

تبیین روابط علی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط

مدیریت اطلاعات

دوره ۱۱، شماره ۱
بهار و تابستان ۱۴۰۴

سید جواد رضوی

دانشجوی دکتری تخصصی، مدیریت فناوری اطلاعات، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

ناصر خانی*

دانشیار، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

اکبر نبی‌اللهی نجف آبادی

دانشیار، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

بی‌تا یزدانی

استاد، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

چکیده: شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط نیازمند درک دقیق روابط علی میان سازوکارهای حکمرانی فناوری اطلاعات و نتایج دیجیتال سازمانی است. این پژوهش با رویکرد کمی و با هدف ارزیابی روابط علی میان بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط انجام شده است. در این راستا، با مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل تطبیقی چارچوب‌های معتبر بین‌المللی شامل COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500، مدل مفهومی پژوهش تدوین شد. داده‌ها از طریق پیمایش میدانی در میان بنگاه‌های کوچک و متوسط مستقر در شهرک‌های صنعتی تهران گردآوری و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت. به‌منظور ارزیابی کیفیت ابزار اندازه‌گیری، شاخص‌های روایی همگرا و واگرا و ضرایب پایایی محاسبه شد که نتایج، کفایت سنجش سازه‌ها را تأیید می‌کرد. یافته‌های مدل ساختاری نشان داد بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات اثر معناداری بر شتاب تحول دیجیتال داشته و سهم قابل توجهی از واریانس متغیر وابسته را تبیین می‌کند. همچنین نتایج آزمون برازش مدل، بیانگر انطباق مناسب داده‌ها با مدل مفهومی پژوهش است؛ به‌گونه‌ای که مقدار RMSEA کمتر از ۰.۰۵، شاخص GFI بالاتر از ۰.۹ و نسبت χ^2/df کمتر از ۳ در محدوده قلیل قبول قرار دارند. نتایج این پژوهش شواهد تجربی معتبری درباره نقش حکمرانی فناوری اطلاعات در تسریع تحول دیجیتال بنگاه‌های کوچک و متوسط فراهم کرده و می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیریتی و سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد باشد.

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

مقدمه

تحولات فناوریانه و دیجیتالی در سال‌های اخیر، چشم‌انداز مدیریت سازمان‌ها را عمیقاً دگرگون ساخته است. فناوری اطلاعات به‌عنوان یکی از ارکان اصلی این دگرگونی، از کارکردهای صرفاً عملیاتی و پشتیبانی فراتر رفته و به یک عامل راهبردی در ایجاد قابلیت‌های تحول‌پذیری، رقابت‌پذیری و نوآوری برای کسب‌وکارها تبدیل شده است (Ahmad et al., 2023). در این بستر، موفقیت سازمان‌ها در بهره‌برداری از ظرفیت‌های فناوری اطلاعات به شدت به کیفیت حکمرانی آن‌ها وابسته است؛ چرا که این حکمرانی نقش حیاتی در تخصیص منابع، هم‌راستاسازی اهداف کسب‌وکار و فناوری، و تسریع پاسخگویی سازمان‌ها به تغییرات محیطی ایفا می‌کند (نیازی و محمدی‌راد، ۱۴۰۲).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حکمرانی اثربخش فناوری اطلاعات نه تنها بهبود کارایی و کاهش اتلاف منابع را در پی دارد، بلکه ساختارهای مدیریتی، مدل‌های تصمیم‌گیری و رویکردهای تعامل با مشتری را نیز به‌گونه‌ای عمیق تحت تأثیر قرار می‌دهد (Mendes-da & Albertin, 2024). با این حال، نبود چارچوبی مناسب برای هدایت و کنترل استفاده از فناوری اطلاعات، به‌ویژه در بنگاه‌های کوچک و متوسط، می‌تواند به ناکارآمدی سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال و ایجاد عقب‌ماندگی رقابتی منجر شود. این بنگاه‌ها به دلیل محدودیت منابع مالی و انسانی، ضعف زیرساخت‌های فناوریانه و پیچیدگی‌های محیط اقتصادی، بیش از سایر سازمان‌ها با چالش‌های حکمرانی نامناسب مواجه‌اند (Scuotto et al., 2022).

در سال‌های اخیر، تحول دیجیتال به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای تحول در مدل‌های کسب‌وکار و راهکاری برای خلق مزیت رقابتی پایدار مطرح شده است. مطالعات نشان می‌دهند که ایجاد زیرساخت‌های حکمرانی مناسب در حوزه فناوری اطلاعات، پیش‌نیاز کلیدی تحقق تحول دیجیتال است؛ چرا که رویکردهای فاقد حکمرانی مؤثر، به شکست اغلب پروژه‌های تحول دیجیتال انجامیده‌اند (Kraus et al., 2022). این ضرورت در محیط کسب‌وکار ایران نیز به شدت احساس می‌شود، زیرا بیش از ۷۰ درصد بنگاه‌های کوچک و متوسط فاقد سیستم‌های حکمرانی منسجم در حوزه فناوری اطلاعات هستند (ترابی کهلان و زاهدیان، ۱۴۰۲).

مطالعات انجام‌شده پیرامون بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات عمدتاً رویکردی توصیفی داشته و مبتنی بر تحلیل‌های نظری هستند. در حالی که ارزیابی دقیق روابط علی میان ظرفیت‌های حکمرانی فناوری اطلاعات و پیامدهای شتاب تحول دیجیتال، به‌ویژه در محیط بنگاه‌های کوچک و متوسط، همچنان با خلأهای علمی مواجه است.

بیان مساله

شتاب‌گرفتن تحول دیجیتال در سال‌های اخیر، ماهیت رقابت در بنگاه‌ها را به‌طور بنیادین تغییر داده است؛ به‌گونه‌ای که دیگر صرف‌بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، مزیت رقابتی پایدار ایجاد نمی‌کند، بلکه توانایی سازمان در هماهنگ‌سازی راهبرد، فرایندها، ساختار تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری‌های فناوریانه

تعیین‌کننده سرعت و کیفیت تحول دیجیتال است. در این میان، بنگاه‌های کوچک و متوسط^۱ به دلیل محدودیت منابع، وابستگی بیشتر به تصمیم‌های مدیریتی متمرکز و آسیب‌پذیری در برابر نوسانات محیطی، بیش از سایر سازمان‌ها نیازمند سازوکارهای حکمرانی کارآمد برای هدایت تحول دیجیتال هستند. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که در بنگاه‌های کوچک و متوسط، موفقیت تحول دیجیتال تنها به دسترسی به فناوری وابسته نیست، بلکه به آمادگی سازمانی، بلوغ مدیریتی و توانمندی در اداره سید فناوری‌ها نیز بستگی دارد (Al-Ayed et al., 2023; Battistoni et al., 2023). در این میان، حکمرانی فناوری اطلاعات به عنوان مجموعه‌ای از ساختارها، فرایندها، نقش‌ها و مکانیسم‌های پاسخ‌گویی، نقش محوری در هم‌راستا ساختن فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار ایفا می‌کند. اما آنچه اهمیت بیشتری دارد، بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات است؛ زیرا صرف وجود سازوکارهای حکمرانی، تضمین‌کننده اثربخشی آن‌ها نیست، بلکه میزان نهادینه‌شدن، یکپارچگی، شفافیت و قابلیت اجرا بودن این سازوکارهاست که ظرفیت واقعی سازمان را برای پیشبرد تحول دیجیتال تعیین می‌کند. در ادبیات اخیر، بلوغ دیجیتال و بلوغ حکمرانی به عنوان پیش‌نیازهای کلیدی برای عبور از مرحله آزمایشی دیجیتالی‌سازی و ورود به مرحله تحول ساختاری معرفی شده‌اند (Verhoef et al., 2021; Al-Ayed et al., 2023).

با وجود این، بیشتر مطالعات موجود، رابطه حکمرانی فناوری اطلاعات و عملکرد دیجیتال را به صورت خطی یا همبستگی ساده بررسی کرده‌اند و کمتر به این پرسش پرداخته‌اند که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات از چه مسیرهای علی و تحت چه شرایطی، شتاب تحول دیجیتال را در بنگاه‌های کوچک و متوسط افزایش می‌دهد. این خلأ پژوهشی به‌ویژه از آن جهت مهم است که شتاب تحول دیجیتال صرفاً به «سطح دیجیتالی‌شدن» اشاره ندارد، بلکه به سرعت حرکت سازمان از حالت سنتی به وضعیت دیجیتال‌محور مربوط است؛ بنابراین، ممکن است دو بنگاه از سطح فناوری مشابهی برخوردار باشند، اما به واسطه تفاوت در حکمرانی، سرعت متفاوتی در تحول دیجیتال تجربه کنند. این تمایز، ضرورت تحلیل روابط علی را برجسته می‌سازد.

از منظر نظری نیز، پیوند میان بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال هنوز به صورت منسجم تبیین نشده است. برخی پژوهش‌ها بر نقش رهبری راهبردی، قابلیت‌های دیجیتال، و آمادگی سازمانی در تسریع تحول تأکید کرده‌اند (Bansal et al., 2023; Al-Ayed et al., 2023)، اما کمتر پژوهشی، حکمرانی فناوری اطلاعات را به عنوان متغیر محوری علی در بنگاه‌های کوچک و متوسط بررسی کرده است. از سوی دیگر، پژوهش‌های جدید درباره مدیریت دیجیتال نشان می‌دهند که در سازمان‌های کوچک و متوسط، نبود سازوکارهای روشن برای تصمیم‌گیری، اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری‌ها، مدیریت ریسک، و پایش عملکرد فناوری، یکی از دلایل اصلی کندی یا شکست ابتکارات دیجیتال است (Battistoni et al., 2023). در نتیجه، بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات می‌تواند از طریق افزایش شفافیت تصمیم‌گیری، بهبود تخصیص منابع، کاهش ابهام مدیریتی و ارتقای هم‌راستایی راهبردی، شتاب تحول دیجیتال را تقویت کند. بر این اساس، مسئله اصلی پژوهش حاضر آن است که روابط علی میان بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات

¹ SMEs

و شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط چگونه شکل می‌گیرد و از چه سازوکارهایی اثر می‌گذارد؟ این مسئله از آن جهت حائز اهمیت است که بدون تبیین این روابط، توصیه‌های مدیریتی در حوزه تحول دیجیتال ممکن است به سطحی‌نگری در «خرید فناوری» محدود شود، در حالی که عامل تعیین‌کننده، نحوه حکمرانی و هدایت آن فناوری‌ها در بستر سازمان است. بنابراین، پژوهش حاضر می‌کوشد با تمرکز بر بنگاه‌های کوچک و متوسط و با رویکردی علی، نشان دهد که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات چگونه می‌تواند به‌عنوان یک توانمندساز ساختاری، سرعت و کیفیت تحول دیجیتال را افزایش دهد. در مقاله حاضر تلاش شده است تا با رویکردی کمی و بهره‌گیری از مدل‌سازی معادلات ساختاری، به این خلأ پاسخ داده شود و روابط میان بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال تبیین شود. نتایج این پژوهش می‌تواند در سطح سیاست‌گذاری کسب‌وکارهای کوچک و متوسط، به ارتقای توان بهره‌برداری از ظرفیت‌های دیجیتال و خلق مزیت رقابتی پایدار منجر شود.

مبانی نظری

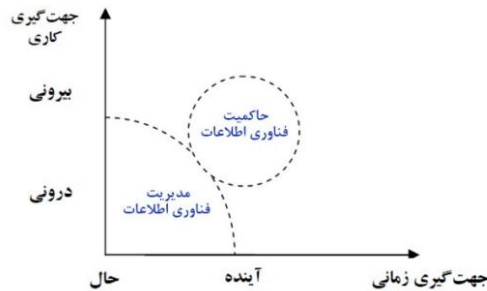
حاکمیت فناوری اطلاعات

در بستر انقلاب صنعتی چهارم، حکمرانی فناوری اطلاعات به یکی از اهرم‌های راهبردی هدایت و تسریع تحول دیجیتال در سازمان‌ها تبدیل شده است. حکمرانی سازمانی با فراهم‌سازی چارچوب‌های تصمیم‌گیری کلان و نظارت بر هم‌راستایی اقدامات با اهداف راهبردی، زمینه‌ساز استقرار اثربخش حکمرانی دیجیتال می‌شود؛ سازوکاری که تمرکز آن بر مدیریت هدفمند منابع و قابلیت‌های فناورانه در مسیر تحول دیجیتال است. شواهد تجربی نشان می‌دهد سازمان‌هایی که از سطوح بالاتری از حکمرانی دیجیتال برخوردارند، از مزیت‌های رقابتی پایدارتری بهره‌مند شده‌اند (Roblek et al., 2021). با این حال، در عمل، استقرار حکمرانی فناوری اطلاعات همچنان با چالش‌هایی نظیر تعارض منافع ذی‌نفعان، مقاومت‌های سازمانی و ضعف در الزامات اجرایی مواجه است. در این چارچوب، بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات به‌عنوان شاخصی تعیین‌کننده از میزان آمادگی و توانمندی سازمان در پیاده‌سازی مؤثر سازوکارهای حکمرانی مطرح می‌شود و می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت ابتکارات تحول دیجیتال ایفا کند (نسترن و همکاران، ۱۳۹۷).

تفاوت حکمرانی فناوری اطلاعات با مدیریت فناوری اطلاعات

حکمرانی فناوری اطلاعات یک فرآیند راهبردی است که اطمینان می‌دهد سرمایه‌گذاری‌ها و ابتکارات فناوری اطلاعات با اهداف کلان سازمان هم‌راستا بوده و به خلق ارزش منجر می‌شوند. این مفهوم بر سازوکارهای تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری، تعیین مسئولیت‌ها و نظام‌های نظارتی تمرکز دارد (Weill & Ross, 2004). در مقابل، مدیریت فناوری اطلاعات ناظر بر اجرای عملیاتی فعالیت‌ها، شامل مدیریت پروژه‌ها، زیرساخت‌ها و منابع انسانی فناوری اطلاعات است. به بیان روشن، حکمرانی تعیین می‌کند «چه چیزی و با چه اولویتی باید انجام شود» و مدیریت تبیین می‌کند «چگونه و با چه ابزارهایی اجرا شود».

هرچند در برخی سازمان‌ها این دو کارکرد به‌طور هم‌زمان توسط یک فرد یا واحد انجام می‌شود، اما از منظر مفهومی و ساختاری، میان حکمرانی و مدیریت فناوری اطلاعات تمایزی بنیادین وجود دارد که نادیده گرفتن آن می‌تواند به تضعیف اثربخشی تصمیمات راهبردی منجر شود (بهمن‌آبادی و عدالتیان شهریاری، ۱۴۰۱).



شکل ۱. ارتباط بین حاکمیت و مدیریت فناوری اطلاعات (همان)

چارچوب‌ها و مدل‌های رایج حکمرانی فناوری اطلاعات

مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات^۱ به‌عنوان ابزارهایی برای ساختاردهی، نظارت و ارزیابی عملکرد فناوری اطلاعات در راستای اهداف کسب‌وکار معرفی شده‌اند. در میان چارچوب‌های بین‌المللی معتبر، چارچوب کوپیت^۲، چارچوب مدیریت فناوری اطلاعات^۳ و استاندارد حکمرانی فناوری اطلاعات در سطح هیأت مدیره بیشترین کاربرد را در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات داشته‌اند.

چارچوب کوپیت: چارچوب کوپیت 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 آی‌تی^۴ یاری داده است. نسخه‌های مختلف کوپیت از سال ۱۹۹۶ تاکنون توسعه یافته‌اند و نسخه ۲۰۱۹ به‌عنوان جدیدترین نسخه، انعطاف‌پذیری بالاتری برای پاسخ به نیازهای عصر دیجیتال فراهم کرده است (میرزایی، ۱۴۰۰). تمرکز اصلی کوپیت بر هم‌سویی راهبردی، مدیریت ریسک، شفافیت فرآیندها و ارزیابی بلوغ فرآیندهای فناوری اطلاعات بوده است. این چارچوب با ارائه اهداف کنترلی، شاخص‌های عملکرد و مدل بلوغ، امکان بهبود مستمر فرآیندهای فناوری اطلاعات را برای سازمان‌ها فراهم کرده است (فتحیان و همکاران، ۱۳۸۷). چارچوب کوپیت مجموعه‌ای از اصول، فرآیندها و سازوکارهای کنترلی را برای حکمرانی و مدیریت فناوری اطلاعات ارائه کرده است که با هدف هم‌راستاسازی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار، مدیریت ریسک و ایجاد ارزش

^۱ IT Governance Models

^۲ Control Objectives for Information and Related Technologies

^۳ Information Technology Infrastructure Library

^۴ IT

توسعه یافته است. در کوبیت ۵، مدل فرآیندی متشکل از ۵۲ فرآیند معرفی شده است که در پنج دامنه اصلی طبقه‌بندی شده‌اند: ارزیابی، هدایت و پایش؛ هم‌راستاسازی، برنامه‌ریزی و سازماندهی؛ ساخت، اکتساب و پیاده‌سازی؛ تحویل، خدمت و پشتیبانی؛ و پایش، ارزیابی و سنجش. برای هر فرآیند، اهداف کنترلی مشخصی تعریف شده است که امکان ارزیابی میزان کنترل و اثربخشی فعالیت‌های فناوری اطلاعات را فراهم کرده‌اند. همچنین، این مدل شاخص‌های عملکردی را ارائه کرده است که از طریق آن‌ها عملکرد فرآیندها و میزان تحقق اهداف قابل پایش بوده است. افزون بر این، مدل بلوغ فرآیندها در کوبیت امکان شناسایی سطح بلوغ فرآیندهای فناوری اطلاعات و برنامه‌ریزی برای بهبود مستمر آن‌ها را فراهم کرده است (همان منبع، ۱۳۸۷، ۲۱).

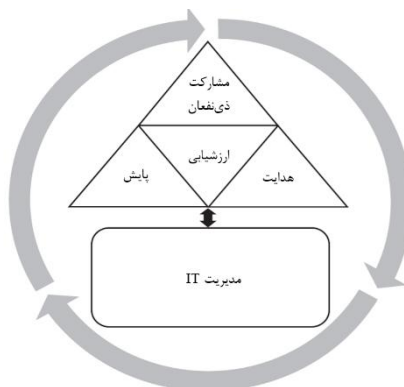
مدل ITIL^۱: این مدل به‌عنوان مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌ها برای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات معرفی شده است که هدف آن بهبود کیفیت خدمات و هم‌راستایی آن‌ها با نیازهای کسب‌وکار بوده است. این چارچوب از دهه ۱۹۸۰ توسعه یافته و نسخه ITIL4 که در سال ۲۰۱۹ منتشر شده است، بر چابکی، ارزش‌آفرینی و سازگاری با محیط‌های دیجیتال تمرکز داشته است (غلامی، ۱۳۹۷؛ تستاجی و تقوایی، ۱۴۰۱). چرخه حیات خدمات در ITIL شامل مراحل استراتژی، طراحی، انتقال، عملیات و بهبود مستمر خدمات بوده است که هر یک نقش مشخصی در تضمین کیفیت و کارایی خدمات فناوری اطلاعات ایفا کرده‌اند. نسخه‌های مختلف ITIL در طول زمان با هدف پاسخ‌گویی به تحولات محیط فناوری اطلاعات توسعه یافته‌اند. ITIL v2 عمدتاً بر مدیریت زیرساخت‌ها و فرآیندهای عملیاتی فناوری اطلاعات تمرکز داشته است. ITIL v3 که در سال ۲۰۰۷ منتشر شد، با معرفی چرخه حیات خدمات در پنج مرحله، نگاه فرایندمحور و یکپارچه‌تری به مدیریت خدمات ارائه داد. در نهایت، ITIL 4 که در سال ۲۰۱۹ عرضه شد، با تأکید بر انطباق با محیط‌های دیجیتال، چابکی و ارزش‌آفرینی، مفاهیمی نظیر تفکر سیستمی، جریان ارزش و حکمرانی را به چارچوب افزود (همان، ۱۴۰۱).

استاندارد ایزو ۲۰۲۴: ۳۸۵۰۰ 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. این استاندارد نخستین‌بار 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 با عنوان ISO/IEC 38500:2024 به عنوان راهنمای حکمرانی فناوری در فوریه ۲۰۲۴ منتشر شده و راهنمایی‌هایی را برای استفاده مؤثر، کارآمد و قابل‌قبول از فناوری اطلاعات در سطح حکمرانی ارائه داده است. این استاندارد به‌ویژه برای افرادی که مسئول تصمیم‌گیری‌های راهبردی و نظارت کلان بر فناوری

¹ Information Technology Infrastructure Library (ITIL)

اطلاعات هستند، کاربرد داشته 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 (رضوی، ۱۴۰۴: ۳۷).

بر اساس استاندارد ISO38500:2024، حکمرانی فناوری اطلاعات در قالب یک چرخه پویا و مستمر تعریف می‌شود که پنج محور اصلی را در بر می‌گیرد: مشارکت فعال ذینفعان و پاسخگویی شفاف به انتظارات آنان، ارزشیابی مستمر کاربردهای فناوری اطلاعات با توجه به نیازهای کسب‌وکار و شرایط محیطی، هدایت از طریق تدوین راهبردها و خط‌مشی‌های روشن برای سرمایه‌گذاری و استفاده از فناوری اطلاعات، پایش عملکرد به‌منظور اطمینان از انطباق با راهبردها و مقررات، و استقرار یک نظام مدیریتی یکپارچه با تأکید بر بهبود مستمر. این چارچوب، حکمرانی فناوری اطلاعات را فرایندی نظام‌مند برای ایجاد ارزش و کنترل اثربخش می‌داند (همان).



شکل ۲. مدل حاکمیت فناوری اطلاعات مبتنی بر ایزو ۳۸۵۰۰ (همان)

تحول دیجیتالی

تحول دیجیتالی به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 (رجیمی کلور و اتحاد، ۱۴۰۰). پژوهش‌ها نشان داده‌اند کسب‌وکارهای کوچک و متوسط در مسیر تحول

دیجیتال با محدودیت منابع مالی، کمبود تخصص و مقاومت در برابر تغییر مواجه بوده‌اند. با این حال، پذیرش فناوری‌های دیجیتال برای افزایش رقابت‌پذیری این بنگاه‌ها ضروری تلقی شده است. نقش دولت‌ها و نهادهای پشتیبان در تسهیل این تحول از طریق ارائه حمایت‌ها و راهنماهای عملی مورد تأکید قرار گرفته است (Ching et al., 2021).

صنعت هوشمند

صنعت هوشمند^۱ به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و رویکردها اطلاق شده است که با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته اطلاعات و ارتباطات^۲، داده‌های بزرگ^۳، اینترنت اشیاء^۴، هوش مصنوعی^۵ 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 یا صنعت ۴.۰ نیز شناخته شده است، نخستین بار در سال ۲۰۱۱ در آلمان و در چارچوب راهبرد استراتژی‌های تک ۲۰۲۰ معرفی شده و به تدریج به یکی از محورهای اصلی تحول صنعتی در سطح جهانی تبدیل شده است. صنعت هوشمند با اتکا بر سیستم‌های سایبری-فیزیکی، رباتیک پیشرفته و تحلیل داده‌های بلادرنگ، زمینه ایجاد سیستم‌های تولیدی خودکار، بهینه و سازگار با تغییرات محیطی را فراهم آورده است (همان).

هدف اصلی صنعت هوشمند، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت محصولات و ارتقای توان پاسخگویی سریع به نیازهای متغیر بازار بوده است. علاوه بر حوزه تولید، این رویکرد موجب تحول در زنجیره‌های تأمین نیز شده و با استفاده از تحلیل داده‌های پویا و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، امکان پیش‌بینی تقاضا، بهینه‌سازی موجودی و افزایش تاب‌آوری در برابر اختلالات محیطی را فراهم کرده است (Fosso Wamba et al., 2023).

بنگاه‌های کوچک و متوسط (SMEs)

انتخاب بنگاه‌های کوچک و متوسط به عنوان جامعه پژوهش، از چند منظر نظری و عملی قابل توجیه است. نخست، این بنگاه‌ها بخش قابل توجهی از ساختار اقتصادی بسیاری از کشورها را تشکیل می‌دهند و سهم بالایی در ایجاد اشتغال، تولید و نوآوری دارند؛ به همین دلیل، توانایی آن‌ها در سازگاری با تغییرات فناورانه و حرکت به سمت تحول دیجیتال نقش مهمی در پویایی اقتصاد ایفا می‌کند (OECD, 2023). با این حال، برخلاف شرکت‌های بزرگ که از منابع مالی، زیرساخت‌های فناوری و ساختارهای مدیریتی گسترده برخوردارند، بنگاه‌های کوچک و متوسط معمولاً با محدودیت منابع، کمبود تخصص‌های دیجیتال

¹ Smart Industry

² ICT

³ Big Data

⁴ IoT

⁵ AI

⁶ High-Tech Strategy 2020

و ساختارهای تصمیم‌گیری متمرکز مواجه‌اند؛ عواملی که می‌تواند سرعت و کیفیت اجرای ابتکارات تحول دیجیتال را تحت تأثیر قرار دهد (Al-Ayed et al., 2023).

از سوی دیگر، در چنین بنگاه‌هایی تصمیمات مرتبط با فناوری اطلاعات اغلب به‌صورت مستقیم تحت تأثیر مدیران ارشد یا مالکان قرار دارد و وجود یا نبود سازوکارهای رسمی حکمرانی فناوری اطلاعات می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر نحوه برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاری و مدیریت پروژه‌های دیجیتال داشته باشد. بنابراین، بررسی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در این نوع سازمان‌ها اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند؛ زیرا حتی تغییرات کوچک در ساختارهای حکمرانی می‌تواند پیامدهای قابل‌توجهی در سرعت پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال ایجاد کند (Battistoni et al., 2023).

علاوه بر این، مطالعات اخیر نشان می‌دهد که بسیاری از ابتکارات تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط به دلیل نبود چارچوب‌های حکمرانی مناسب، عدم هم‌راستایی میان راهبرد کسب‌وکار و فناوری اطلاعات و نبود سازوکارهای شفاف تصمیم‌گیری با شکست یا کندی مواجه می‌شوند (Suparno et al., 2024). از این رو، تحلیل نحوه اثرگذاری بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات بر شتاب تحول دیجیتال در این دسته از سازمان‌ها می‌تواند به شناسایی سازوکارهایی منجر شود که به بهبود تصمیم‌گیری مدیریتی و افزایش اثربخشی سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال کمک می‌کند.

در نهایت، از منظر پژوهشی نیز ادبیات موجود بیشتر بر شرکت‌های بزرگ یا صنایع پیشرفته متمرکز داشته و مطالعات کمتری به بررسی روابط علی میان حکمرانی فناوری اطلاعات و تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط پرداخته‌اند. این خلأ پژوهشی سبب شده است که درک دقیقی از نحوه تأثیر سازوکارهای حکمرانی بر سرعت تحول دیجیتال در این بنگاه‌ها وجود نداشته باشد. بنابراین، تمرکز بر بنگاه‌های کوچک و متوسط می‌تواند به غنای ادبیات پژوهش در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات و تحول دیجیتال کمک کرده و همچنین راهکارهای عملی برای مدیران این بنگاه‌ها ارائه دهد (Maria & Xylogkian, 2024).

پیشینه پژوهش

مطالعات داخلی نشان می‌دهند 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 و همکاران (۱۴۰۴) 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، راعی و برادران (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^۱ و همکاران (۲۰۲۴) با تمرکز بر بنگاه‌های کوچک و متوسط نشان می‌دهد چارچوب‌های مرسوم حاکمیت فناوری اطلاعات نظیر COBIT، ITIL و ISO/IEC به دلیل پیچیدگی و فرضیات مبتنی بر سازمان‌های بزرگ، با محدودیت‌های جدی در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط مواجه‌اند و به‌ویژه از نظر مکانیسم‌های رابطه‌ای و ارزش‌آفرینی فناوری اطلاعات نیازمند بازطراحی هستند. در سطح راهبری کلان، کانو^۲ (۲۰۲۴) 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 الجسی^۳ (۲۰۲۳) با ترکیب EFQM و COBIT مدلی برای خودارزیابی بلوغ حاکمیت فناوری اطلاعات 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^۴ و همکاران (۲۰۲۴) با مدل DX-SAMM یک چارچوب خودارزیابی چندبعدی مبتنی بر استاندارد ISO/IEC 33000 معرفی می‌کنند که بلوغ دیجیتال را فراتر از فناوری و در ابعاد سازمانی، انسانی و فرهنگی می‌سنجد. در نهایت، لی^۵ و همکاران (۲۰۲۴) با تمرکز بر محیط‌های تولیدی مشارکتی، مدلی تخصصی برای ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در شبکه‌های چندشرکتی ارائه می‌دهند که اهمیت همکاری، اتصال و هم‌راستایی فرآیندها را برجسته می‌کند. در مجموع، این مطالعات بر ضرورت حرکت از چارچوب‌های عمومی به سمت مدل‌های اقتضایی، خودارزیاب و مبتنی بر ارزش‌آفرینی و همکاری تأکید دارند؛ رویکردی که برای حاکمیت فناوری اطلاعات، مدیریت ریسک سایبری و تحول دیجیتال پایدار، حیاتی است.

¹ Silva

² Cano

³ Arzaki and Al-Jassi

⁴ Haryantia

⁵ Lee

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 فناوری اطلاعات 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 فناوری اطلاعات 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 SMEها 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 مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات، سه مدل منتخب که متغیرها و معیارهای کلی مورد استفاده در شرکت‌ها را پوشش می‌دهند، در ادامه معرفی می‌شوند:

جدول ۱. بررسی و مقایسه مدل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات

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)
✓	✓	✓	کسب‌وکار و حکمرانی ذی‌نفعان مبتنی بر حمایت از پشتیبانی مداوم
✓	✓	✓	توسعه خدمات جدید
✓	✓	✓	سرمایه‌گذاری مناسب و کنترل هزینه‌های فناوری اطلاعات

ISO38500	ITIL4	COBIT5	عناوین شاخص
	✓	✓	کارکنان: جذب، مشارکت، توسعه و حفظ
	✓	✓	مدیریت حوادث و اطلاعات و خدمات
	✓	✓	جذب و توسعه استعداد های دیجیتال
✓			جامعه: توسعه همکاری ها ، تندرستی و موفقیت
✓	✓		ارزش های پایدار
✓			مسئولیت پذیری اجتماعی
✓		✓	حاکمیت (هدایت و ارزیابی)
✓		✓	چابکی سازمانی در توانایی پاسخگویی به تغییرات بازار و فناوری
✓		✓	سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه برای نوآوری های آینده
✓		✓	اهداف کنترلی (مدیریت ریسک)
✓		✓	معماری فناوری اطلاعات و ارتباطات
	✓	✓	بهبود مستمر
	✓	✓	تأمین منابع لازم برای تسهیل پذیرش سیستم های جدید
	✓	✓	مدیریت تغییر و تحول
✓	✓	✓	اصول، سیاست ها و چارچوب ها
	✓	✓	اکتساب و اجرا
	✓	✓	تجربه نگاری یکپارچه برای کلیه سرویس های دیجیتال
	✓	✓	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

ISO38500	ITIL4	COBIT5	عناوین شاخص
✓		✓	توسعه افراد، مهارت‌ها و شایستگی‌های حوزه فناوری
✓	✓	✓	شاخص‌های کلیدی (عملکردی و نتیجه‌گرایی)
✓	✓	✓	ارزش آفرینی
	✓	✓	خلاقیت و نوآوری پایدار
	✓	✓	کارآفرینی سازمانی و نوآوری پایداری در فناوری اطلاعات
	✓	✓	تحلیل محیط فناوری
	✓	✓	استقرار چارچوب‌های مدیریت پروژه
	✓	✓	استقرار فرآیندهای مدیریت نوآوری دیجیتال
	✓	✓	تضمین کیفیت و عملکرد سرویس‌های تحولی
	✓	✓	بهینه‌سازی هزینه‌های فناوری از طریق مدل‌های مالی چابک
✓	✓	✓	تخصیص منابع بر اساس اولویت‌های استراتژیک
✓	✓	✓	مدیریت اطلاعات
✓	✓	✓	سازوکارهای هوشمندی کسب‌وکار
✓	✓	✓	ایجاد رویه‌های شفافیت و پاسخ‌گویی
✓	✓	✓	دسترسی‌پذیری سرویس‌ها برای سیستم‌های حیاتی
✓	✓	✓	کاهش میانگین زمان پاسخگویی و حل
✓	✓	✓	مدیریت مشتری
	✓		پایداری تولید و خدمات
	✓	✓	خدمات، زیرساخت و اپلیکیشن‌ها

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

مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات برای شرکت‌های کوچک و متوسط با تلفیق چهارچوب‌های معتبر به گونه‌ای طراحی می‌شود که هر استاندارد نقش مکمل و خاص خود را ایفا می‌کند. مدل تعالی سازمانی (EFQM) با تمرکز بر تعیین جهت‌گیری استراتژیک و ایجاد فرهنگ سازمانی، پایه‌های لازم برای حکمرانی اثربخش فناوری را فراهم می‌آورد. چارچوب کوبیت ۵ با تعریف فرآیندهای دقیق حکمرانی و مدیریت ریسک، امکان کنترل و پایش عملکرد فناوری اطلاعات را ایجاد می‌کند. استاندارد 4 ITIL با تمرکز بر مدیریت چابک و مشتری‌محور خدمات فناوری اطلاعات، بهبود مستمر و کیفیت ارائه خدمات را تضمین می‌نماید. درنهایت، استاندارد ISO/IEC 38500 با استیبل کردن اصول حکمرانی و مسئولیت‌پذیری در سطح

راهبری، همسویی فناوری اطلاعات با حکمرانی کلان سازمان و انطباق با الزامات قانونی را ممکن می‌سازد. این ترکیب هوشمندانه، مدلی یکپارچه، عملی و مقرون‌به‌صرفه را برای شرکت‌های کوچک و متوسط ایجاد می‌کند که بدون پیچیدگی‌های غیرضروری، امکان بلوغ تدریجی حکمرانی فناوری اطلاعات را فراهم می‌نماید.

جدول ۲. خلاصه نقش کلیدی چارچوب‌ها و استانداردهای مدل مفهومی

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

جدول ۳. جدول معیارها و زیرمعیارها و منبع مدل مفهومی

رکن	معیار	هدف بازنویسی‌شده	شاخص کلیدی عملکرد (KPI)	منبع
جهت‌گیری	هدف، چشم‌انداز و استراتژی	تدوین استراتژی تحول دیجیتال برای هم‌سویی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار	درصد هم‌سویی استراتژی فناوری اطلاعات با اهداف کسب‌وکار	عارف و همکاران، ۱۴۰۱؛ 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	تمتاجی و تقوا، ۱۴۰۱؛ ISACA, 2012 (COBIT 5, APO07); AXELOS, 2019 (ITIL 4)
	تعامل با ذی‌نفعان	ایجاد روابط پویا با ذی‌نفعان برای هم‌راستایی نیازهای آنها	نرخ رضایت ذی‌نفعان از خدمات دیجیتال	AXELOS, 2019 (ITIL 4)؛ قلیچ‌خانی، ۱۳۹۴
اجرای موثر	ایجاد ارزش پایدار	پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال مقیاس‌پذیر برای افزایش بهره‌وری	درصد فرآیندهای دیجیتالی‌شده	ISACA, 2012 (COBIT 5, BAI04); AXELOS, 2019 (ITIL 4)
	مدیریت تحول و تغییر	تقویت چابکی برای مدیریت تحول دیجیتال	نرخ موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال	حسینی مرشدی، ۱۳۹۸؛ ISACA, 2012 (COBIT 5, APO04)
نتایج پایدار	نتایج ذی‌نفعان	افزایش رضایت ذی‌نفعان از طریق خدمات دیجیتال	نرخ رضایت مشتریان از خدمات دیجیتال	AXELOS, 2019 (ITIL 4)؛ قلیچ‌خانی، ۱۳۹۴
	نتایج کسب‌وکار	بهبود عملکرد کسب‌وکار و پایداری از طریق فناوری‌های دیجیتال	افزایش درصد بهره‌وری عملیاتی و کاهش اثرات زیست‌محیطی	تمتاجی و تقوا، ۱۴۰۱؛ صفری و همکاران، ۱۴۰۲؛ ISACA, 2012 (COBIT 5, MEA01)

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از منظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی با رویکرد کمی است که با تمرکز بر تبیین روابط علی میان «بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات» و «شتابدهی به تحول دیجیتال» در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل مدیران ارشد و تصمیم‌گیران ۵۴۲۱ واحد صنعتی مستقر در ۱۳ شهرک صنعتی استان تهران بود. بر اساس فرمول کوکران با سطح خطای ۵ درصد، حجم نمونه بهینه ۳۸۳ نفر برآورد شد که در نهایت، ۲۳۵ پرسشنامه معتبر از طریق روش نمونه‌گیری تصادفی جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. ابزار اصلی سنجش، پرسشنامه‌ای ساختارمند مبتنی بر طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت بود که گویه‌های آن با استناد به چارچوب‌های مرجع بین‌المللی مانند COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500 تنظیم شده و اعتبار و پایایی آن از طریق شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری و تأیید گردید. برای آزمون فرضیات و تحلیل مسیرهای مدل مفهومی، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری^۱ استفاده شد تا قدرت و جهت تأثیر مولفه‌های حکمرانی بر سرعت‌بخشی به گذار دیجیتال سازمان به‌صورت کمی ارزیابی شود.

یافته‌ها

در این بخش، پس از جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه در شهرک‌های صنعتی، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای اسپس/اس‌اس^۲ و لیزرل^۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی ارائه شد. در بخش آمار توصیفی، نتایج نشان داد ۸۳ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و ۱۷ درصد زن بودند. از نظر سطح تحصیلات، بیشترین سهم به کارشناسی ارشد (۵۲ درصد)، سپس کارشناسی (۲۹ درصد) و دکتری (۱۹ درصد) اختصاص داشت. بررسی سابقه کاری بیانگر آن بود که ۳۹ درصد از پاسخ‌دهندگان دارای ۱۰ تا ۲۰ سال سابقه، ۳۳ درصد بیش از ۲۰ سال و ۲۸ درصد کمتر از ۱۰ سال سابقه فعالیت حرفه‌ای بوده‌اند که نشان‌دهنده برخورداری نمونه از تجربه مدیریتی و تخصصی قابل قبول برای تحلیل حکمرانی فناوری اطلاعات است.

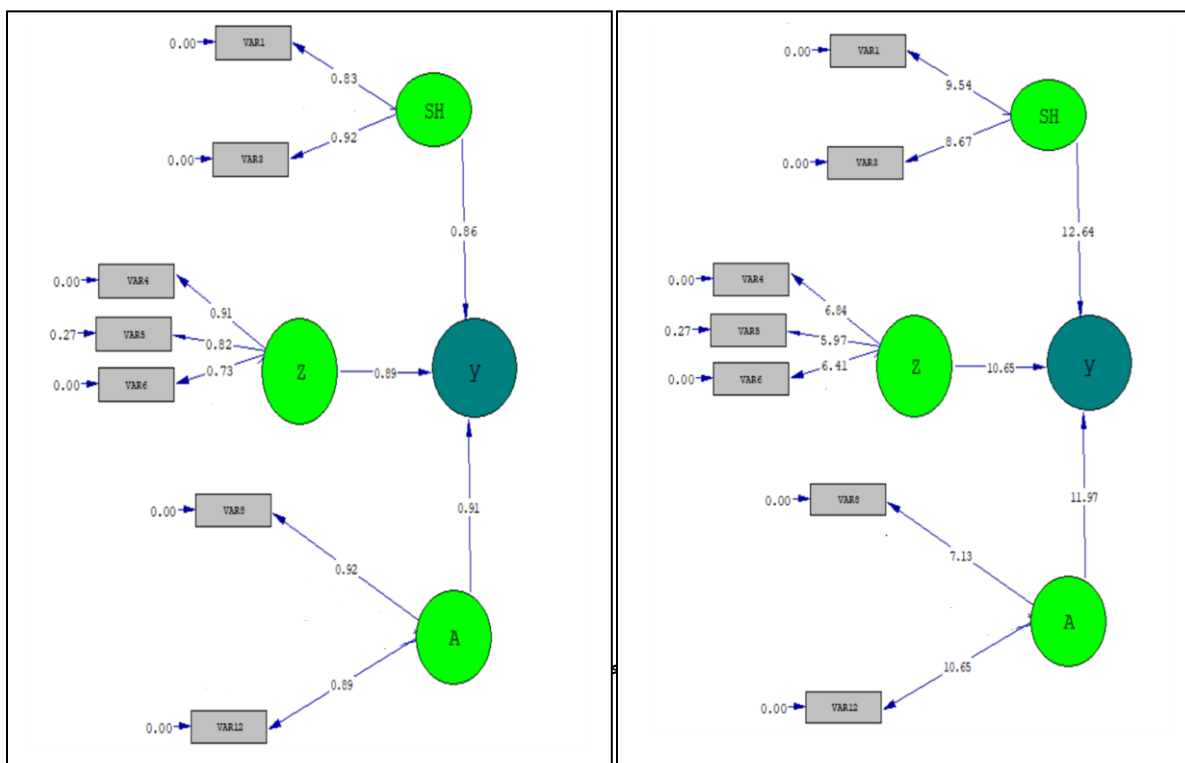
در بخش آمار استنباطی، ابتدا به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف اجرا شد. نتایج برای تمامی سازه‌های مدل مفهومی، سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰.۰۵ را نشان داد؛ بنابراین فرض نرمال بودن داده‌ها تأیید و استفاده از آزمون‌های پارامتریک مجاز تشخیص داده شد. سپس، کفایت حجم نمونه برای تحلیل عاملی از طریق آزمون KMO در نرم‌افزار اسپس/اس‌اس بررسی گردید که مقادیر به‌دست‌آمده برای تمامی متغیرها بیش از ۰.۷۰ بود و کفایت نمونه‌گیری را تأیید کرد. در ادامه، به‌منظور ارزیابی روایی سازه‌ها، مدل‌های اندازه‌گیری هر یک از متغیرهای اصلی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) در نرم‌افزار لیزرل برآورد شد. پس از تأیید روایی و پایایی سازه‌ها، برازش مدل ساختاری مبتنی بر روش معادلات ساختاری انجام گرفت. نتایج شاخص‌های برازش نشان داد که مدل ساختاری از برازش

^۱ SEM

^۲ SPSS

^۳ LISREL

مناسب برخوردار بوده و مسیرهای علی پیش‌بینی‌شده در مدل مفهومی از نظر آماری معنادار هستند. بر این اساس، نتایج تحلیل معادلات ساختاری، تأثیر بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات بر شتاب تحول دیجیتال در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط را تأیید کرده و شواهد تجربی معتبری در حمایت از مدل مفهومی مقاله ارائه می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استقرار سازوکارهای حکمرانی فناوری اطلاعات، نقش تعیین‌کننده‌ای در تسهیل و تسریع فرآیندهای تحول دیجیتال در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط ایفا می‌کند. با استفاده از مدل معادلات ساختاری، خروجی نرم افزار نشان دهنده مناسب بودن مدل ساختاری برازش یافته برای آزمون فرضیات هستند.



شکل ۲. مدل مفهومی ضرایب معناداری (تی معنی‌داری) شکل ۳. مدل مفهومی ضرایب استاندارد (تخمین استاندارد)

نسبت χ^2 به df کمتر از ۳ است. میزان $RMSEA = 0.007$ نیز نشان‌دهنده مناسب بودن برازش مدل ساختاری است. خلاصه شاخص‌های برازش مدل در ادامه مورد بحث قرار گرفته‌اند و خروجی نرم افزار لیزرل بدست آمده‌اند که براساس خروجی‌های تخمین استاندارد و تی معنی‌داری به شرح ذیل ارائه می‌شود:

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

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

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

با نگاهی به نتایج خروجی لیزرل قسمت تخمین غیراستاندارد مدل مشخص گردید که مدل اندازه‌گیری برای مدل مفهومی تحقیق، مدل مناسبی است؛ زیرا مقدار کای دو آن و مقدار RMSEA آن کم بوده و مقدار GFI و AGFI بیشتر از ۹۰ درصد است. این امر نشان می‌دهد که می‌توان مدل مفهومی شامل رکن اصلی و معیارها و زیرمعیارهای مدل بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط را مناسب در نظر گرفت و به عبارتی، شاخص‌های مدل معادلات ساختاری روایی سازه‌ای متغیرهای کلی مدل مفهومی نشان می‌دهد که الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در کسب و کارهای کوچک و متوسط بر اساس مدل مفهومی برازش داده شده، مورد تأیید است. برای اطمینان بیشتر از بررسی برازش مدل، معیار GOF که شامل هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری می‌شود، مورد استفاده قرار گرفت. با تأیید برازش آن، بررسی برازش در یک مدل کامل با معیار GOF توسط **تننهاوس^۱ و همکاران (۲۰۰۵)** به عنوان برازش مدل کلی ابداع شد. نتایج نشان می‌دهد که مقدار ۰.۵۶۴۳ بدست آمده است و این نتیجه حاکی از برازش کلی قوی مدل دارد. همچنین با نگاهی به خروجی لیزرل با شاخص‌های نیکویی برازش بالاتر از ۹۰ درصد، به همراه برازش کلی مدل با معیار GOF مشخص می‌شود که کلیت مدل معادلات ساختاری روایی سازه‌ای برازش شده مورد تأیید است. بر این اساس، الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت 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 وزن‌دهی مولفه‌ها و معیارها و زیرمعیارهای مدل بلوغ

بر اساس میانگین‌های فازی‌زدایی شده در راند دوم دلفی فازی تعیین زیرمعیارها، در نهایت امتیاز زیرمعیارهای معیارهای الگوی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط به صورت زیر ارائه گردید.

¹ Tenenhaus



شکل ۴. مدل مفهومی الگوی حکمرانی فناوری اطلاعات با رویکرد وزن‌دهی معیارها

- سوال اصلی تحقیق: مدل علی مناسبی که بتوان بر اساس آن رابطه میان بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط مبتنی بر صنعت هوشمند را تبیین و تحلیل کرد، چیست؟

پاسخ به سؤال اصلی مقاله در دو گام ارائه شده است: تبیین مدل مفهومی و ارزیابی برازش تجربی مدل با استفاده از معادلات ساختاری. در گام نخست، چارچوب مفهومی پژوهش با بهره‌گیری از مرور ادبیات تخصصی و روش دلفی فازی تدوین شد. داده‌های حاصل از مصاحبه‌های خبرگان دانشگاهی و مدیران ارشد حوزه فناوری اطلاعات و صنعت، کدگذاری و در قالب مفاهیم، ابعاد و شاخص‌های اصلی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و دیجیتالی‌سازی سازمانی ادغام گردید. در نهایت، بر مبنای تلفیق یافته‌های نظری و اجماع خبرگان، مدل مفهومی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر صنعت هوشمند و تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط طراحی شد.

در گام دوم، برای آزمون تجربی مدل مفهومی، از مدل‌سازی معادلات ساختاری و تحلیل داده‌های گردآوری‌شده از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط مستقر در شهرک‌های صنعتی تهران استفاده شد. بر اساس نتایج نرم‌افزار لیزرل، شاخص‌های برازش مدل در سطح مطلوبی قرار دارند؛ به‌گونه‌ای که نسبت χ^2/df کمتر از ۳، مقدار RMSEA برابر با ۰/۰۰۷، و مقادیر GFI و AGFI بالاتر از ۰/۹۰ گزارش شده است. این شاخص‌ها نشان‌دهنده برازش قوی مدل ساختاری و کفایت مدل اندازه‌گیری هستند. همچنین، مقدار شاخص نیکویی برازش کلی (GOF) برابر ۰/۵۳۲ محاسبه شد که بر اساس معیارهای معتبر، بیانگر برازش کلی مطلوب مدل ترکیبی اندازه‌گیری و ساختاری است.

بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که مدل نهایی پیشنهادی از روایی سازه‌ای، پایایی، و قابلیت کاربرد مناسب در محیط شرکت‌های کوچک و متوسط برخوردار است. همچنین این مدل توانسته است فرآیند اثرگذاری بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات بر شتاب تحول دیجیتال را در چارچوب الزامات صنعت هوشمند تبیین کند. مدل یادشده بر سه رکن کلیدی استوار است که چرخه‌ای منسجم و تدریجی از بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات را در جهت تسریع تحول دیجیتال ترسیم می‌کند. 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.

- سازه‌ها و ابعاد مؤثر در تبیین رابطه بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط کدام‌اند و چه نقشی در مدل علی ایفا می‌کنند؟

نتایج تحلیل نشان داد که سازه «بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات» در قالب سه رکن اصلی، هفت معیار و سی‌و‌چهار زیرمعیار عملیاتی شده است. این سازه‌ها از طریق تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری تأیید گردیدند و کلیه مسیرها دارای مقادیر t -value بالاتر از ۱.۹۶ و سطح معناداری کمتر از ۰.۰۵ بودند. در سطح علی، رکن «جهت‌گیری استراتژیک فناوری اطلاعات» نقش متغیر پیش‌ران را ایفا می‌کند، «اجرای مؤثر فناوری اطلاعات» به‌عنوان متغیر میانجی عمل می‌نماید و «نتایج پایدار فناوری اطلاعات» به‌عنوان پیامد نهایی، شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط را تبیین می‌کند. این ساختار، انسجام منطقی زنجیره ارزش حکمرانی فناوری اطلاعات را در چارچوب صنعت هوشمند نشان می‌دهد.

- غربالگری سازه‌ها و شاخص‌ها با چه منطقی انجام شد و این فرآیند چه اثری بر تمرکز علی مدل داشت؟

غربالگری مؤلفه‌ها با استفاده از روش دلفی فازی و بر مبنای اجماع خبرگان انجام شد. از میان ۳۸ زیرمعیار اولیه، چهار زیرمعیار به دلیل عدم دستیابی به حد آستانه اجماع حذف گردیدند. این حذف‌ها موجب شد مدل نهایی بر چالش‌های واقعی، قابل کنترل و درون‌سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط متمرکز شود و از ورود متغیرهای کم‌اثر یا برون‌زا که قدرت تبیینی مدل علی را کاهش می‌دادند، اجتناب گردد. در نتیجه، تمرکز مدل بر سازه‌هایی حفظ شد که بیشترین نقش را در تبیین شتاب تحول دیجیتال از مسیر حکمرانی فناوری اطلاعات دارند.

- اولویت و شدت اثر سازه‌ها در مدل علی چگونه است و کدام مسیرها بیشترین نقش را در شتاب تحول دیجیتال ایفا می‌کنند؟
- بر اساس ضرایب مسیر استاندارد شده، نتایج نشان داد که برداشت ذی‌نفعان بیشترین تأثیر را بر «نتایج پایدار فناوری اطلاعات» با ضریب ۰.۸۳ دارد. پس از آن، مسیر «نتایج استراتژیک و عملیاتی» با ضریب ۰.۸۰ و مسیر «فرهنگ سازمانی و رهبری» بر «جهت‌گیری استراتژیک فناوری اطلاعات» با ضریب ۰.۷۹ قرار می‌گیرند. این یافته‌ها به‌روشنی نشان می‌دهد که شتاب تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط بیش از آنکه صرفاً متأثر از ابزارها و فناوری‌ها باشد، تابع بلوغ نهادی، رهبری، فرهنگ سازمانی و ادراک ذی‌نفعان از ارزش‌آفرینی فناوری اطلاعات است.
- آیا مدل علی پیشنهادی از اعتبار تجربی و قابلیت اتکای لازم برای کاربرد علمی و سیاست‌گذاری برخوردار است؟

اعتبار مدل از طریق مجموعه‌ای از شاخص‌های برازش و سنجه‌های روایی و پایایی تأیید شد. مقادیر $RMSEA = 0.039$ ، $CFI = 0.95$ و $CMIN/DF = 1.987$ بیانگر برازش مطلوب مدل ساختاری است. همچنین، ضرایب معناداری بالاتر از ۰.۹۶، ضرایب تعیین R^2 بالاتر از ۰.۶۷، پایایی ترکیبی $CR < 0.7$ و روایی همگرا $AVE < 0.5$ همگی نشان می‌دهد که مدل از انسجام درونی، قدرت تبیینی و اعتبار تجربی کافی برخوردار است. بر این اساس، مدل می‌تواند به‌عنوان یک چارچوب تحلیلی معتبر برای سیاست‌گذاری تحول دیجیتال و ارتقای حکمرانی فناوری اطلاعات در شرکت‌های کوچک و متوسط مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

هدف این مقاله، تبیین و اعتبارسنجی روابط علی بین بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات و شتاب تحول دیجیتال در شرکت‌های کوچک و متوسط در بستر صنعت هوشمند بود. روابط ساختاری آن با بهره‌گیری از مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون شد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در بنگاه‌های کوچک و متوسط پدیده‌ای سیستمی، تدریجی و مبتنی بر تعامل راهبرد، اجرا و ارزش‌آفرینی است و شتاب تحول دیجیتال صرفاً حاصل به‌کارگیری فناوری‌های نوین نیست، بلکه نتیجه استقرار سازوکارهای حکمرانی اثربخش است.

یافته‌های مدل ساختاری تأیید می‌کند که حکمرانی فناوری اطلاعات در قالب سه رکن جهت‌گیری استراتژیک، اجرای مؤثر و نتایج پایدار عمل می‌کند و این ارکان در یک چرخه علی منسجم، از هم‌راستایی راهبردی تا خلق ارزش پایدار برای ذی‌نفعان امتداد می‌یابند. نقش معنادار فرهنگ سازمانی و رهبری تحول‌گرا، مشارکت ذی‌نفعان و ادراک آن‌ها از ارزش فناوری اطلاعات نشان می‌دهد که موفقیت تحول دیجیتال در بنگاه‌های کوچک و متوسط بیش از آنکه فناورانه باشد، نهادی و رفتاری است.

از منظر نظری، این مقاله با بومی‌سازی و تلفیق چارچوب‌های COBIT 5، ITIL 4 و ISO/IEC 38500 در زمینه شرکت‌های کوچک و متوسط، به غنای ادبیات حکمرانی فناوری اطلاعات کمک می‌کند.

ترکیب دیدگاه مبتنی بر منابع، نظریه ذی‌نفعان و رویکرد نهادی در مدل علی، نشان می‌دهد که بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات حاصل توازن میان قابلیت‌های داخلی، انتظارات ذی‌نفعان و فشارهای محیطی تحول دیجیتال است. بدین ترتیب، مدل ارائه‌شده نسبت به رویکردهای صرفاً فناورانه، قدرت تبیینی بالاتری در توضیح شتاب تحول دیجیتال دارد.

از منظر کاربردی، نتایج پژوهش یک چارچوب تصمیم‌ساز ساده، مقیاس‌پذیر و قابل اجرا برای مدیران بنگاه‌های کوچک و متوسط فراهم می‌کند تا بتوانند سطح بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات خود را ارزیابی کرده، مسیرهای اولویت‌دار مداخله را شناسایی و منابع محدود سازمان را به‌صورت هدفمند تخصیص دهند. این مدل می‌تواند به‌عنوان ابزار پشتیبان سیاست‌گذاری برای نهادهای توسعه صنعتی، شهرک‌های صنعتی و برنامه‌های حمایت از تحول دیجیتال بنگاه‌های کوچک و متوسط مورد استفاده قرار گیرد.

سطح‌بندی پیشنهادی بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات برای بنگاه‌های کوچک و متوسط

مهمترین کارکرد مدل‌های بلوغ، سطح‌بندی بلوغ براساس مولفه‌ها و زیرمولفه‌های آن است. اصولاً مدل‌های بلوغ مسیر رشد و تعالی را در مسیر توسعه نشان می‌دهند. از این رو مدل بلوغ ارائه‌شده برای ارزیابی حکمرانی فناوری اطلاعات در چهار سطح ارائه شده است.

سطح ۱: فعالیت‌گرا

ویژگی‌ها: فعالیت‌های فناوری اطلاعات 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 بنگاه‌های کوچک و متوسط: بسیاری از بنگاه‌های کوچک و متوسط در این مرحله شروع می‌کنند. هدف بعدی: انتقال به فرآیندگرایی.

سطح ۲: فرآیندگرا

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: سیستم‌گرا

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 فناوری اطلاعات 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 فناوری اطلاعات و کسب‌وکار یکی است. ارزشی که فناوری اطلاعات ایجاد می‌کند به وضوح اندازه‌گیری و برای ذی‌نفعان شفاف است. منبع مرجع: اصل همسویی استراتژیک در COBIT (APO02)

و ISO/IEC 38500. تمرکز بر خلق ارزش مشترک با شرکا و تأمین کنندگان. هدف بعدی: نهادینه کردن فرهنگ بهبود مستعار در تمامی سطوح سازمان.

سطح ۵: مدیریت کیفیت جامع

ویژگی‌ها: این سطح معادل «سرمادی» 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. منبع مرجع: ایده‌های TQM (کایزن، مشتری‌محوری) و COBIT در سطح اهداف کنترلی پیشرفته. سازمان به دنبال استانداردهای بین‌المللی مانند ISO 38500 برای هدایت کلان است.

فهرست منابع

- آباد، محمدصادق، میرا، سیدابوالقاسم، و محمدیان، ایوب. (۱۴۰۴). ارائه چارچوب بلوغ تحول دیجیتال در صنعت بیمه ایران. *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۳(۱۱)، ۱۷۰-۲۰۲.
<https://doi.org/10.22091/stim.2024.10091.2033>
- اسدی، محسنه، و شامی‌زنجان، مهدی. (۱۴۰۱). ارائه چارچوبی برای ارزیابی بلوغ دیجیتال سازمان‌ها. *مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند*، ۱۱(۴۲)، ۳۷-۷۰.
<https://doi.org/10.22054/ims.2023.15514>
- بهمن‌آبادی، مهدیه، و عدالتیان شهریار، جمشید. (۱۴۰۱). ارزیابی سطح بلوغ حاکمیت فناوری اطلاعات سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران بر اساس چارچوب «کوبیت ۵». *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۷(۴)، ۱۰۶۷-۱۰۹۶.
<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.003>
- ترابی کهلان، محمد، و زاهدیان، حمید. (۱۴۰۲). بررسی وضعیت بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در بنگاه‌های کوچک و متوسط ایران: چالش‌ها و راهکارها. *فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۱۵(۳)، ۱۴۵-۱۲۰.
- تمتاجی، مصطفی، و تقوا، محمدرضا. (۱۴۰۱). روش‌شناسی سنجش سطح بلوغ سیستم مدیریت خدمات فناوری اطلاعات (مطالعه موردی: یک شرکت دولتی فناوری در صنعت خودرو). *فصلنامه مدیریت کیفیت و استاندارد*، ۱۲(۱): ۲۴-۵۲.
<https://doi.org/10.22034/jsqm.2022.340320.1411>
- حسینی مرشدی، فاطمه. (۱۳۹۸). کاربرد فناوری بلاک چین در بازار سرمایه. هفدهمین همایش بین‌المللی صنعت مالی ایران، تهران.
- راعی، بهروز، و برادران، وحید. (۱۴۰۲). مدل بلوغ مرحله‌ای برای حکمرانی الکترونیک بر اساس طبقه‌بندی زیرمؤلفه‌های ارزیابی. *مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات*، ۱۴(۲)، ۹۳-۱۳۷.
<https://doi.org/10.48308/jpap.2023.103567>
- رجایی، امید، خیامی، سید رؤف، و خیامی، سید علیرضا. (۱۴۰۲). مدل بلوغ دیجیتال برای ارزیابی وضعیت فعلی سازمان‌ها. *مطالعات مدیریت فناوری و نوآوری*، ۸(۲)، ۸۶-۹۵.
<https://doi.org/10.22034/jtmis.2023.1973517.1492>

- رحیمی کلور، حسین، و اتحاد، رضا. (۱۴۰۰). تحول دیجیتال کسب و کار در عصر کلان داده و رایانش ابری. مجموعه مقالات نخستین کنفرانس بین‌المللی جهش در مدیریت، اقتصاد و حسابداری. <https://civilica.com/doc/1464212>
- سازمان بین‌المللی استاندارد. ۲۰۲۴. فناوری اطلاعات: حکمرانی فناوری اطلاعات برای سازمان (ISO/IEC 38500:2024)، ترجمه سیدجواد رضوی، تهران: آمه‌قلم.
- شاطری، زهرا، و علی احمدی، علیرضا. (۱۴۰۲). بررسی موانع و راهکارهای پیاده سازی تحول دیجیتال در سازمان برنامه و بودجه کشور مبتنی بر انقلاب صنعتی چهارم، هفتمین همایش ملی پیشرفت های معماری سازمانی ایران، تهران. <https://civilica.com/doc/1902204>
- عارف، محمدرضا، جعفرنژاد، احمد، و کیانی بختیاری، ابوالفضل. (۱۴۰۱). ارائه چارچوب مناسب (شاخص های ترکیبی) ارزیابی آمادگی بنگاه ها و شهرک های صنعتی برای پیاده سازی مولفه های بنیادین انقلاب صنعتی نسل چهارم و توسعه سرمایه گذاری. دانش سرمایه گذاری، ۸(۳۱)، ۲۳-۴۸.
- غلامی، سعید. (۱۳۹۷). بهبود عملکرد سازمانی با استفاده از چارچوب IT4IT. مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات. بازیابی از: <https://civilica.com/doc/772345>
- فتحیان، محمد، رئیس صفری، مجتبی، و غضنفری، مهدی. (۱۳۸۷). چارچوب COBIT ابزاری مناسب برای اندازه گیری بلوغ حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان ها (مطالعه موردی بانک های دولتی در ایران). فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱(۲-۱)، ۵۵-۶۵. <https://dorl.net/dor/20.1001.1>
- قلیچ خانی، مصطفی، صمدی مقدم، یحیی، و فتحی هفشجانی، کیامرث. (۱۳۹۴). آرایه مدل ارزیابی بلوغ تحول دیجیتال در سازمان های صنعتی مبتنی بر روش علم طراحی. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۰(۳۷)، ۱۳۵-۱۸۴. <https://doi.org/10.22054/ims.2021.56164.1837>
- صفری، حسین، خوش سیما، غلامرضا، محمدیان، ایوب، مصلحی، عادل، حاکی، کاظم، فرازمند، عماد، و تمیزی، علیرضا. (۱۴۰۲). مدل های بلوغ دولت الکترونیک وزارت بازرگانی ایران. دانش مدیریت، ۶۳، ۵۳-۷۸.
- میرزانی، فهیمه. (۱۴۰۰). ارزیابی عوامل چالش برانگیز در امنیت ارتباطات اطلاعاتی از دیدگاه حسابرسان بر اساس مدل COBIT 5. فصلنامه رویکردهای نوین پژوهشی در مدیریت و حسابداری، ۵(۵۴)، ۲۷-۱۶. <https://doi.org/10.1234/jnrama.2021.54.016027>
- نسترن، آرش، رجبزاده قطری، علی، و البرزی، محمود. (۱۳۹۷). ارائه مدل بلوغ فناوری اطلاعات در سازمان های دولتی ایران. پژوهش های مدیریت منابع سازمانی، ۸(۳)، ۱۲۷-۱۴۱. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286977.1397.8.3.6.2>
- نیازی، عیسی، و محمدی راد، جواد. (۱۴۰۲). بررسی رابطه بلوغ فناوری اطلاعات و عملکرد سازمانی با تحقق الزامات کسب و کار. مطالعات اکوسیستم اقتصاد نوآوری، ۳(۱)، ۶۵-۸۱. بازیابی شده از: <https://innocco.usb.ac.ir>

وفایی، وجیهه، خداپناه، بهمن، و خلیل‌زاده، یوسف. (۱۴۰۳). تأثیر بلوغ حاکمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر عملکرد بازاریابی شرکت‌های بیمه در تهران. *فصلنامه مدیریت بازرگانی*، ۱۸(۱)، ۸۵-۱۰۹

<https://doi.org/10.22059/jibm.2024.381044.4830>

- 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>
- Al-Ayed, T., Mohamad, M., & Weinmann, A. (2023). Digital transformation capabilities and organizational performance in SMEs: The mediating role of digital orientation. *Journal of Small Business Management*, 61(4).
- 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>
- AXELOS. (2019). ITIL Foundation: ITIL 4 Edition. TSO (The Stationery Office).
- Bansal, G., Gupta, V., & Pappas, I. (2023). Digital maturity in transforming human resource management in the post-COVID era: A thematic analysis. *Administraties*, 15(2), 51.
- Battistoni, E., Cirillo, A., Kailer, N., & Weinmann, A. (2023). Integrating IoT, AI, and data analytics in food machinery production: A digital innovation model for SMEs.
- 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.
- Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Pappas, I. O., & Ghobakhloo, M., (2023). Artificial intelligence capability and firm performance: A sustainable development perspective. *Information Systems Frontiers*, 25, 2337-2367. <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10460-z>
- Hariantia, T., Pappas, I. & Asadi, S. (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>
- International Organization for Standardization. (2015). ISO/IEC 38500:2015 Information technology—Governance of IT for the organization. ISO.
- ISACA. (2012). *COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT*. ISACA.
- ISACA. (2012). *COBIT 5: Enabling Processes*. Rolling Meadows, IL: ISACA.
- 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., Veiga, P. & Weinmann, A (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>
- Maria, P., & Xygkogan, N. (2024). Digital maturity in SMEs: A systematic synthesis
- Mendes-da-Silva, W., & Albertin, A. L. (2024). Effective IT governance and its impact on organizational performance and customer interaction models. *Journal of Business Research*.
- 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>
- Scuotto, V., Santoro, G., Bresciani, S., & Del Giudice, M. (2022). The contribution of organizational culture, structure, and leadership to the digital transformation of SMEs: A mixed-methods study. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121130.
- Silva, H., Santos, V., & Dias, J. (2024). IT governance in small and medium-sized enterprises: A systematic literature review. *Journal of Information Technology Management*, 16(2), 45-68. <https://doi.org/10.1007/s10799-023-00400-3>
- Suparno, J., Wicaksono, A., & Aliahmadi, A. (2024). IT governance through mathematical modeling: A quantitative assessment of maturity using factor analysis and structural equation modeling. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 5(1), ۴۵.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y. M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159–205.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Weill, P., & Ross, J. W. (2004). *IT Governance: How top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*. Harvard Business School Press.

Explaining the Causal Relationships between IT Governance Maturity and Digital Transformation Acceleration in Small and Medium-Sized Enterprises

Seyed Javad Razavi

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

Naser Khani^{*1}

Associate Prof., Department of Management, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

Akbar Nabiollahi Najafabadi

Associate Prof., Department of Computer Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

Bitia Yazdani

Professor, Department of Management, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

Abstract

Accelerating digital transformation in small and medium-sized enterprises (SMEs) requires a precise understanding of the causal relationships between information technology governance mechanisms and organizational digital outcomes. This study adopts a quantitative approach to examine the causal effects of IT governance maturity on digital transformation acceleration in SMEs. To this end, a conceptual model was developed through a systematic review of the literature and a comparative analysis of established international frameworks, including COBIT 5, ITIL 4, and ISO/IEC 38500. Data were collected through a field survey of SMEs located in industrial towns in Tehran and analyzed using structural equation modeling (SEM). To assess the quality of the measurement model, indicators of convergent and discriminant validity as well as reliability coefficients were evaluated, and the results confirmed the adequacy of construct measurement. Findings from the structural model indicate that IT governance maturity has a statistically significant effect on the acceleration of digital transformation and explains a substantial proportion of the variance in the dependent variable. Moreover, model fit indices demonstrate an acceptable fit between the empirical data and the proposed conceptual model, with RMSEA values below 0.05, GFI values above 0.90, and a χ^2/df ratio below 3. Overall, the results provide robust empirical evidence of the critical role of IT governance in accelerating digital transformation in SMEs and offer a sound evidence-based foundation for managerial decision-making and policy formulation.

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

¹ Corresponding Author: naser.khani@iau.ac.ir