

Identifying, Prioritizing and Modeling the Affecting Factors on the Implementation of Effective Information Technology Governance Using Fuzzy Delphi, DEMATEL and Analytic Network Process

Sedigheh Derakhshideh

Master of Management Information Systems; University of Tehran;
Tehran, Iran Email: sderakhshideh71@ut.ac.ir

Seyed Mohammad Mahmoudi*

PhD in Information and Communication Science (systems design trends); Associate Professor; University of Tehran; Tehran, Iran;
Email: mahmoudi@ut.ac.ir

Hamid Reza Yazdani

PhD in Human Resource Management; Assistant Professor;
University of Tehran; Tehran, Iran Email: hryzdani@ut.ac.ir

Received: 11, Mar. 2019 Accepted: 07, Apr. 2020

Abstract: Today, due to the importance and expansion of the use of information technology, many organizations are witnessing problems and inconsistencies regarding the non-fulfillment of business needs due to the high volume of investment in information technology. One of the reasons for this discrepancy is the lack of alignment between the IT strategy and the business strategy, and therefore the lack of effective implementation of information technology governance. Therefore, the most important goal of this research is to provide a model for identifying and ranking the factors affecting IT governance. For this purpose, combined approach of fuzzy DEMATEL and fuzzy ANP has been used. In this study, the data of 20 experts in the field of information technology is collected through a questionnaire. Therefore, the research method is descriptive survey based on the nature and data collection and in terms of purpose, it is a practical development. In order to achieve the goals and answer the research questions, this research has been done in three main phases. In the first stage, by reviewing the literature and evaluating the results of studies, a context for the comprehensive identification and extraction of factors and sub-factors affecting IT governance and their

**Iranian Journal of
Information
Processing and
Management**

Iranian Research Institute
for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 35 | No. 4 | pp. 979-1012

Summer 2020

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2020.026>



* Corresponding Author

classification is provided. Following, for the screening the identified variables, fuzzy Delphi technique has been used and with the opinion of experts, the classification of 21 key sub-factors among the 7 main factors have been confirmed. In the second step, internal relationships between the main factors are calculated using fuzzy DEMATEL method and the location of the network is plotted. Finally combined DEMATEL and fuzzy ANP and fuzzy ANP method has been used to weigh the factors and rank them. One of the most important results of the current research is to identify the causes and prioritize the effective factors in implementing information technology governance in organizations. These priorities indicate that, among other factors, the position of information technology in organizational structure in the weight of networks analysis has the first priority. Also, by DEMATEL method the IT strategy factor with the highest output vector has been identified as the most influential factor and the support and skills of senior IT managers with the highest total output and input vector have been identified as the most interactive factor.

Keywords: Information Technology, Information Technology Governance, Fuzzy Delphi, Fuzzy DEMATEL, Analytic Network Process

شناسایی، اولویت‌بندی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات اثربخش با استفاده از روش دلفی فازی، دیمتل فازی و فرایند تحلیل شبکه‌ای

صدیقه درخشیده

کارشناسی ارشد مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی؛
پردیس فارابی؛ دانشگاه تهران؛ تهران، ایران؛
sderakhshideh71@ut.ac.ir

سید محمد محمودی

دکتری علوم اطلاعات و ارتباطات؛ دانشیار؛
گروه مدیریت و تکنولوژی؛
پردیس فارابی دانشگاه تهران؛ تهران، ایران؛
mahmoudi@ut.ac.ir

حمیدرضا یزدانی

دکتری مدیریت منابع انسانی؛ استادیار؛ گروه بازرگانی
و کسب‌وکار؛ پردیس فارابی دانشگاه تهران؛ تهران،
ایران hryazdani@ut.ac.ir



مقاله برای اصلاح به مدت پنج ماه نزد پدیدآوران بوده است.

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۱۹

دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۰

نشریه علمی | رتبه بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)

شاپا (جایی) ۲۲۵۱-۸۲۲۳

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS، ISI، و LISTA

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۵ | شماره ۴ | صص ۹۷۹-۱۰۱۲

تابستان ۱۳۹۹

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2020.026>

چکیده: امروزه با توجه به اهمیت و گسترش به کارگیری فناوری اطلاعات، بسیاری از سازمان‌ها شاهد بروز مشکلات و تناقضاتی در رابطه با عدم برآورده شدن نیازهای کسب‌وکار با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری اطلاعات هستند. یکی از دلایل این تناقض نبود همسویی بین راهبرد فناوری اطلاعات و راهبرد کسب‌وکار و در نتیجه، عدم پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات اثربخش است. از این رو، مهم‌ترین هدف پژوهش پیش‌رو ارائه مدلی در راستای شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات است. به این منظور، از رویکرد ترکیبی «دیمتل» و «ای‌ان‌پی» فازی استفاده شده است. در این پژوهش، داده‌های ۲۰ نفر از خبرگان حوزه فناوری اطلاعات از طریق پرسشنامه گردآوری می‌شود. بنابراین، روش پژوهش بر مبنای ماهیت و گردآوری داده‌ها توصیفی از نوع پیمایشی و از نظر هدف، توسعه‌ای-کاربردی است. این پژوهش جهت تحقق اهداف و پاسخ به سؤال‌های پژوهش در سه



فاز اصلی انجام گردید. در مرحله اول، با مرور ادبیات و ارزیابی نتایج مطالعات، زمینه برای شناسایی و استخراج جامع عوامل و زیرعوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات و دسته‌بندی آن‌ها فراهم شد. در ادامه، به‌منظور غربال‌سازی متغیرهای شناسایی‌شده، تکنیک دلفی فازی مورد استفاده قرار گرفته و با نظر سنجی خبرگان، دسته‌بندی ۲۱ زیرعامل کلیدی در بین ۷ عامل اصلی تأیید شده است. در مرحله دوم، روابط درونی بین عوامل اصلی با استفاده از روش «دیمتل» فازی محاسبه و جانمایی شبکه ترسیم گردیده است. در نهایت، «دیمتل» و «ای‌ان‌پی» فازی ترکیب شده و به‌منظور وزن‌دهی عوامل و رتبه‌بندی آن‌ها از روش «ای‌ان‌پی» فازی استفاده شده است. از نتایج مهم تحقیق، شناسایی عوامل علی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌هاست. اولویت‌بندی عوامل مذکور نشان می‌دهد که در میان عوامل اصلی تحقیق، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی در وزن‌دهی با تحلیل شبکه‌ای دارای رتبه اول است. با روش «دیمتل» نیز عامل استراتژی فناوری اطلاعات با بیشترین بردار خروجی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل، و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد در حوزه فناوری اطلاعات با بیشترین مجموع بردار خروجی و ورودی به‌عنوان پرتعامل‌ترین عامل شناسایی شده است.

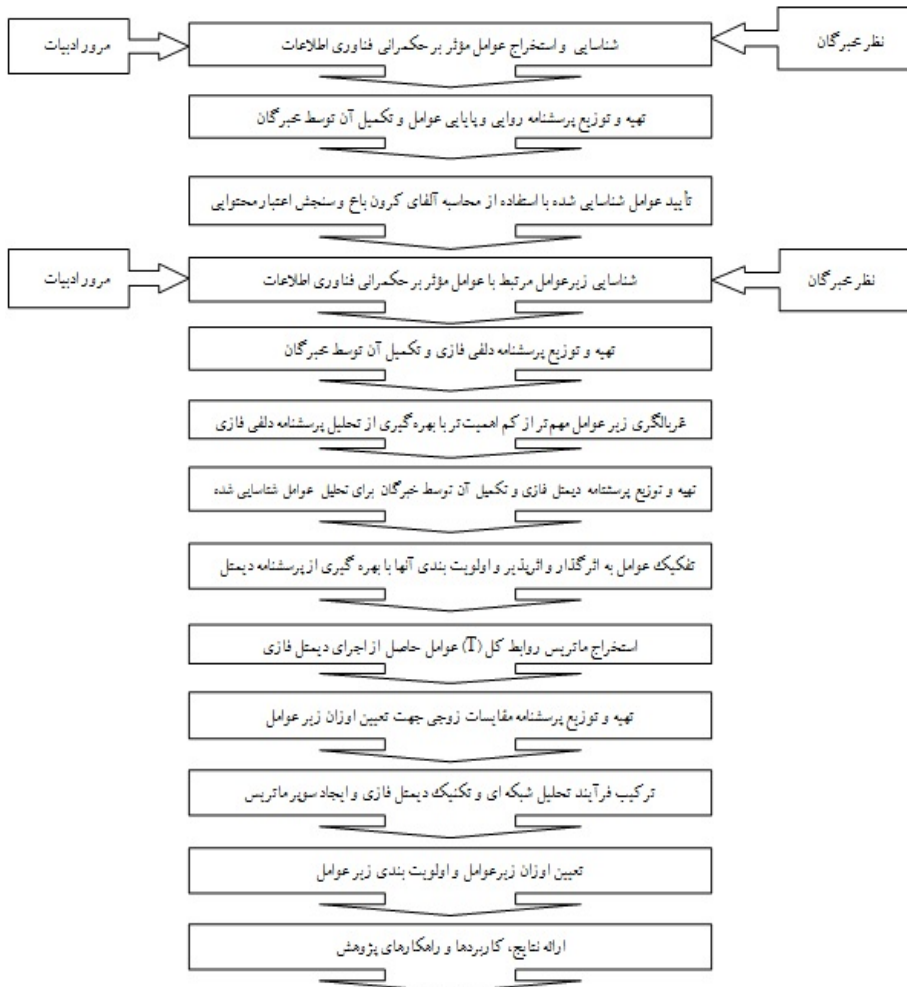
کلیدواژه‌ها: فناوری اطلاعات، حکمرانی فناوری اطلاعات، روش دلفی فازی، دیمتل فازی، فرایند تحلیل شبکه‌ای

۱. مقدمه

فناوری اطلاعات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محورهای توسعه در جهان به‌شمار می‌آید و بسیاری از کشورهای جهان، توسعه فناوری اطلاعات را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه خود قرار داده‌اند (شهسواری‌پور و همکاران ۱۳۹۶). امروزه، سازمان‌های مختلف سرمایه‌گذاری زیادی - بیش از ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت سازمان را- در زمینه فناوری اطلاعات انجام می‌دهند (Simonsson, Johnson and Ekstedt 2010). آنچه برای این سازمان‌ها بسیار مهم است، این است که فناوری به‌عنوان یک منبع راهبردی در جهت رسیدن به اهداف راهبردی آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد (Ali and Green 2012). به‌عبارت دیگر، همسویی راهبردی فناوری اطلاعات بهترین شکل ممکن استفاده از منابع فناوری اطلاعات به‌منظور نیل به اهداف سازمان است (شهسواری‌پور و همکاران ۱۳۹۶). این همسویی هدف اصلی حکمرانی فناوری اطلاعات^۱ است (خدیور و نادری ۱۳۹۳). بسیاری از سازمان‌های پیشرو از حکمرانی فناوری اطلاعات بهره‌برده‌اند تا در سودآوری، ذی‌حسابی، نظم و سایر موارد مزیت کسب نمایند (Lee and Setiawan

1. information technology governance

2013). بنابراین، حکمرانی فناوری اطلاعات اثربخش برای کسب اهداف عملکرد سازمانی ضروری است، زیرا سازمان‌ها با حکمرانی فناوری اطلاعات غیرمؤثر و ناکارآمد در اثر وجود علت‌هایی مانند داشتن کیفیت نامناسب اطلاعات، هزینه‌های عملیاتی بالا، شکست طرح‌های فناوری اطلاعات و یا اجرای آن‌ها با صرف هزینه‌های بالا موقعیت رقابتی خود را از دست داده و یا عملکرد واحدهای فناوری اطلاعات و یا خود سازمان تضعیف می‌گردد (Ali and Green 2012). با توجه به مطالب ذکر شده که نشان‌دهنده اهمیت بسیار زیاد موضوع است، به نظر می‌رسد که بسیاری از سازمان‌ها در دنیای رقابتی امروز به اهمیت روزافزون حکمرانی فناوری اطلاعات پی برده و آن را به کار گرفته‌اند. البته، درصد بالایی از این سازمان‌ها در پروژه‌های خود دچار شکست شده‌اند. این است که مطالب پیش‌گفته، ضرورت توجه خاص به حکمرانی فناوری اطلاعات و اهمیت شناسایی عوامل و زیرعوامل کلیدی مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات را تبیین می‌کند. عوامل تأثیرگذار بر حکمرانی فناوری اطلاعات، متنوع و مربوط به حوزه‌ها و زمینه‌های مختلف است و بالطبع تأثیرگذاری آن‌ها بر حکمرانی فناوری اطلاعات متفاوت است. بنابراین، صرف منابع و هزینه سازمان به صورت یکسان برای تمامی این عوامل منطقی به نظر نمی‌رسد و باید با توجه به نوع فعالیت و استراتژی‌های سازمان نسبت به اولویت‌بندی آن‌ها اقدام کرد. برای این کار ضروری است که عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات شناسایی شده و اولویت‌بندی آن‌ها تعیین شود. سازماندهی مقاله به این شکل است که پس از بیان مقدمه در بخش اول، در ادامه، به تبیین مبانی نظری پژوهش شامل مفاهیم حکمرانی فناوری اطلاعات و بررسی پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود. در بخش بعدی، روش پژوهش بیان می‌گردد. سپس، داده‌ها تحلیل می‌شود و در نهایت، پس از بحث در مورد یافته‌های تحقیق، نتیجه‌گیری مطالعه ارائه می‌گردد. برای تفهیم بهتر مطالب ذکر شده، شکل ۱، مراحل انجام فرایند تحقیق را نشان می‌دهد. در این مطالعه، با توجه به مطالب گفته شده به شناسایی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات پرداخته شده است.



شکل ۱. الگوریتم اجرای پژوهش

۲. مبانی نظری و پیشینه‌ها

با مطرح شدن فناوری اطلاعات به‌عنوان یک عامل مهم رقابتی و برتری سازمان در محیط پرقابابت کنونی، سازمان‌های مختلف در پی حرکت به‌سوی این فناوری در درون خود هستند. اما برای موفقیت سازمان‌ها در محیط پرتلاطم کسب‌وکار امروزی، جهت‌گیری همه‌بخش‌های سازمان، به‌خصوص بخش فناوری اطلاعات در راستای مسیر راهبردی آن ضروری است و اینجاست که مفهوم همسویی راهبردهای فناوری اطلاعات و

کسب‌وکار (حکمرانی فناوری اطلاعات) نمایان می‌شود (شهسواری پور و همکاران ۱۳۹۶). در اوایل دهه ۶۰، محققان مشغول بررسی و پرداختن به مفاهیم بنیادین حکمرانی فناوری اطلاعات بودند، اما این موضوع تنها در پایان دهه ۹۰ در آن هنگام که نوشته‌هایی در مورد چارچوب حکمرانی سیستم‌های اطلاعاتی و بعدها چارچوب حکمرانی فناوری اطلاعات عرضه شد، رفته‌رفته و به‌طوری چشمگیر در ادبیات دانشگاهی برای خود جایی پیدا کرد (Munisi and Randoy 2013; Bryman and Nilsson 2011).

در این بخش، مفهوم حکمرانی فناوری اطلاعات و عوامل مهم جهت استقرار اثربخش حکمرانی فناوری اطلاعات مبتنی بر ادبیات موجود در این حوزه بررسی خواهد شد. در خصوص تعریف حکمرانی فناوری اطلاعات دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. دپارتمان اطلاعات صنعتی و سیستم‌های کنترلی «انستیتو فناوری سلطنتی سوئد» در سال ۲۰۰۶، به‌منظور ارائه یک تعریف جامع از حکمرانی فناوری اطلاعات، به بررسی بیش از ۹۷ مقاله و تحلیل روی ۶۰ جزء مختلف پرداخت و در نهایت، به این نتیجه رسید که تعریف جامع و واحدی که همه روی آن اجماع داشته باشند، وجود ندارد (خدیور و نادری ۱۳۹۳). در پژوهش حاضر، یکی از تعاریف مورد استقبال از حکمرانی فناوری اطلاعات که متعلق به «ون گرمبرگن» است، ارائه شده است. وی حکمرانی فناوری اطلاعات را این‌گونه بیان می‌کند: «حکمرانی IT چارچوبی جامع از ساختارها، فرایندها و سازوکارهای ارتباطی است. ساختارها دربرگیرنده‌ی مسئولیت‌هایی مانند مدیران اجرایی و کمیته‌های مختلف IT هستند. فرایند، به تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و پایش اطلاق می‌شود. سازوکارهای ارتباطی، شامل مشارکت کسب‌وکار و فناوری اطلاعات، گفت‌وگوهای استراتژیک و تسهیم یادگیری است». بنابراین، طبق تعریف «حکمرانی فناوری اطلاعات مسئولیت مدیران و هیئت مدیره است و شامل رهبری و ساختارهای سازمانی و فرایندهایی است که اطمینان حاصل می‌کند که فناوری اطلاعات راهبردها و اهداف سازمانی را ادامه و گسترش می‌دهد» (Ojo, 2013).

عوامل مختلفی بر اجرا و به‌کارگیری اثربخش حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها تأثیر دارد. قبل از هر چیز سازمان‌ها باید جهت به‌کارگیری و استفاده بهینه از فناوری اطلاعات و همچنین، اجرا و پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات زمینه‌سازی لازم و مطلوب را داشته باشند تا بتوانند در این راه گام‌های مهم و صحیح را در عرصه سازمان بردارند. یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت و شکست در این حرکت «فرهنگ سازمان»

است. فرهنگ سازمانی بر اساس اعتقادات و ارزش‌های مشترک به سازمان‌ها قدرت می‌بخشد و بر تمامی جنبه‌های سازمانی از جمله نگرش و رفتار فردی، انگیزه و رضایت شغلی، سطح تعهد نیروی انسانی، طراحی ساختار و نظام‌های سازمانی، هدف‌گذاری، تدوین و اجرای استراتژی‌ها و ... تأثیر می‌گذارد (بختیار نصرآبادی و لاجوردی ۱۳۹۳). «تأثیر فرهنگ سازمانی بر حکمرانی فناوری اطلاعات» عنوان تحقیقی است که «آسی، روسو و هان» انجام داده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که فرهنگ در سطح ملی، گروهی و سازمانی نقشی مؤثر در پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات بازی می‌کند (Aasi, Rusu & Han 2014). در پژوهشی دیگر که توسط «محمد، کائور و سینگ» انجام شده، هدف نویسندگان این است که چارچوبی مفهومی برای اثربخشی حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌های خصوصی توسعه دهند و عوامل مؤثر بر آن و همچنین تأثیری را که بر عملکرد سازمانی دارد، بررسی کنند. یافته‌ها حاکی از آن است که فرهنگ سازمانی نقش به‌سزایی در پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات و بهبود عملکرد سازمان دارد (Mohamed, Kaur & Singh 2012). همچنین، در این راستا پژوهشی دیگر تحت عنوان «نقش فرهنگ قانون‌پذیری در حکمرانی فناوری اطلاعات» که اولین مطالعه تجربی جهت بررسی تأثیر فرهنگ قانون‌پذیری در زمینه حکمرانی فناوری اطلاعات است، توسط «علی، گرین و پارنت» انجام شده و در آن از فرهنگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد حکمرانی خوب شرکت‌های بزرگ نام برده شده است. دو عامل اصلی که در این زمینه به فرهنگ قانون‌پذیری کمک می‌کند عبارت‌اند از سیستم‌های ارتباطات سازمانی و مشارکت مدیران ارشد در حوزه فناوری اطلاعات (Ali, Green & Parent 2009). در بررسی‌ها مشخص شده که عدم حضور و پشتیبانی مدیریت ارشد در حوزه فناوری اطلاعات منجر به پیامدهای نامطلوب و یا حتی شکست در برنامه‌ریزی درست سیستم‌های اطلاعاتی شده است. در صورت تعهد و مشارکت مدیریت ارشد، مدیریت با اعلام اولویت‌ها و تعهدات مورد نیاز در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات، که در سراسر سازمان باید به آن‌ها توجه شود، کمک می‌کند که توجه اعضای سازمان به اهداف حکمرانی فناوری اطلاعات معطوف شود و اهداف مورد نظر محقق گردد (Ali and Green 2012; Weil and Ross 2004). جایگاه و موقعیت مدیر ارشد اطلاعات یا دیگر مدیران اجرایی و ارشد سیستم‌های اطلاعاتی در سلسله‌مراتب سازمانی نشانه‌ای از قدرت عملکرد و جایگاه فناوری اطلاعات در سازمان‌هاست و اثربخشی موقعیت فناوری اطلاعات در سازمان بر حکمرانی

فناوری اطلاعات بر اساس نفوذ استراتژیک مدیران ارشد اطلاعات در سازمان است. بنابراین، مشارکت مدیر ارشد در پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات نقش به‌سزایی دارد. از طرف دیگر، برای این که مدیریت کنیم باید بتوانیم که اندازه بگیریم. این عبارت یکی از کلیدی‌ترین فاکتورهای مدیریت است (Ferguson et al. 2013). برای نیل به این مقصود بحث ارزیابی عملکرد مطرح می‌شود (Lunardi, Becker and Maçada 2014). در ارزیابی عملکرد، از میزان دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده آگاه می‌شویم. این سیستم اندازه‌گیری که شامل مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌هاست، مدیریتی فراهم می‌آورد که در آن نحوه اجرا و پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات در عملیات جاری و پروژه‌های جدید مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد (Ferguson et al. 2013). در پژوهشی تحت عنوان «شناسایی مکانیسم‌های مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات اثربخش» که توسط «فرگوسن» و همکارانش با استفاده از نظرسنجی از حساب‌رسان حرفه‌ای در «دانشگاه ملبورن» انجام شده، همچنین، در تحقیقی تحت عنوان «نقش عوامل انسانی در حاکمیت فناوری اطلاعات (در شرکت‌های بیمه کشور)» که توسط «حمزه حاجی عباسی» انجام شد، علاوه بر عواملی مانند فرهنگ سازمانی و حمایت مدیران ارشد که در بالا مورد بحث قرار گرفت و دو عامل سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد و جایگاه فناوری اطلاعات در سازمان که به‌عنوان عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته است، نقش سیستم‌های اطلاعاتی در حکمرانی و مدیریت اثربخش فناوری اطلاعات نیز به‌طوری گسترده بررسی شده است (حاجی عباسی ۱۳۸۹؛ Ferguson et al. 2013). ساختارها و فرایندهای حکمرانی فناوری اطلاعات ممکن است به‌دلیل عدم شناخت کامل کسب‌وکار، وظایف خود را به‌درستی انجام ندهند. همچنین ممکن است مسئولان کسب‌وکار سازمان، آگاهی کمی نسبت به فناوری اطلاعات داشته و یا فناوری اطلاعات جذابیت کمی در کسب‌وکار داشته باشد. به کارگیری فناوری اطلاعات در سازمان‌ها شکل کلی ساختار و در نتیجه، مسیرهای ارتباطی را در سازمان تحت تأثیر قرار داده است. ارتباطات سازمانی با توجه به ایجاد امکان دسترسی ساده و آسان به اطلاعات و ایجاد مسیرهای مناسب برای تبادل اطلاعات موجب ایجاد مشارکت، همکاری، به‌اشتراک‌گذاری دانش و کاهش ارتباطات غیررسمی و غیرضروری در سطح سازمان می‌شود (Ferguson et al. 2013; Ali and Green 2012). سیستم‌های اطلاعاتی سازمان در عصر تغییرات و تحولات شتابنده محیطی، نقش حیاتی در ادامه بقای سازمان‌ها دارند. با توجه به تغییر و تحولات روزافزون در

حوزه فناوری اطلاعات، سازمان‌ها به شدت تحت تأثیر این تحولات قرار می‌گیرند و برای بسیاری از تیم‌های مدیریت، تصمیمات فناوری اطلاعات با عدم قطعیت همراه هستند؛ در واقع، تصمیم‌گیری بدون ریسک وجود ندارد (Lee and Setiawan 2013). هر ریسک فناوری اطلاعات عواقبی برای کسب‌وکار دارد. حوادث کوچک، اغلب سیگنالی برای مشکلات بزرگ هستند و تصمیمات کوچک در فناوری اطلاعات می‌تواند به ریسک بزرگی در کسب‌وکار تبدیل شود. بنابراین، نظارت و سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری اطلاعات، علاوه بر تمرکز بر نیازهای استراتژیک شرکت، باید تأثیر تصمیمات مربوط به ریسک فناوری اطلاعات را در نظر بگیرد. در پژوهشی تحت عنوان «حکمرانی فناوری اطلاعات: اثربخشی در بخش بانکی» که توسط «لی و ستیاوان» با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات در بخش بانکی انجام شده است، همچنین در پژوهشی دیگر تحت عنوان «شناسایی عوامل مؤثر بر اثربخشی حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان» که «وولندری، لی و نورآینی» انجام داده‌اند، یافته‌ها حاکی از آن است که علاوه بر سایر عوامل ذکر شده، مدیریت ریسک فناوری اطلاعات نیز تأثیر قابل توجهی بر حکمرانی فناوری اطلاعات دارد (Lee and Setiawan, 2013; Wulandari, Lee, and Nur'Ainy, 2012). هدف از مدیریت ریسک این است که قبل از وقوع هر واقعه بتوان آن را پیش‌بینی کرد و برای مواجهه با آن برنامه‌ریزی نمود تا از مضراتش جلوگیری شود یا به نحو احسن از آن‌ها بهره‌برداری گردد (Lunardi, Becker and Maçada 2014).

در هر یک از پژوهش‌های انجام‌شده، مقوله حکمرانی فناوری اطلاعات و عوامل مؤثر بر آن جداگانه ارزیابی شده است (جدول ۱). جنبه نوآورانه پژوهش حاضر، علاوه بر شناسایی عوامل و زیرعوامل حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها، بررسی رابطه بین مؤلفه‌ها، اولویت‌بندی عوامل و تعیین ارزش نسبی مؤلفه‌هاست.

جدول ۱. عوامل شناسایی‌شده مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات

ابعاد (عوامل)	منبع
استراتژی فناوری اطلاعات	محمدی و امیری (۱۳۹۲)
فرهنگ سازمان	Aasi, Rusu and Han (2014); Mohamed, Kaur and Singh (2012); نصرآبادی و لاجوردی (۱۳۹۳)

ابعاد (عوامل)	منبع
حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد	Ferguson et al. (2013); Lee and Setiawan (2013); Ali and Green (2012); Wulandri, Lee and Nu,rAny (2012); Weill and Ross (2004) حاجی عباسی (۱۳۸۹)
جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	Ferguson et al. (2013); Mohamed, Kaur and Singh (2012); حاجی عباسی (۱۳۸۹)
سیستم‌های ارزیابی عملکرد	Lunardi, Becker and Maçada (2014); Ferguson et al. (2013); Wulandri, Lee and Nu,rAny (2012); Ali and Green (2012); Ali and Green (2006); حاجی عباسی (۱۳۸۹)
سیستم ارتباطات سازمانی	Ali and Green (2012); Ali and Green (2006); حاجی عباسی (۱۳۸۹)؛ اوتارخانی (۱۳۸۰)
مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات	Lunardi, Becker and Maçada (2014); Lee and Setiawan (2013); Wulandri, Lee and Nu,rAny (2012) همتی و باهو (۱۳۹۶)

پس از شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات (جدول ۱)، در ادامه، با استفاده از نظرسنجی خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و همچنین، با مطالعه پژوهش‌های انجام‌شده توسط اندیشمندان این حوزه، زیرعوامل مرتبط با عوامل مؤثر مورد شناسایی قرار گرفته است (جدول ۲).

جدول ۲. زیرعوامل شناسایی شده مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات

شاخص (زیرعوامل)	منبع
داشتن جهت و مسیری آینده‌نگر برای اهداف فناوری اطلاعات برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان تعریف استانداردها، رویه‌ها و خط‌مشی‌هایی برای کنترل فناوری اطلاعات بازنگری و به‌روز رسانی خط‌مشی و استراتژی‌های مدیریت اطلاعات متناسب با اهداف استراتژیک کلان سازمان تعیین اولویت‌های کسب و کاری در سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات	Isaca (2009); Mirbaha (2008)
برنامه‌ریزی و نهادینه کردن مدیریت ریسک فناوری اطلاعات در سازمان تدوین سیاست‌ها و قوانین امنیت اطلاعاتی در زمینه فناوری اطلاعات تشخیص و پیشگیری از رفتارهایی که منافع فناوری اطلاعات را به خطر می‌اندازد.	Isaca (2012) همتی و باهو (۱۳۹۶)

منبع	شاخص (زیرعوامل)
Lunardi, Becker and Maçada (2014)	برنامه‌ریزی و اکشن در برابر ریسک
Wulandari, Lee and Nur'Ainy (2012)	ارزیابی مخاطره و انتخاب بهترین روش‌ها برای تصمیم‌گیری در برابر ریسک
Lee and Setiawan (2013)	نظارت و کنترل ریسک‌ها
Ali and Green (2006)	طراحی شاخص و استانداردهای مربوط به فعالیت‌های فناوری اطلاعات
حاجی عباسی (۱۳۸۹)	شناسایی و اصلاح انحرافات برنامه‌های فناوری اطلاعات سازمانی
Ferguson et al. (2013)	نظارت بر میزان دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده فناوری اطلاعات
ITGI (2003)	اقدامات کنترلی مناسب جهت مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات
Ali and Green (2012)	سهولت و سرعت تبادل اطلاعات مورد نیاز در سازمان
اوتارخانی (۱۳۸۰)	به اشتراک‌گذاری دانش
حاجی عباسی (۱۳۸۹)	کاهش ارتباطات غیررسمی در سازمان‌ها
Ferguson et al. (2013)	اطلاع‌رسانی در مورد مکانیسم‌های حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان
Ali and Green (2012)	زیرساخت‌های مناسب ارتباطی
Ferguson et al. (2013)	برخورداری از سیستم‌های اطلاعاتی جامع و به‌روز
Lee and Setiawan (2013)	اتخاذ آگاهانه تصمیمات منسجم در حوزه فناوری اطلاعات در بالاترین سطح سازمان
اوتارخانی (۱۳۸۰)	تحول مستمر سیستم‌های ارتباطی
Ferguson et al. (2013)	استفاده خلاقانه و مؤثر از فناوری اطلاعات
Aasi, Rusu and Han (2014)	روحیه تعهد و احساس تعلق به سازمان
Mohamed, Kaur and Singh (2012)	فرهنگ مشارکت و همکاری در سازمان
Ali, Green and Parent (2009)	توجه به ارزش‌ها و باورهای سازمانی
نصرآبادی و لاجوردی (۱۳۹۳)	ترویج فرهنگ استفاده صحیح از فناوری‌های مدرن
خبرگان	اجماع‌گرایی
خبرگان	یکپارچه‌نگری
خلیل مقدم، خاتون‌آبادی و کلانتری (۱۳۸۷)	میزان پذیرش نوآوری‌های فناوری اطلاعات

منبع	شاخص (زیرعوامل)
Ferguson et al. (2013)	مهارت رهبری در هدایت پروژه‌ها و برنامه‌های مرتبط با بخش فناوری اطلاعات
Wulandari, Lee and Nur'Ainy (2012)	اقتدار مدیریت ارشد
حاجی عباسی (۱۳۸۹)	ساختارسازی مناسب
Lee & Setiawan (2013)	تسلط بر فنون مذاکره در امور فناوری اطلاعات
Ferguson et al. (2013)	تشکیل تیم‌های فرایندی با حضور اعضای فناوری اطلاعات

۳. روش پژوهش

پایه هر علم، شناخت آن است و اعتبار و ارزش قوانین هر علم به روشی بستگی دارد که در آن علم به کار می‌رود (حافظ‌نیا ۱۳۹۵). پژوهش حاضر از نظر هدف، توسعه‌ای-کاربردی بوده و بر اساس شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی از نوع پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش حاضر، کارشناسان و خبرگان حوزه فناوری اطلاعات هستند. این خبرگان علاوه بر خبرگی در فناوری اطلاعات با مفاهیم حکمرانی فناوری اطلاعات و استراتژی‌های سازمانی مربوط به فعالیت خود در زمینه فناوری اطلاعات آشنا هستند. بنابراین، نمونه‌ای متشکل از ۲۰ نفر از خبرگان این حوزه به صورت هدفمند و با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی و گلوله‌برفی انتخاب شده است. در این روش محقق پس از شناسایی و انتخاب اولین واحد نمونه‌گیری، از آن برای شناسایی و انتخاب دومین واحد نمونه‌گیری استفاده می‌کند. به همین ترتیب، واحدهای دیگر نمونه‌شناسایی و انتخاب می‌شوند. به منظور دستیابی به هدف پیش‌رو در این پژوهش، در مرحله اول با استفاده از روش کتابخانه‌ای (کتاب، مقالات و متون اینترنتی)، عوامل تأثیرگذار بر حکمرانی فناوری اطلاعات که در جدول ۱، به آن اشاره شد، شناسایی و استخراج گردید و پرسشنامه ۵ گزینه‌ای «لیکرت» جهت تأیید این عوامل مورد استفاده قرار گرفت. تعداد ۲۰ پرسشنامه بین خبرگان حوزه فناوری اطلاعات، توزیع و مورد مطالعه قرار گرفته که پس از اعمال نظرات آن‌ها، پرسشنامه از روایی لازم برخوردار شد. پایایی پرسشنامه‌ها نیز از طریق محاسبه ضریب آلفای «کرون‌باخ» و به کمک نرم‌افزار آماری Spss20 مورد بررسی قرار گرفت. عدد حاصل (۰/۹۰۴) نشان‌دهنده آن است که پرسشنامه مورد استفاده از قابلیت اعتماد و یا به عبارت دیگر از پایایی لازم برخوردار است.

۳-۱. تکنیک دلفی فازی

در گام بعدی زیرعوامل مرتبط با عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات که در جدول ۲، به آن اشاره شد، شناسایی و استخراج گردید. در این مرحله، از روش دلفی فازی^۱ جهت شناسایی مهم‌ترین زیرعوامل‌های حکمرانی فناوری اطلاعات استفاده می‌شود. هدف دلفی فازی آن است که از میان انبوه متغیرها یا عوامل آن‌هایی باقی بمانند که از تأثیر بیشتری برخوردارند؛ به عبارت دیگر، دلفی فازی متغیرهای کلیدی و اصلی را نگاه می‌دارد و سایر متغیرها را حذف می‌کند (دهقانی فیروزآبادی و بغیری ۱۳۹۳). اعتبار روش دلفی نه به شمار شرکت کنندگان، بلکه به اعتبار علمی متخصصان شرکت کننده بستگی دارد. از این رو، تعداد اندک شرکت کنندگان بین ۵ تا ۲۰ نفر کفایت می‌کند (Manoliadis, Pantouvakis and Chrstodoulou 2009). مراحل دلفی فازی به شرح زیر است:

۱. جمع‌آوری نظرات گروه خبرگان

۲. تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد مثلثی فازی. به منظور انجام دلفی فازی در این قسمت از روش ارائه شده توسط (Habibi, Jahantigh & Sarafrazi (2015) و طبق جدول ۳، استفاده گردید.

جدول ۳. مقیاس زبانی دلفی فازی

مقیاس زبانی	خیلی مهم	مهم	با اهمیت متوسط	با اهمیت کم	بی‌اهمیت
مقیاس‌های فازی مثلثی	(۱/۰۰، ۱/۰۰)	(۰/۷۵، ۱/۰۰)	(۰/۵۰، ۰/۷۵)	(۰/۲۵، ۰/۵۰)	(۰/۰۰، ۰/۲۵)
	(۰/۷۵)	(۰/۵۰)	(۰/۲۵)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)

۳. خلق عدد فازی برای هر خبره. ساده‌ترین روش برای تجمیع نظرات در فرایند دلفی فازی محاسبه میانگین حسابی (فرمول شماره ۱) است (Habibi, Jahantigh and Sarafrazi (2015).

$$F_{AVE} = \frac{\sum l}{n}, \frac{\sum m}{n}, \frac{\sum u}{n} \quad (1)$$

۴. فازی زدایی کردن. یکی از روش‌های پرکاربرد برای تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی، استفاده از فرمول «مینکوسکی»^۲ است (فرمول شماره ۲) (Nazari, Salarirad and Bazzazi 2012).

$$x = 1 + \frac{u - m}{4} \quad (2)$$

۵. غربال‌سازی عوامل. در نهایت، معیارهای مناسب را از بین بی‌شمار معیار با استفاده از حد آستانه α مورد غربال قرار می‌دهیم. اگر $S_{ij} \geq \alpha$ باشد عامل تأثیرگذار پذیرفته می‌شود و اگر $S_{ij} < \alpha$ عامل مورد نظر حذف می‌گردد. مقدار آستانه با استنباط ذهنی تصمیم‌گیرنده معین می‌شود و مستقیماً بر روی تعداد عواملی که غربال می‌شوند، تأثیر خواهد گذاشت (میرزایی، پورعزت و سعدآبادی ۱۳۹۲). قانون کلی برای تعیین این مقدار آستانه وجود ندارد. در این تحقیق میانگین ارزش‌های قطعی شده محاسبه شده و عواملی که دارای ارزش کمتر از میانگین بودند، حذف شدند.

۳-۲. تکنیک «دیمتل» فازی

در ادامه، عوامل تأثیرگذار با استفاده از «تکنیک دیمتل فازی»^۱ ساختاردهی شده و روابط علی و معلولی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. تکنیک «دیمتل» دارای دو کارکرد عمده است:

۱. در نظر گرفتن ارتباطات متقابل. مزیت این روش نسبت به تکنیک تحلیل شبکه‌ای، روشنی و شفافیت آن در انعکاس ارتباطات متقابل میان مجموعه وسیعی از اجزاست. به‌طوری که متخصصان قادرند با تسلط بیشتر، به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات، جهت، و شدت اثرات میان عوامل پردازند؛

۲. ساختاردهی به عوامل پیچیده در قالب گروه‌های علت و معلولی. بدین صورت که با تقسیم‌بندی مجموعه وسیعی از عوامل پیچیده در قالب گروه‌های علت-معلولی، تصمیم‌گیرنده را در شرایط مناسب‌تری از درک روابط قرار می‌دهد. این موضوع به شناخت بیشتر از جایگاه عوامل و نقشی که در جریان تأثیرگذاری متقابل دارند، منجر می‌شود.

مراحل این تکنیک به شرح زیر است:

۱. جمع‌آوری نظرات گروه خبرگان. نظرات خبرگان برای ارزیابی روابط درونی عوامل جهت محاسبه «دیمتل» از طریق مقایسات زوجی و تأثیر میان معیارها بر اساس گزینه‌های زبانی و اعداد مثبت فازی به ترتیب جدول شماره ۴، مشخص می‌شود.

1. Fuzzy Dematel Technique

جدول ۴. معادل فازی امتیازات (Akyuz and Celik 2015)

عبارات کلامی	کاملاً بی تأثیر	تأثیر کم	تأثیر متوسط	تأثیر زیاد	تأثیر بسیار زیاد
مقادیر فازی	(۰، ۰، ۰/۲۵)	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)	(۰/۷۵، ۱، ۱)
امتیاز (اعداد قطعی)	۰	۱	۲	۳	۴

۲. تشکیل ماتریس روابط مستقیم فازی. با تبدیل تخمین‌های زبانی به معادل فازی امتیازات، ماتریس رابطه مستقیم اولیه $A = [a_{ij}]$ ، به دست می‌آید (Zhou, Huang and Zhang 2011).

۳. فازی زدایی مقادیر ماتریس مستقیم اولیه؛ برای فازی زدایی از روش CFCS¹ «اپریکویک و تزنگ»^۲ استفاده شده است (Zhou, Huang, and Zhang, 2011).

خروجی الگوریتم CFCS، ماتریس رابطه مستقیم اولیه با مقادیر قطعی است که با استفاده از روش میانگین حسابی برای تجمیع دیدگاه خبرگان حاصل می‌شود و بیانگر میزان تأثیر مستقیم عامل آ روی عامل ز است.

۴. ایجاد ماتریس مستقیم اولیه نرمال. ماتریس روابط مستقیم نرمالایز شده X با استفاده از رابطه ۳ به دست می‌آید.

$$X = S * A, \quad K = \min\left(\frac{1}{\max_{j=1}^n |z_{ij}|}, \frac{1}{\max_{i=1}^n |z_{ij}|}\right) \quad (3)$$

۵. ایجاد ماتریس روابط کلی. هنگامی که ماتریس روابط مستقیم نرمالایز شده X ایجاد شد، ماتریس روابط کل T، می‌تواند با استفاده از رابطه‌های ۴ که در آن نشان‌دهنده ماتریس واحد است، ایجاد شود.

$$T = X + X^2 + X^3 + \dots = \sum_{i=1}^n X^i \quad T = X(I - X)^{-1} \quad (4)$$

۶. به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس T. به منظور تعیین نگاهت روابط از دو بردار R و C استفاده می‌شود که به ترتیب، مجموع ردیف‌ها و ستون‌های ماتریس T با استفاده از روابط جبری ۵ و ۶ به دست می‌آید.

۱. ترانزاده ماتریس نهایی است (Sumrit and Anuntavoranich 2013).

1. Converting Fuzzy data into Crisp Scores (CFCS)

2. Opricovic & Tzheng

$$R = [R_i]_{nx1} = \left(\sum_{j=1}^n t_{ij} \right)_{nx1} \quad (5)$$

$$C = [C_j]_{nx1} = \left(\sum_{i=1}^n t_{ij} \right)_{nx1} \quad (6)$$

R_i به معنی مجموع اامین ردیف ماتریس T و نشان‌دهندهٔ مجموع تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم عامل i بر دیگر عوامل است. همچنین، C_j به معنی مجموع زامین ستون ماتریس T و نشان‌دهندهٔ مجموع تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم است که دیگر معیارها بر معیار j می‌گذارند. اگر $(r_i - c_i)$ مثبت باشد، مفهوم آن این است که فاکتورهای دیگر توسط فاکتور i تحت تأثیر قرار می‌گیرند و فاکتور مورد نظر به‌طور قطع یک علت بوده، و برعکس هنگامی که $(r_i - c_i)$ منفی باشد، دیگر فاکتورها روی فاکتور i تأثیر می‌گذارند و عامل مورد ذکر به‌طور قطع معلول خواهد بود. $(r_i + c_i)$ نیز نشان‌دهندهٔ مجموع شدت یک عامل، هم از نظر اثرگذاری (علت) و هم از نظر اثرپذیری (معلول) است.

7. تنظیم مقدار آستانه و تهیهٔ نقشهٔ روابط اثرگذاری به‌منظور توضیح ساختار ارتباط میان فاکتورهایی که در سیستم‌های پیچیده قرار دارند. لازم است آستانه‌ای تنظیم شود تا برخی آثار ناچیز در ماتریس خارج شوند. تنها فاکتورهایی که ارزش آستانهٔ آن‌ها بزرگ‌تر است، باید انتخاب و در نقشهٔ اثر ارتباطها نمایش داده شوند (Lee et al., 2011).

۳-۳. تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای^۱

در این مرحله با توجه به ساختار شبکه‌ای و با انجام مقایسه‌های زوجی، سوپرماتریسی اولیه مطابق با شکل ۱، ایجاد می‌شود که پس از محاسبهٔ روابط سوپرماتریس و ارزیابی مفهومی، امکان رتبه‌بندی هر معیار بر اساس وزن وجود دارد (Haghighi, Divandari and Keimasi 2010).

1. analytic network process



شکل ۲. ساختار شبکه‌ای و سوپرماتریس اولیه

لازم به ذکر است که ماتریس حاصل از تکنیک «دیمتل» (ماتریس ارتباطات داخلی)، در واقع تشکیل‌دهنده بخشی از سوپرماتریس فوق است. به عبارت دیگر، تکنیک «دیمتل» به‌طور مستقل عمل نمی‌کند، بلکه به‌عنوان زیرسیستمی از سیستم بزرگ‌تری چون «ای‌پی‌ان»^۱ است. در واقع، در این مرحله «دیمتل» و «ای‌پی‌ان» فازی ترکیب می‌شوند تا با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای، عوامل بر اساس میزان اهمیت رتبه‌بندی شوند. در ساختار ماتریسی، هدف در سطح اول شبکه و عوامل اصلی در سطح دوم قرار می‌گیرند که عوامل اصلی دارای وابستگی درونی هستند (ماتریس حاصل از تکنیک «دیمتل»). در ساختار مربوطه، عوامل فرعی در سطح سوم قرار می‌گیرند. در سوپرماتریس W ، W_{21} وزن نسبی عوامل اصلی با توجه به گره هدف، W_{22} وزن داخلی بین عوامل اصلی و W_{32} وزن عوامل فرعی نسبت به عوامل اصلی متناظرشان است. ماتریس T که خروجی روش «دیمتل» فازی است، پس از نرمال‌سازی به‌عنوان ماتریس W_{22} ، در نظر گرفته می‌شود. برای محاسبه W_{21} و W_{23} از مقایسات زوجی استفاده می‌شود. این فرایند از طریق مقایسات دوجه‌دو با پرسش این سؤال آغاز می‌شود: تا چه میزان این معیار در مقایسه با سایر معیارها با توجه به علایق و ترجیحات، اهمیت/ تأثیر بیشتری دارد؟ ارزش اهمیت نسبی را می‌توان با استفاده از مقیاس ۱ تا ۹ با در نظر گرفتن اهمیت تعریف نمود (Saaty 1996). متغیرهای زبانی و اعداد فازی مورد استفاده برای مقایسات زوجی در جدول ۵، درج شده است.

1. ANP

جدول ۵. عبارات‌های کلامی جهت مقایسه‌های زوجی برای بیان درجه اهمیت (Gumus 2009)

عدد فازی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
متغیر زبانی	برابر	برتری خیلی کم	برتری کمی	برتر برتر	خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	عالی	برتری مطلق
مقیاس عدد فازی	(۱، ۱)	(۳، ۲)	(۴، ۳)	(۵، ۴)	(۶، ۵)	(۷، ۶)	(۸، ۷)	(۹، ۸)	(۱۰، ۹)

در این مرحله میانگین هندسی نظرات خبرگان در قالب یک ماتریس واحد محاسبه می‌شود. برای محاسبه ترکیب نظرات افراد و به‌دست آوردن جداول نهایی مقایسه‌های زوجی از رابطه ۷، استفاده می‌شود (عطائی ۱۳۸۹).

$$z_{ij}^k = (\sqrt[k]{l_1 \times l_2 \times \dots \times l_k}, \sqrt[k]{m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k}, \sqrt[k]{u_1 \times u_2 \times \dots \times u_k}) \quad (7)$$

در این رابطه، k تعداد خبرگان است. در این مرحله، میانگین هندسی دی‌فازی می‌شود. در واقع، فازی‌زدایی جداول مقایسه زوجی یکپارچه‌شده، با استفاده از روش CFCS و مقیاس عددی ۱ تا ۹ انجام می‌شود و سپس، ماتریس فازی‌زدایی شده به روش میانگین هندسی نرمالایز می‌شود. در نهایت، سوپر ماتریس حدی با استفاده از نرم‌افزار «متلب»^۱ محاسبه و اوزان عوامل بر اساس آن به‌دست می‌آید.

۴. یافته‌ها

۴-۱. شناسایی عوامل و زیرعوامل حکمرانی فناوری اطلاعات

با بررسی تحقیقات صورت گرفته در زمینه حکمرانی IT و با توجه به ۷ عامل اصلی استخراج‌شده از پیشینه تحقیق، ۳۶ زیرعامل شناسایی، استخراج و با استفاده از مقیاس «لیکرت»، نظرات ۲۰ خبره برای تعیین اهمیت این معیارها جمع‌آوری گردید. لازم به ذکر است که ۲۹ زیرعامل با مرور جامع ادبیات تحقیق مشخص شده است و ۷ مورد دیگر نیز توسط خبرگان انتخاب شد که دارای روایی و پایایی قابل قبولی هستند (جدول ۱). بعد از پیاده‌سازی مراحل روش دلفی فازی به‌منظور تعیین مهم‌ترین عوامل، میانگین ارزش‌های قطعی به‌عنوان حد آستانه در نظر گرفته شده و عواملی که دارای ارزش

1. MATLAB

قطعی کمتر از میانگین (حد آستانه برابر ۰/۵۴۸۶۱۱) بودند، حذف شدند و بقیه عوامل جهت انجام مراحل بعدی تحقیق انتخاب شدند. در نهایت، ۲۱ زیرعامل با استفاده از روش دلفی به‌عنوان زیرعوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات شناسایی شدند (جدول ۶).

جدول ۶. نتایج حاصل از اجرای فرایند دلفی فازی

عوامل	زیرعوامل شناسایی شده	میانگین فازی نظرات خبرگان	ارزش قطعی	نتیجه
مدیریت اطلاعات	برنامه‌ریزی و نهادینه کردن مدیریت ریسک فناوری اطلاعات در سازمان	۰/۷۲۵	۰/۹۷۵	پذیرش
	تدوین سیاست‌ها و قوانین امنیت اطلاعاتی در زمینه فناوری اطلاعات	۰/۴۷۵	۰/۷۲۵	رد
	تشخیص و پیشگیری از رفتارهایی که منافع فناوری اطلاعات را به خطر می‌اندازد	۰/۷۲۵	۰/۷۵	پذیرش
استراتژی فناوری اطلاعات	برنامه‌ریزی واکنش در برابر ریسک	۰/۳۷۵	۰/۸۷۵	رد
	ارزیابی مخاطره و انتخاب بهترین روش‌ها برای تصمیم‌گیری در برابر ریسک	۰/۴۲۵	۰/۹	رد
	نظارت و کنترل ریسک‌ها	۰/۰۷۵	۰/۳۲۵	رد
استراتژی فناوری اطلاعات	داشتن جهت و مسیری آینده‌نگر برای اهداف فناوری اطلاعات	۰/۳۵	۰/۶۰	رد
	برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان	۰/۶۷۵	۰/۷۵	پذیرش
	تعریف استانداردها، رویه‌ها و خط‌مشی‌هایی برای کنترل فناوری اطلاعات	۰/۴۲۵	۰/۸۷۵	رد
	بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی‌ها و استراتژی‌های مدیریت اطلاعات متناسب با اهداف استراتژیک کلان سازمان	۰/۵۰	۰/۶۷۵	پذیرش
	تعیین اولویت‌های کسب و کاری در سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات	۰/۶۰	۰/۹۷۵	پذیرش

عوامل	زیرعوامل شناسایی شده	میانگین فازی نظرات خبرگان	ارزش قطعی	نتیجه
سیستم‌های ارزیابی عملکرد	طراحی شاخص و استانداردهای مربوط به فعالیت‌های فناوری اطلاعات	۰/۷۲۵	۰/۹۷۵	پذیرش
	شناسایی و اصلاح انحرافات برنامه‌های فناوری اطلاعات سازمانی	۰/۷۲۵	۰/۹۷۵	پذیرش
	نظارت بر میزان دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده فناوری اطلاعات	۰/۷۵	۱	پذیرش
	اقدامات کنترلی جهت مدیریت هزینه‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات	۰/۷	۰/۹۵	پذیرش
سیستم ارتباطات سازمانی	سهولت و سرعت تبادل اطلاعات مورد نیاز در سازمان	۰/۴۵	۰/۹	رد
	به اشتراک‌گذاری دانش	۰/۶۷۵	۱	پذیرش
	کاهش ارتباطات غیررسمی در سازمان‌ها	۰/۱۵	۰/۶۵	رد
	اطلاع‌رسانی در مورد مکانیسم‌های حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان	۰/۱۲۵	۰/۶۲۵	رد
جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	زیرساخت‌های مناسب ارتباطی	۰/۷۲۵	۱	پذیرش
	برخوردراری از سیستم‌های اطلاعاتی جامع و به‌روز	۰/۵۵	۱	پذیرش
	انتخاب آگاهانه تصمیمات در حوزه فناوری اطلاعات در بالاترین سطح سازمان	۰/۷	۱	پذیرش
	تحول مستمر سیستم‌های ارتباطی	۰/۵۷۵	۱	پذیرش
فرهنگ سازمانی	استفاده خلاقانه و مؤثر از فناوری اطلاعات	۰/۶۵	۰/۹۷۵	پذیرش
	روحیه تعهد و احساس تعلق به سازمان	۰/۴۷۵	۰/۹۲۵	رد
	فرهنگ مشارکت و همکاری در سازمان	۰/۳۲۵	۰/۸۲۵	رد
	توجه به ارزش‌ها و باورهای سازمانی	۰/۴۷۵	۰/۹۷۵	رد
اجماع‌گرایی	ترویج فرهنگ استفاده صحیح از فناوری‌های مدرن	۰/۷۵	۱	پذیرش
	یکپارچه‌نگری	۰/۱	۰/۳۵	رد
	اجماع‌گرایی	۰/۱۵	۰/۶۵	رد

عوامل	زیرعوامل شناسایی شده	میانگین فازی نظرات خبرگان	ارزش قطعی	نتیجه
بازار و مهارت‌های مدیران ارشد	میزان پذیرش نوآوری‌های فناوری اطلاعات	۰/۶	۰/۷۵	۰/۶۶۳ پذیرش
	مهارت رهبری در هدایت پروژه‌ها و برنامه‌های مرتبط با بخش فناوری اطلاعات	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۷۱۳ پذیرش
میزان ارشد	اقتدار مدیریت ارشد	۰/۷	۰/۷۲۵	۰/۷۶۳ پذیرش
	ساختارسازی مناسب	۰/۲۷۵	۰/۵۲۵	۰/۳۳۸ رد
میزان ارشد	تسلط بر فنون مذاکره در امور فناوری اطلاعات	۰/۵۲۵	۰/۷	۰/۵۸۸ پذیرش
	تشکیل تیم‌های فرایندی با حضور اعضای فناوری اطلاعات	۰/۶	۰/۷۲۵	۰/۶۶۳ پذیرش

پس از اجرای فرایند دلفی فازی، عوامل و زیرعوامل تأییدشده مطابق شکل ۳، ترسیم می‌گردد.



شکل ۳. دسته‌بندی زیرعوامل مربوط به هر عامل با توجه به نتایج فن دلفی

۴-۲. شناسایی روابط میان عوامل با روش دیمتل برای ساختارسازی و تهیه مدل مفهومی

در گام بعدی بر اساس میانگین نظرات خبرگان، ابتدا ماتریس روابط مستقیم فازی 7×7 با استفاده از مقایسات زوجی شکل گرفت و میزان وابستگی عوامل به یکدیگر مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد، با استفاده از روش فازی‌زدایی CFCS ماتریس روابط مستقیم اولیه با مقادیر قطعی به دست آمد. در نهایت، ماتریس روابط مستقیم نرمالایز شده X ایجاد شد و ماتریس روابط کل فازی T استخراج گردید. این ماتریس در جدول ۷، درج شده است.

جدول ۷. ماتریس روابط کلی (T) عوامل اصلی

مدیریت استراتژی فناوری اطلاعات	مدیریت ریسک فناوری اطلاعات	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	سیستم‌های ارتباطات سازمانی	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	فرهنگ سازمانی	حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد
۰/۶۱۵	۰/۱۱۳	۰/۲۲۰	۰/۱۳۶	۰/۹۹۱	۰/۱۵۱	۰/۱۶۴
۰/۶۰۴	۰/۸۲۳	۰/۱۰۱۹	۰/۹۵۷	۰/۸۵۶	۰/۹۵۰	۱
۰/۶۰۶	۰/۹۶۹	۰/۸۹۶	۰/۹۷۶	۰/۸۳۸	۰/۹۶۶	۰/۹۹۵
۰/۵۹۳	۰/۹۴۱	۰/۱۰۱۶	۰/۸۱۹	۰/۸۳۶	۰/۹۶۸	۰/۹۷۷
۰/۶۴۵	۰/۱۰۲۲	۰/۱۱۰	۰/۲۰۲۵	۰/۷۹۱	۰/۰۴۴	۰/۰۵۳
۰/۵۸۹	۰/۹۴۸	۰/۰۳۸	۰/۹۴۸	۰/۸۶۳	۰/۸۴۵	۰/۰۰۷
۰/۶۶۱	۰/۰۴۸	۰/۱۴۵	۰/۰۴۴	۰/۹۵۱	۰/۰۹۷	۰/۹۵۱

به‌منظور شناسایی عوامل علی، $R-C$ ، $C+R$ با استفاده از روابط (۵) و (۶) محاسبه شدند که مقادیر آن‌ها در جدول شماره ۸، درج شده است. با توجه به $R-C$ ، استراتژی فناوری اطلاعات و جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی به‌عنوان علت و مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، سیستم‌های ارتباطات سازمانی، فرهنگ سازمانی و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد به‌عنوان معلول شناخته شدند. به‌عبارت دیگر، استراتژی فناوری اطلاعات و جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی عواملی هستند که نقش محرک را دارند و با بهینه‌سازی آن‌ها می‌توان بهینه شدن عوامل دیگر را انتظار داشت.

جدول ۸. تعیین عوامل علی و اثرپذیر

نوع عامل	R-C	R+ C	جمع ستون (C)	جمع سطر (R)	عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات
اثرگذار (علت)	۳/۰۸	۷۰۱/۱۱	۴/۳۱	۷/۳۹	استراتژی فناوری اطلاعات
اثرپذیر (معلول)	-۰/۶۶	۰۷۱/۱۳	۶/۸۶	۶/۲۱	مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات
اثرپذیر (معلول)	-۱/۲۰	۶۸۸/۱۳	۷/۴۴	۶/۲۵	سیستم‌های ارزیابی عملکرد
اثرپذیر (معلول)	-۰/۷۵	۰۵۱/۱۳	۶/۹۰	۶/۱۵	سیستم‌های ارتباطات سازمانی
اثرگذار (علت)	۰/۵۶	۸۱۵/۱۲	۶/۱۳	۶/۶۹	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی
اثرپذیر (معلول)	-۰/۷۸	۲۵۷/۱۳	۷/۰۲	۶/۲۴	فرهنگ سازمانی
اثرپذیر (معلول)	-۰/۲۵	۰۴۲/۱۴	۷/۱۵	۶/۹۰	حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد

بعد از پیاده‌سازی مراحل روش «دیمتل فازی»، میانگین ارزش‌های قطعی به‌عنوان حد آستانه در نظر گرفته شده و عواملی از ماتریس T که دارای ارزش قطعی کمتر از میانگین (حد آستانه برابر ۰/۹۳۵۰) بودند، حذف شدند (عدد صفر نشان‌دهنده روابط با اهمیت کمتر از حد آستانه است) و تنها عواملی که ارزش آستانه آن‌ها بزرگ‌تر است، انتخاب و در نقشه اثر روابط نمایش داده می‌شود (عدد یک نشان‌دهنده روابط با اهمیت بیشتر از حد آستانه است). نتایج حاصل از اجرای «دیمتل فازی» جهت نمایش روابط بین عوامل، به شرح جدول شماره ۹، است.

جدول ۹. ماتریس اثرگذاری

حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد	فرهنگ سازمانی	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	سیستم‌های ارتباطات سازمانی	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	مدیریت استراتژی یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات	استراتژی فناوری اطلاعات
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰
۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰

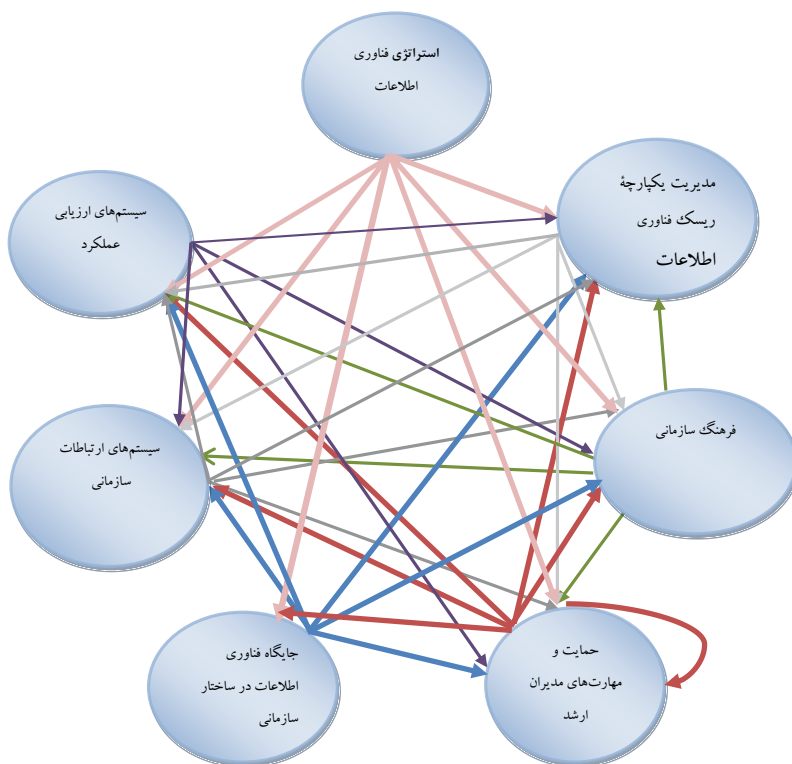
حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد	فرهنگ سازمانی	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	سیستم‌های ارتباطات سازمانی	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات	استراتژی فناوری اطلاعات
۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰

فرهنگ سازمانی

حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد

با توجه به جدول روابط بین عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات مطابق شکل

۴، نمایش داده می‌شود.



شکل ۴. نقشه روابط تأثیرگذاری

طبق مدل ترسیم‌شده، عامل استراتژی فناوری اطلاعات با بیشترین بردار خروجی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل، و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد در حوزه فناوری اطلاعات با بیشترین مجموع بردار خروجی و ورودی به‌عنوان پرتعامل‌ترین عامل شناسایی شده است. همچنین، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی به‌دلیل دارا بودن بردار

خروجی بیشتر نسبت به بردار ورودی عاملی تأثیر گذار، و مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، سیستم‌های ارتباطات سازمانی، فرهنگ سازمانی و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد با بردار ورودی بیشتر نسبت به بردار خروجی به‌عنوان عوامل تأثیرپذیر در نظر گرفته می‌شوند.

۳-۴. تعیین وزن معیارها با مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای

در این مرحله از «ای‌ان‌پی» برای رتبه‌بندی عوامل استفاده کردیم. در این رابطه، مقایسه زوجی بر اساس جدول ۵ (مقادیر فازی) انجام گرفت. سپس، بردارهای ویژه هر یک از ماتریس‌های مقایسات زوجی به‌دست آمده و در درون سوپرماتریس قرار گرفت. ماتریس روابط کلی T بعد از نرمال‌سازی به‌عنوان ماتریس W22 در سوپرماتریس اولیه قرار می‌گیرد. در این مرحله با تقسیم اعداد هر ستون بر جمع عناصر آن ستون، ماتریس نرمال به‌دست می‌آید. ماتریس نرمال شده به‌دست آمده، همان ماتریس روابط درونی بین معیارها در سوپرماتریس ناموزون فرایند تحلیل شبکه‌ای است (محقر، بزاززاده و اقبال ۱۳۹۶). ماتریس نرمال شده نهایی در جدول ۱۰، درج شده است.

جدول ۱۰. ماتریس نرمال شده نهایی روابط درونی بین عوامل اصلی

مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات	استراتژی فناوری اطلاعات	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	سیستم ارتباطات سازمانی	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	فرهنگ سازمانی	حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد
۰/۱۶۲	۰/۱۴۳	۰/۱۶۴	۰/۱۶۵	۰/۱۶۲	۰/۱۶۴	۰/۱۶۳
۰/۱۲۰	۰/۱۴۰	۰/۱۳۷	۰/۱۳۹	۰/۱۴۰	۰/۱۳۵	۰/۱۴۰
۰/۱۴۱	۰/۱۴۱	۰/۱۲۰	۰/۱۴۱	۰/۱۳۷	۰/۱۳۸	۰/۱۳۹
۰/۱۳۷	۰/۱۳۸	۰/۱۳۶	۰/۱۱۹	۰/۱۳۶	۰/۱۳۸	۰/۱۳۷
۰/۱۴۹	۰/۱۵۰	۰/۱۴۹	۰/۱۴۸	۰/۱۲۹	۰/۱۴۹	۰/۱۴۷
۰/۱۳۸	۰/۱۳۶	۰/۱۳۹	۰/۱۳۷	۰/۱۴۱	۰/۱۲۰	۰/۱۴۱
۰/۱۵۳	۰/۱۵۳	۰/۱۵۴	۰/۱۵۱	۰/۱۵۵	۰/۱۵۶	۰/۱۳۳

در مرحله بعد، فرایند تحلیل شبکه‌ای و ترکیب آن با «دیمتل فازی» اجرا می‌شود. در این مرحله ابتدا مقایسه زوجی عوامل فرعی نسبت به عوامل اصلی صورت می‌گیرد.

به‌عنوان نمونه، ترکیب نظرات افراد خبره برای مقایسه زوجی زیرعوامل استراتژی فناوری اطلاعات به شرح جدول ۱۱، است.

جدول ۱۱. ترکیب نظرات افراد خبره برای مقایسه زیرعوامل استراتژی فناوری اطلاعات

تعیین اولویت‌های کسب‌وکار در سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات			بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی و استراتژی مدیریت			برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان			
۱/۷۳	۱/۱۵	۰/۷۲	۳/۷۳	۲/۷۰	۱/۶۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان
۳/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۶۱	۰/۳۷	۰/۲۷	بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی و استراتژی مدیریت
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۱/۳۹	۰/۸۷	۰/۵۸	تعیین اولویت‌های کسب‌وکار در اولویت‌های سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات

در ادامه، میانگین هندسی نظرات خبرگان به‌روش CFCS (رابطه ۷) دی‌فازی می‌شود. سپس، ماتریس دی‌فازی شده به‌روش میانگین هندسی نرمالایز می‌شود و در نهایت، وزن عوامل فرعی مربوط به هر عامل اصلی محاسبه می‌شود. این محاسبات در جدول ۱۲، آمده است.

جدول ۱۲. محاسبه وزن زیرعوامل استراتژی فناوری اطلاعات

وزن میانگین هندسی	تعیین اولویت‌های کسب‌وکار در اولویت‌های سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات	بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی و استراتژی مدیریت	برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان	
۰/۵۲	۲/۷۲	۳/۳۰	۶/۱۰	برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان
۰/۳۲	۱/۶۶	۴/۱۹	۱/۰۰	بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی و استراتژی مدیریت
۰/۱۶	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۶۱	تعیین اولویت‌های کسب‌وکار در اولویت‌های سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات

برای سایر عوامل نیز وزن هر یک از زیر معیارهای مربوطه به روش فوق به دست آمد و این وزن‌ها عناصر ماتریس W32 را تشکیل خواهند داد. به منظور محاسبه عناصر ماتریس W21، مقایسات زوجی عوامل اصلی نسبت به هدف نیز صورت گرفته و بعد از فازی‌زدایی وزن عوامل اصلی نسبت به هدف مطابق جدول ۱۳، محاسبه می‌شود.

جدول ۱۳. محاسبه وزن عوامل اصلی نسبت به هدف

مدیریت استراتژی فناوری	یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	سیستم‌های ارتباطات سازمانی	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی	فرهنگ سازمانی	حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد	میانگین هندسی وزن	وزن	
۱/۰۰	۰/۶۴	۶/۷۰	۸/۲۵	۳/۴۸	۴/۲۲	۴/۲۲	۳/۰۰	۰/۰۹	استراتژی فناوری اطلاعات
۰/۵۱	۱/۰۰	۴/۱۱	۱۰/۹۴	۱/۳۰	۰/۶۷	۰/۷۴	۱/۴۷	۰/۰۴	مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات
۰/۷۶	۳/۷۷	۱/۰۰	۷/۷۱	۰/۵۷	۰/۶۱	۰/۵۶	۱/۲۳	۰/۰۴	سیستم‌های ارزیابی عملکرد
۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۶	۱/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۰۰	سیستم‌های ارتباطات سازمانی
۴/۷۴	۱۸/۳۹	۳۳/۲۴	۳۵/۵۰	۱/۰۰	۱۸/۱۰	۱۵/۱۰	۱۱/۵۹	۰/۳۴	جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی
۳/۶۲	۳۴/۰۷	۳۶/۳۳	۳۱/۹۲	۲/۲۴	۱/۰۰	۱۱/۳۷	۸/۶۶	۰/۲۶	فرهنگ سازمانی
۳/۶۶	۳۳/۰۵	۳۴/۷۷	۳۴/۱۲	۲/۸۲	۴/۴۸	۱/۰۰	۷/۸۴	۰/۲۳	حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد

بعد از محاسبه ماتریس‌های W21، W22 و W32 سوپر ماتریس اولیه تشکیل می‌شود. در ادامه، سوپر ماتریس اولیه به‌هنجار شده و سوپر ماتریس موزون به دست می‌آید. در آخر، سوپر ماتریس موزون به دست آمده همگرا می‌شود تا به وزن نهایی عوامل برسیم. در این پژوهش سوپر ماتریس موزون به وسیله نرم افزار «متلب» در مرتبه ۱۰۷۱، همگرا شده و نتایج وزن‌های نهایی عوامل در جدول ۱۴، نمایش داده می‌شود.

جدول ۱۴. وزن نهایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات

عوامل	زیرعوامل	وزن نهایی اولویت
استراتژی فناوری اطلاعات (C1)	برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان (C11)	۰/۰۷۵
	بازنگری و به‌روزرسانی خط‌مشی و استراتژی‌های مدیریت اطلاعات متناسب با اهداف استراتژیک کلان سازمان (C12)	۰/۰۴۶
	تعیین اولویت‌های کسب و کاری در سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات (C13)	۰/۰۲۳
مدیریت یکپارچه ریسک فناوری	برنامه‌ریزی و نهادینه کردن مدیریت ریسک فناوری اطلاعات در سازمان (C21)	۰/۰۲۴
اطلاعات (C2)	تشخیص و پیشگیری از رفتارهایی که منافع فناوری اطلاعات را به خطر می‌اندازد (C22)	۰/۰۵۲
سیستم‌های ارزیابی عملکرد (C3)	طراحی شاخص و استانداردهای مربوط به فعالیت‌های فناوری اطلاعات (C31)	۰/۰۲۹
	شناسایی و اصلاح انحرافات برنامه‌های فناوری اطلاعات سازمانی (C32)	۰/۰۰۳
	نظارت بر میزان دستیابی سازمان به اهداف از پیش تعیین شده فناوری اطلاعات (C33)	۰/۰۲۳
	اقدامات کنترلی مناسب جهت مدیریت هزینه‌های مربوط به پروژه‌های فناوری اطلاعات (C34)	۰/۰۲۱
سیستم‌های ارتباطات سازمانی (C4)	به اشتراک گذاری دانش (C41)	۰/۰۱۳
	زیرساخت‌های مناسب ارتباطی (C42)	۰/۰۶۱
جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی (C5)	برخورداری از سیستم‌های اطلاعاتی جامع و به‌روز (C51)	۰/۰۴۹
	اتخاذ آگاهانه تصمیمات منسجم در حوزه فناوری اطلاعات در بالاترین سطح سازمان (C52)	۰/۰۳۲
	تحول مستمر سیستم‌های ارتباطی (C53)	۰/۰۰۵
	استفاده خلاقانه و مؤثر از فناوری اطلاعات (C54)	۰/۰۳۸
فرهنگ سازمانی (C6)	ترویج فرهنگ استفاده صحیح از فناوری‌های مدرن (C61)	۰/۰۶۵
	میزان پذیرش نوآوری‌های فناوری اطلاعات (C62)	۰/۰۱۰
حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد (C7)	مهارت رهبری در هدایت پروژه‌ها و برنامه‌های مرتبط با بخش فناوری اطلاعات (C71)	۰/۰۳۹
	اقتدار مدیریت ارشد (C72)	۰/۰۳۰
	تسلط بر فنون مذاکره در امور فناوری اطلاعات (C73)	۰/۰۰۷
	تشکیل تیم‌های فرایندی با حضور اعضای فناوری اطلاعات (C74)	۰/۰۰۸

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رشد روزافزون استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌ها باعث ایجاد وابستگی قابل توجه میان فرایندهای سازمان و فناوری اطلاعات شده است، به طوری که حتی نمی‌توان آن‌ها را از هم تفکیک نمود. با توجه به این که هزینه‌های فناوری اطلاعات در سبد هزینه‌ای سازمان‌ها بسیار پررنگ است و همچنین، به دلیل این که فناوری اطلاعات از دامنه پیچیدگی بسیار بالایی برخوردار است، از این رو، تحت کنترل در آوردن مجموعه فعالیت‌های انجام شده در این بخش بسیار دشوار و پیچیده است و صرفاً با انجام یک سری فعالیت‌های نظارتی جزئی در واحدهای مربوط به فناوری اطلاعات در سازمان‌ها نمی‌توان از همراستایی انجام آن‌ها با استراتژی‌های سازمان و انطباق آن‌ها با قوانین کسب و کار و سایر قوانین کشوری اطمینان حاصل نمود. بنابراین، حکمرانی فناوری اطلاعات به عنوان بخشی از حکمرانی سازمانی حائز اهمیت بوده و لازم است که سازمان‌ها در اسرع وقت به پیاده‌سازی این نوع حکمرانی در خود پردازند.

پژوهش‌های اندک در حوزه حکمرانی فناوری اطلاعات نشانگر عدم گسترش این مباحث در بین سازمان‌هاست. بنابراین، جهت ارائه خدمات بهتر در سازمان‌های ایرانی، حکمرانی در حوزه فناوری اطلاعات باید با جدیت بیشتر مورد توجه و ترویج عمومی جهت استفاده مدیران فناوری اطلاعات و مدیران ارشد سازمان‌ها قرار گیرد. بدین ترتیب، در این پژوهش پس از مطالعه مرتبط‌ترین ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق، عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات شناسایی و استخراج شد. سپس، از روش دلفی فازی جهت غربال‌سازی عوامل استفاده گردید. بعد از غربال‌سازی عوامل مؤثر و با استفاده از نظرات خبرگان، مهم‌ترین و مؤثرترین عوامل تعیین و در قالب ۷ عامل اصلی استراتژی فناوری اطلاعات، مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، سیستم‌های ارتباطات سازمانی، فرهنگ سازمانی، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمان و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد در حوزه فناوری اطلاعات دسته‌بندی شد. عوامل ذکر شده به پیاده‌سازی حکمرانی اثربخش فناوری اطلاعات کمک کرده و به طور کلی نرخ شکست پروژه‌های IT را که تعداد آن روبه‌افزایش است، کاهش می‌دهد. در این پژوهش مدل ترکیبی «دیمتل-آی‌ان‌پی»^۱ در شناسایی مهم‌ترین عوامل مورد

1. ANP-DEMATEL

استفاده قرار گرفته است. با توجه به مقدار R-C در جدول ۸، عوامل استراتژی فناوری اطلاعات، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی به‌عنوان علت، و عوامل مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، سیستم‌های ارتباطات سازمانی، فرهنگ سازمانی و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد به‌عنوان معلول شناخته شدند. بنابراین، شناسایی عوامل علی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها از نتایج مهم این تحقیق است. پس از تحلیل میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری روابط میان عوامل شناسایی شده، یک مدل و یا نقشه علی از روابط مذکور را ترسیم کردیم که دقیقاً بر پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات تأکید دارد و مختص کشورمان ایران است.

در مرحله بعد، با محاسبه وزن عوامل اصلی نسبت به هدف (جدول ۱۲)، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی، فرهنگ سازمانی، حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد، استراتژی فناوری اطلاعات، مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد و سیستم‌های ارتباطات سازمانی به‌ترتیب، بیشترین وزن را به‌دست آوردند. از آنجا که در اکثر سازمان‌های ایرانی، کارکردی برای فناوری اطلاعات وجود ندارد، یافته‌ها حاکی از آن است که خبرگان به‌درستی تشخیص داده‌اند که در مرحله نخست باید جایگاه و ساختارهای لازم جهت استقرار حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها تعریف شود. بنابراین، باید موقعیت فناوری اطلاعات را در سطوح بالاتری از سازمان (سطح استراتژیک) تثبیت کرد. در واقع، وجود چنین اولیوی باعث می‌شود که منابع کافی به کاربرد فناوری اطلاعات اختصاص داده شود. پس از بهبود جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی، از نظر خبرگان عامل فرهنگ سازمانی در رتبه دوم از نظر اهمیت قرار گرفت. بررسی‌ها نشان می‌دهد که حتی با وجود استقرار فناوری اطلاعات در بالاترین بخش سازمانی، اگر کارکنان و مدیران و سایر افراد ذی‌نفع از پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات در سازمان استقبال و حمایت نکنند، شکست پروژه‌های حکمرانی فناوری اطلاعات دور از انتظار نخواهد بود. بنابراین، آموزش افراد و ایجاد آمادگی در آن‌ها جهت پیاده‌سازی حکمرانی فناوری اطلاعات باید جزو اولویت‌های مدیران بخش فناوری اطلاعات باشد. در این پژوهش، حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد در رتبه سوم جای گرفت. مدیران ارشد نقش به‌سزایی در ایجاد فرهنگ سازمانی دارند. در بررسی‌ها مشخص شده که عدم حضور مدیریت ارشد در حوزه فناوری اطلاعات، چه در بخش دولتی و چه

در بخش غیردولتی، منجر به پیامدهای نامطلوب و یا حتی شکست در برنامه‌ریزی درست سیستم‌های اطلاعاتی شده است. با توجه به نتایج حاضر و تأثیر کلیدی مهارت مدیر ارشد سازمان بر میزان کاربرد فناوری اطلاعات، آموزش مدیران در زمینه مهارت‌های عمومی، تخصصی و موضوعات راهبردی فناوری اطلاعات، تربیت و آموزش مدیران ارشد فناوری اطلاعات بر اساس یک برنامه طراحی شده پیشنهاد می‌شود. استراتژی فناوری اطلاعات، مدیریت یکپارچه ریسک فناوری اطلاعات، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، سیستم‌های ارتباطات سازمانی به ترتیب، رتبه چهارم تا هفتم را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین، جایگاه فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی، فرهنگ سازمانی و حمایت و مهارت‌های مدیران ارشد در حوزه فناوری اطلاعات که جزء مهم‌ترین عوامل شناسایی شدند، نسبت به سایر عوامل باید مورد توجه بیشتری قرار گیرند.

در نهایت، با استفاده از روش «ای‌ان‌پی» فازی و انجام محاسبات مربوط به وزن‌دهی و اولویت‌بندی زیرعوامل (جدول ۱۳)، آن‌ها را بر اساس وزن به‌دست‌آمده برای هر یک از زیرعوامل اولویت‌بندی نمودیم. به این ترتیب که برنامه‌ریزی استراتژیک برای منابع اطلاعاتی سازمان اولویت نخست را نسبت به سایر موارد کسب کرد، ترویج فرهنگ استفاده صحیح از فناوری‌های مدرن اولویت بعدی را در میان سایر زیرعوامل حکمرانی فناوری اطلاعات داراست، زیرساخت‌های مناسب ارتباطی اولویت سوم را در بین عوامل تحقیق به‌دست آورد، و ... در نهایت، شناسایی و اصلاح انحرافات برنامه‌های فناوری اطلاعات سازمانی، تحول مستمر سیستم‌های ارتباطاتی و تسلط بر فنون مذاکره در امور فناوری اطلاعات از اهمیت کمتری نسبت به سایر زیرعوامل مؤثر بر حکمرانی فناوری اطلاعات برخوردارند.

مؤلفه‌های شناخته‌شده این مطالعه می‌تواند راهنمایی برای تحلیل تأثیرات بر حکمرانی فناوری اطلاعات باشد. بنابراین، سازمان‌ها باید در سرمایه‌گذاری‌های خود در فناوری اطلاعات، سازوکارهای این تأثیرات را مورد توجه قرار دهند.

فهرست منابع

اوتارخانی، علی. ۱۳۸۰. تأثیر فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی بر ارتباطات سازمانی. پیام مدیریت ۱ (۱): ۱۱۳-۱۲۲.

بختیار نصرآبادی، حسنعلی، و لیلیا لاجوردی. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر فرهنگ سازمانی بر به‌کارگیری فناوری

- اطلاعات و ارتباطات در تبادل دانش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد. دانشکده مدیریت و حسابداری.
- حاجی‌عباسی، حمزه. ۱۳۸۹. نقش عوامل انسانی در حاکمیت فناوری اطلاعات. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت فناوری اطلاعات. دانشگاه علامه طباطبائی.
- حافظ‌نیا، محمدرضا. ۱۳۹۵. مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. تهران: انتشارات سمت.
- خدیدور، آمنه، و منیره نادری. ۱۳۹۳. شناسایی و بررسی مکانیسم‌های مؤثر بر حاکمیت فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران. فصلنامه پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی ۴(۱): ۵۳-۷۹.
- خلیل مقدم، بیژن، احمد خاتون‌آبادی، و خلیل کلاتری. ۱۳۸۷. بررسی عوامل مؤثر بر میزان پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات (آی‌سی‌تی) در مرکز جامع خدمات آی‌سی‌تی قرن‌آباد در استان گلستان، سال ۱۳۸۵. فصلنامه روستا و توسعه ۱۱(۳): ۵۱-۷۶.
- دهقانی فیروزآبادی، سیدجلال، و علی بغیری. ۱۳۹۳. شناسایی عوامل کلیدی جنگ داخلی در خاورمیانه عربی با استفاده از روش دلفی فازی. فصلنامه آفاق امنیت ۷(۲۴): ۱۵۱-۱۷۸.
- شهسواری‌پور، ناصر، شهلا رضوان‌دوست، امیر میرزایی و شهلا حیدر بیگی. ۱۳۹۶. رابطه بین همسویی راهبرد فناوری اطلاعات و راهبرد کسب‌وکار با چابکی سازمانی در شرکت‌های نرم‌افزاری. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات ۵(۱۹): ۷۵-۱۰۳.
- عطائی، محمد. ۱۳۸۹. تصمیم‌گیری چندمعیاره. شاهرود: انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
- محقر، علی، سید حجت بزاززاده، و رؤیا اقبال. ۱۳۹۶. شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تبلیغات اینترنتی در بازار ایران با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی (مطالعه موردی: صنعت پوشاک). پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری ۲(۱): ۱۴۹-۱۷۷.
- محمدی، یاسر، و علی امیری. ۱۳۹۲. شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش نوآوری فناوری اطلاعات در سازمان‌های دولتی با رویکرد مدل‌یابی معادلات ساختاری. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات ۵(۴): ۱۹۵-۲۱۸.
- میرزایی اهرنجان، حسن، علی اصغر پورعزت و علی اصغر سعدآبادی. ۱۳۹۲. مدیریت توسعه روستا؛ گذار به سوی روستای الکترونیک. تهران: انتشارات میدانچی.
- همتی، محمد، و علی یاهو. ۱۳۹۶. ارائه مدل ترکیبی از دیماتل و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به‌منظور رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک پروژه‌های نیروگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی سمنان. دانشکده مدیریت.

References

- Aasi, P., L. Rusu, & S. Han. 2014. The Influence of Culture on IT Governance: A Literature Review. Paper presented at the 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Akyuz, E., and E. Celik. 2015. A fuzzy DEMATEL method to evaluate critical operational hazards during

- gas freeing process in crude oil tankers. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 38: 243-253.
- Ali, S., & P. Green. 2006. Effective information technology governance mechanisms in public sectors: an australian case. PACIS 2006 Proceedings, 99. *International Journal of Global Information Management (JGIM)* 15 (4): 41-63.
- _____. 2012. Effective information technology (IT) governance mechanisms: An IT outsourcing perspective. *Information Systems Frontiers* 14 (2): 179-193.
- _____, & M. Parent. 2009. The role of a culture of compliance in information technology governance. *Proceedings of GRCIS*. Paper presented at the 2nd International Workshop on Governance, Risk and Compliance. Amsterdam, Netherlands, 8-12 June, 2009.
- Ferguson, C., P. Green, R. Vaswani, & G. H. Wu. 2013. Determinants of effective information technology governance. *International Journal of Auditing* 17 (1): 75-99.
- Gumus, A. T. 2009. Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. *Expert systems with applications* 36 (2): 4067-4074.
- Habibi, A., F. F. Jahantigh, & A. Sarafrazi. 2015. Fuzzy Delphi Technique for Forecasting and Screening Items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management* 5 (2): 130-143.
- Haghighi, M., A. Divandari, M. Keimasi. 2010. The impact of 3D e-readiness on e-banking development in Iran: A fuzzy AHP analysis. *Expert Systems with Applications* 37: 4084-4093.
- Isaca. 2009. *The Risk IT Framework*: ISACA. The Risk IT Framework Excerpt. Retrieved from www.isaca.org. (accessed Jan. 30, 2010)
- 2012 ._____. COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. ISACA. Information Systems Audit and Control Association, Available at: <http://www.isaca.org/COBIT/Pages/default.aspx>. (accessed Feb. 10, 2013)
- ITGI, I. 2003. Board briefing on IT governance. Information Technology Governance Institute. Disponible em <http://www.itgi.org>. (accessed Jan. 31, 2005).
- Lee ,D., & B. Setiawan. 2013. Information Technology Governance: The Effectiveness in Banking Sector. Paper presented at the The Proceedings of the 7 th International Conference of Information and Communication Technology and Systems. Bali, Indonesia.
- Lee, W. S., A. Y. Huang, Y. Y. Chang, & C. M. Cheng. 2011. Analysis of Decision Making Factors for Equity Investment by DEMATEL and Analytic Network Process. *Expert Systems with Applications* 38 (7): 8375-8383.
- Lunardi, G. L., J. L. Becker, & A. C. G. Maçada. 2014. IT Governance Effectiveness and its Antecedents: an Empirical Examination in Brazilian Firms. *International Journal of Accounting Information Systems*, 30 (1): 41-57.
- Manoliadis, Odysseus George, John-Paris Pantouvakis, and Symeon E. Christodoulou. 2009. Improving Qualifications-based Selection by use of the Fuzzy Delphi Method. *Construction Management and Economics* 27 (4): 373-384.
- Mirbaha, M. 2008. IT Governance in Financial Services and Manufacturing: Citeseer. Industrial Information and Control Systems at the Royal Institute of Technology. Master Thesis. Stockholm, Sweden 2008.XR-EE-ICS 2008:003.
- Mohamed, N, a/p Gian Kaur & J. Singh. 2012. A conceptual framework for information technology governance effectiveness in private organizations. *Information Management & Computer Security* 20 (2): 88-106.
- Munisi, G. & T. Randoy. 2013. Corporate governance and company performance across Sub-Saharan African countries. *Journal of Economics and Business* 70: 92-110.
- Nazari, A., M. M. Salarirad, & A. A. Bazzazi. 2012. Landfill site selection by decision-making tools based

- on fuzzy multi-attribute decision-making method. *Environmental Earth Sciences* 65 (6): 1631-1642.
- Ojo, A., T. Janowski, & J. Awotwi. 2013. Enabling development through governance and mobile technology. *Government Information Quarterly* 30: S32-S45.
- Saaty, T. L. 1996. *Decision making with dependence and feedback: Analytic network process*. Pittsburgh: RWS Publications 51
- Simonsson, M., P. Johnson, & M. Ekstedt. 2010. The effect of IT governance maturity on IT governance performance. *Information systems management* 27 (1): 10-24.
- Sumrit, D., & P. Anuntavoranich. 2013. Using DEMATEL method to analyze the causal relations on technological innovation capability evaluation factors in Thai technology-based firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies* 4 (2): 81-103.
- Weill, P., & J. W. Ross. 2004. *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School.
- Wulandari, P. R., S. D. Lee, & R. R. Nur'Ainy. 2012. Determinants OF IT Governance Effectiveness. 17 (1):
- Zhou, Q., W. Huang, & Y. Zhang. 2011. Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Safety Science* 49 (2): 243-252.

صدیقه درخشیده

متولد سال ۱۳۶۳، دارای مدرک کارشناسی ارشد مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی از دانشگاه تهران است. بررسی در مورد نحوه اجرا و پیاده‌سازی مدیریت دانش در سازمان‌ها و بررسی در مورد نحوه همراستاسازی استراتژی فناوری اطلاعات و کسب‌وکار از جمله علایق پژوهشی وی است.



سید محمد محمودی

متولد سال ۱۳۳۳، دارای مدرک دکتری در رشته علوم اطلاعات و ارتباطات، گرایش طراحی سیستم‌های اطلاعاتی از دانشگاه لیون ۲ فرانسه است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه مدیریت تکنولوژی و فناوری پردیس فارابی دانشگاه تهران هستند. مدیریت IT، طراحی سیستم‌های اطلاعاتی و مهندسی مجدد سیستم‌ها، از جمله تخصص‌ها و علایق پژوهشی وی است.



حمیدرضا یزدانی

متولد سال ۱۳۵۹، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته مدیریت منابع انسانی از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه بازرگانی و کسب‌وکار پردیس فارابی دانشگاه تهران هستند. سیستم‌های اطلاعات مدیریت، منابع انسانی، علوم شناختی از جمله علایق پژوهشی وی است.

