governance maturity and for prioritizing digital transformation initiatives in small and medium-sized enterprises.

Keywords: IT Governance, Digital Transformation, Small and Medium Enterprises (SMEs), Smart Industry

Comprehensive Abstract

Introduction

Over the past decades, the growing dependence of organizations on information technology (IT) has transformed this domain from a mere operational support function into a strategic driver of value creation, competitive advantage, and organizational sustainability. Extensive investments in IT—particularly in the context of digital transformation and the Fourth Industrial Revolution—have intensified the need for effective IT governance mechanisms to steer, monitor, and align these investments with business objectives (Weill & Ross, 2004; Vial, 2019). Empirical evidence indicates that inadequate IT governance, especially in small and medium-sized enterprises (SMEs), often leads to inefficient resource utilization, digital transformation failures, and diminished competitive capability (Scuotto et al., 2022; Kraus et al., 2022). This challenge is particularly pronounced in Iran, where resource constraints, economic volatility, and environmental pressures exacerbate governance deficiencies. Recent studies suggest that more than 70% of Iranian SMEs lack a coherent IT governance framework (Torabi Kahlian & Zahedian, 2023). Despite the availability of internationally recognized frameworks such as COBIT, ITIL, and ISO/IEC 38500, these models are predominantly designed for large enterprises and insufficiently accommodate the structural, cultural, and resource realities of SMEs. Consequently, a critical research gap exists regarding the absence of a **contextualized IT governance maturity model** capable of practically guiding digital transformation in Iranian SMEs. Addressing this gap, the present study aims to design and validate a maturity model that integrates international best practices with the specific requirements of smart industry ecosystems.

Research Methodology and Tools: This study is applied in purpose and adopts a mixed-methods approach with an exploratory–confirmatory design. In the exploratory phase, a systematic literature review combined with the fuzzy Delphi technique was employed to identify and refine the components and indicators of IT governance maturity. The expert panel consisted of 17 academic and industry specialists in IT governance, digital transformation, and smart manufacturing, selected through purposive sampling.

In the confirmatory phase, the proposed conceptual model was empirically tested using structural equation modeling (SEM). The statistical population comprised SME CEOs operating in 13 industrial parks across Tehran Province ($N = 5,421$). Based on Cochran's formula, a sample size of 383 was estimated, of which 235 valid questionnaires were ultimately collected. Data were gathered through a researcher-developed questionnaire, whose validity was confirmed using the Content Validity Ratio ($CVR = 0.80$) and Content Validity Index ($CVI = 0.89$). Reliability was verified with a Cronbach's alpha coefficient of 0.893. Data analysis was conducted using SPSS and LISREL software packages. Results: Findings from the exploratory phase revealed that the final IT governance maturity model for SMEs comprises **three core dimensions, seven criteria, and thirty-four sub-criteria**. During the fuzzy Delphi process, all main criteria achieved fuzzy mean values exceeding the threshold of 0.7, indicating strong expert consensus. In the confirmatory phase, results from confirmatory factor analysis and SEM demonstrated an acceptable model fit. The χ^2/df ratio was below 3, RMSEA was 0.007, and goodness-of-fit indices (GFI and AGFI) exceeded 0.90. Moreover, the global goodness-of-fit (GOF) index reached 0.56, signifying a strong overall model fit. All structural paths were statistically significant, with t-values greater than 1.96. Discussion: The findings indicate that IT governance maturity in SMEs is neither a linear process nor a purely technological endeavor; rather, it emerges from the dynamic interaction of strategic, managerial, and operational dimensions. The prominent role of organizational culture and transformational leadership in shaping strategic orientation aligns with prior research on digital and IT governance (Roblek et al., 2020; Silva et al., 2024). Unlike many existing models that emphasize procedural control, the proposed framework conceptualizes IT governance as a value-creation mechanism centered on stakeholder perceptions and sustainable outcomes. This perspective offers notable analytical and practical advantages, particularly within the constraints and realities of Iranian SMEs operating in smart industry environments. Conclusion: This study contributes to both theory and practice by developing and validating a **context-specific IT governance maturity model** grounded in smart industry and digital transformation principles for Iranian SMEs. The proposed three-stage structure—strategic orientation, effective execution, and sustainable outcomes—facilitates gradual, scalable implementation aligned with SMEs' limited resources. From a practical standpoint, the model serves as a roadmap for SME managers to assess current governance maturity, prioritize improvement initiatives, and guide digital investment decisions. Future research is encouraged to empirically test the model across specific industries or at a national scale to further enhance its generalizability and robustness.