Framework for Operational Alignment Maturity Assessment
Case Study: Ferdowsi University of Mashhad

Olfat Ganji Bidmeshk
PhD Candidate in Information Technology Management;
Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran;
Email: olfat.ganjibidmeshk@mail.um.ac.ir

Mohammad Mehraeen*
PhD in Information Systems Management; Professor;
Faculty Member of Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran;
Email: m-lagzian@um.ac.ir

Alireza Pooya
PhD in Industrial Management; Professor; Faculty Member
of Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran;
Email: alirezapooya@um.ac.ir

Yaghoob Maharati
PhD in Entrepreneurial Management; Associate Professor;
Faculty Member of Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran;
Email: maharati@um.ac.ir

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. 38 | No. 1 | pp. 305-336
Autumn 2022
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.023

Received: 26, May 2021 **Accepted: 14, Dec. 2021**

Abstract: Measuring operational alignment maturity, or in other words, business processes-information systems alignment maturity, has been important as a way to evaluate the success of operational alignment implementation. However, studies on alignment have been mainly focused on measuring strategic alignment maturity. Therefore, given the differences between strategic alignment and operational alignment, the results of these studies have not been very effective in measuring operational alignment maturity. That is why the present study aimed to provide a framework for measuring operational alignment maturity. To that end, ten dimensions of operational alignment were determined and then, confirmed by confirmatory factor analysis. Next, neural networks was used to assess the importance of each of these dimensions. Then, based on the position of each of these dimensions in the importance-performance analysis matrix and after examining the gap between the current and desired status of each dimension using the pairwise mean comparison test, the level of operational alignment maturity for each dimension was determined. As the results indicated, alignment of

* Corresponding Author

non-core business processes with management information systems (D7) at optimized level, alignment of core business processes with management information system (D4) at improved and managed levels, as well as alignment of management processes with knowledge-based information systems (D2), alignment of core business processes with strategic information systems (D3) and alignment of non-core business processes with knowledge-based information systems (D8), all three at establised and focused levels, were identified. Moreover, the alignment of management processes with strategic information systems (D1), the alignment of core business processes with knowledge-based information systems (D5), the alignment of core business processes with operational information systems (D6), all three at commited level, as well as alignment of support processes with operational information systems (D9) and alignment of support processes with knowledge-based information systems (D10), both at initial and ad hoc levels, were determined.

Keywords: Operational Alignment Maturity, Business Processes, Information Systems, Neural Network, Importance-Performance Analysis Matrix

ارائهٔ چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی

(مورد مطالعه: دانشگاه فردوسی مشهد)

الفت گنجی بیدمشک
دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات؛ دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران olfat.ganjibidmeshk@mail.um.ac.ir

محمد مهرآیین
دکتری سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت؛ استاد؛ دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ پدیدآور رابط m-lagzian@um.ac.ir

علیرضا پویا
دکتری مدیریت صنعتی؛ استاد؛ دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ alirezapooya@um.ac.ir

یعقوب مهارتی
دکتری مدیریت کارآفرینی؛ دانشیار؛ دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ maharati@um.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۵ **پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۳ مقاله برای اصلاح به مدت ۲۸ روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: اندازه‌گیری میزان بلوغ همراستایی عملیاتی یا به‌عبارت دیگر، بلوغ همراستایی فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی به‌عنوان راهکاری برای ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی همراستایی عملیاتی حائز اهمیت است. این در حالی است که پژوهش‌های انجام‌شده در حوزهٔ همراستایی، بیشتر به‌دنبال سنجش بلوغ همراستایی در سطح استراتژیک بوده‌اند. بنابراین، نتایج حاصل از این مطالعات با توجه به تفاوت‌های همراستایی استراتژیک و عملیاتی، کارایی چندانی برای سنجش بلوغ همراستایی در سطح عملیاتی نداشته‌اند. از این رو، پژوهش حاضر چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی ارائه داده است. بدین منظور، پس از تعیین ابعاد دهگانهٔ همراستایی عملیاتی و تأیید آن‌ها به کمک تحلیل عاملی تأییدی، از شبکه‌های عصبی برای بررسی میزان اهمیت هر یک از این ابعاد استفاده شده است. در ادامه، بر اساس موقعیت

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۸ | شمارهٔ ۱ | ص‌ص ۳۰۵-۳۳۶
پاییز ۱۴۰۱
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.023

هر یک از این ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد و بررسی میزان شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب هر یک از آن‌ها از طریق آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی، سطح بلوغ همراستایی عملیاتی برای هر یک از ابعاد مشخص شده است. مطابق با نتایج پژوهش، همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعات مدیریت در سطح بهینه‌شده، همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت در سطح بهبودیافته و مدیریت‌شده و همراستایی فرایندهای مدیریتی با سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور، همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک و همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور در سطح استقرار و تمرکز مشخص شده‌اند. همچنین، همراستایی فرایندهای مدیریتی با سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک، همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور و همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی در سطح تعهد و همراستایی فرایندهای پشتیبانی با سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی و همراستایی فرایندهای پشتیبانی با سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور در سطح ابتدایی و تک‌نگری تعیین شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: بلوغ همراستایی عملیاتی، فرایندهای کسب‌وکار، سیستم‌های اطلاعاتی، شبکهٔ عصبی، ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد

۱. مقدمه

همراستایی عملیاتی[1] یا همراستایی فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی از سال ۱۹۸۴ به دغدغهٔ اصلی برای مدیران فناوری اطلاعات تبدیل شده است (Kappelman et al. 2019). با وجود این‌که مطالعات گذشته به بررسی همراستایی عملیاتی پرداخته‌اند و انتظار می‌رود که اغلب مشکلات در این حوزه حل شده باشند، با این حال، واقعیت چیز دیگری را نشان می‌دهد و همچنان عدم دستیابی به بلوغ همراستایی عملیاتی[2] و پیامدهای ناشی از آن گریبان‌گیر کسب‌وکارهاست (Luftman, Lyytinen & Ben Zvi 2017). بنا بر دو دلیل اصلی، بلوغ همراستایی عملیاتی به دغدغه‌ای مهم برای مدیران فناوری اطلاعات تبدیل شده است. نخست این‌که، مطالعات موجود سعی بر استفاده از رویکردهای مبتنی بر بلوغ همراستایی استراتژیک برای تحقق بلوغ همراستایی عملیاتی داشته‌اند و دلیل دوم نیز به محدودیت‌های موجود در رویکردهایی که به‌طور خاص بر همراستایی عملیاتی تمرکز دارند، برمی‌گردد.

1. operational alignment
2. operational alignment maturity

بر اساس دلیل نخست، هرچند تحقق همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی[1] منوط به همراستایی، هم در سطح استراتژیک و هم در سطح عملیاتی است، ولی به‌دلیل وجود تفاوت‌های میان همراستایی استراتژیک و عملیاتی نمی‌توان از رویکردهای همراستایی در سطح استراتژیک برای سطح عملیاتی استفاده کرد (Renaud, Walsh & Kalika 2016). همراستایی استراتژیک به همراستایی استراتژی‌های کسب‌وکار و استراتژی‌های سیستم‌های اطلاعاتی برمی‌گردد و کمک می‌کند تا کسب‌وکارها بتوانند نیازمندی‌های سیستم‌های اطلاعاتی خود را در آینده تأمین کنند (Grover & Lyytinen 2015). در عوض، همراستایی عملیاتی به بررسی همراستایی فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی به‌منظور حمایت کارا و مؤثر سیستم‌های اطلاعاتی از فعالیت‌های روزانهٔ کسب‌وکار می‌پردازد (Zhou et al. 2018). افزون بر این، همراستایی استراتژیک به‌دنبال پاسخ به این پرسش است که «چه فعالیت‌هایی بایستی انجام شود؟» (Henderson & Venkatraman 1993). در حالی که، همراستایی عملیاتی به پرسش «چگونه فعالیت‌ها باید انجام شود؟» پاسخ می‌دهد (Gerow, Grover & Thatcher 2016). با توجه به تفاوت‌های مطرح‌شده، سطح استراتژیک سطح بالا و مفهومی[2] و در مقابل سطح عملیاتی سطحی کمتر مفهومی[3] است. بنابراین، در پذیرش رویکردهای همراستایی استراتژیک برای تحقق همراستایی عملیاتی بایستی مفاهیم استراتژیک و مفهومی سطح بالا[4] به مفاهیم عملیاتی و سطح پایین[5] تبدیل شوند. بر اساس دلیل دوم، هرچند تعداد انگشت‌شماری از مطالعات تفاوت‌های میان سطوح همراستایی عملیاتی و استراتژیک را در نظر گرفته‌اند (Malshe et al. 2017)، اما هنوز هم چارچوبی برای سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی در مطالعات موجود به چشم نمی‌خورد. از جملهٔ این مطالعات می‌توان به رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها اشاره داشت که صرفنظر از ارائهٔ چارچوبی برای سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی، صرفاً بر شناسایی عوامل اجتماعی (مانند ارتباطات میان دو حوزهٔ فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی) و تأثیر آن‌ها بر همراستایی عملیاتی متمرکز شده‌اند (Wagner, Beimborn & Weitzel 2014; Zhou et al. 2018; Bagheri et al. 2019).

1. business-IS alignment
2. coarse-grained
3. fine-grained
4. high-level
5. low-level

با توجه به شکاف موجود در مطالعات گذشته از یک طرف، و سرمایه‌گذاری‌های کلانی که به‌منظور تحقق همراستایی عملیاتی صورت می‌پذیرد و نرخ بالای شکست این پروژه‌ها از طرف دیگر، اهمیت ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی همراستایی عملیاتی دو چندان می‌شود (Bagheri et al. 2019). این ارزیابی به سازمان‌ها در نیازسنجی، برنامه‌ریزی، اجرا و پیاده‌سازی همراستایی عملیاتی یاری می‌رساند تا از این طریق احتمال شکست پروژه‌های همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی خود را کاهش دهند (Kappelman et al. 2018). یکی از روش‌های ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی همراستایی عملیاتی، سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی است (Luftman, Lyytinen & Ben Zvi 2017). تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی برای برنامه‌ریزی به‌منظور حرکت از وضع موجود به سمت وضع مطلوب امری ضروری به نظر می‌رسد. هرچند مبانی نظری قوی در خصوص بلوغ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی وجود دارد، اما مطالعات پیشین بیشتر بر شناسایی ابعاد و شاخص‌های همراستایی استراتژیک تأکید داشته‌اند. این در حالی است که سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی منوط به شناسایی ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی است. همچنین، مطالعات گذشته به‌گونه‌ای بدون توجه به عملکرد این ابعاد و شاخص‌ها و صرفاً بر اهمیت آن‌ها برای دستیابی به بلوغ همراستایی متمرکز بوده‌اند. این در حالی است که برای اندازه‌گیری سطح بلوغ همراستایی توجه توأمان، هم به عملکرد و هم به اهمیت ابعاد و شاخص‌های بلوغ همراستایی امری کلیدی به‌شمار می‌رود. از این رو، هدف پژوهش حاضر ارائهٔ چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی با در نظر گرفتن عملکرد ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی افزون بر اهمیت آن‌ها و تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی با توجه به سطوح پنج‌گانهٔ بلوغ است.

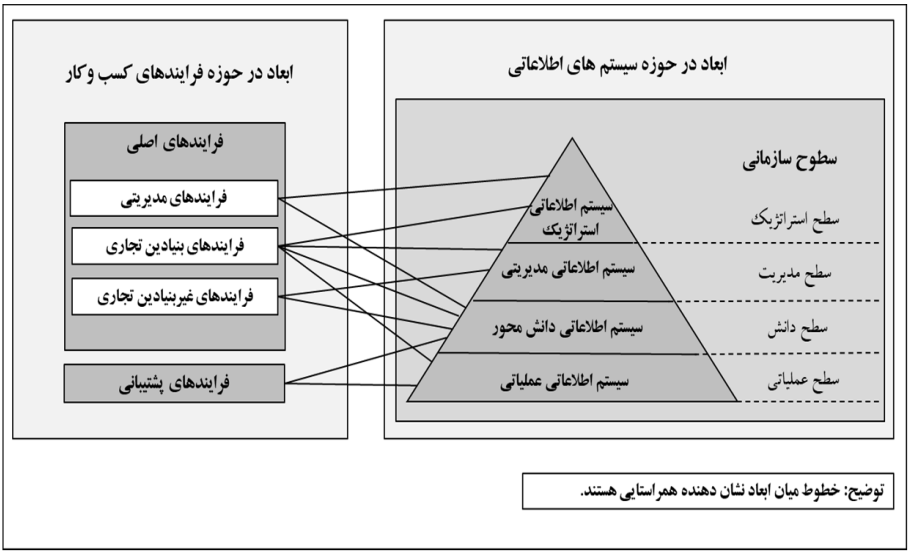
به‌منظور ارائهٔ چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی از فرایندی چهارمرحله‌ای متشکل از تعیین و تأیید ابعاد بلوغ همراستایی عملیاتی، طراحی شبکهٔ عصبی مصنوعی، ایجاد ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، و تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی استفاده شده است. چارچوب ارائه‌شده در این پژوهش با تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی و اولویت‌بندی ابعاد تحقق همراستایی عملیاتی، مبنایی را برای تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ها و نحوهٔ تخصیص بودجه به آن‌ها فراهم می‌کند. به این ترتیب، با تبدیل مفهوم انتزاعی بلوغ همراستایی عملیاتی به مفهوم عملیاتی آن، پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز همراستایی عملیاتی محقق می‌شود و نرخ شکست این پروژه‌ها کاهش می‌یابد. با وجود

این‌که پژوهش حاضر تجربه‌محور است و در یک سازمان خاص (دانشگاه فردوسی مشهد) انجام شده است، اما نتایج آن می‌تواند به‌عنوان الگویی در سایر سازمان‌ها به‌خصوص دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کاربردی شود. شایان ذکر است که این پژوهش ابزاری بصری به‌منظور سنجش سادهٔ بلوغ همراستایی عملیاتی ارائه می‌دهد و با اتخاذ رویکردی آسیب‌شناسانه و تجویزی می‌تواند زمینه‌ساز تسهیل اندازه‌گیری و ارتقای سطح بلوغ همراستایی عملیاتی در سازمان‌ها باشد.

۲. مبانی نظری پژوهش

بلوغ همراستایی عملیاتی در سازمان به میزان قابلیت‌ها و توانمندی‌های آن سازمان در ابعاد مختلف مؤثر بر همراستایی عملیاتی اطلاق می‌شود. سازمان‌ها بر اساس فعالیت‌های خود در زمینهٔ همراستایی عملیاتی، در سطحی از بلوغ قرار می‌گیرند که معرف وضعیت موجود آن‌هاست و با اجرای مؤثر برنامه‌های همراستایی به وضعیت مطلوب در سطوح بالاتر دست پیدا می‌کنند. سطوح بلوغ همراستایی عملیاتی متشکل از سطح ابتدایی و تک‌نگری[1]، تعهد[2]، استقرار و تمرکز[3]، بهبودیافته و مدیریت‌شده[4] و بهینه‌شده[5] است. سطح بلوغ همراستایی عملیاتی یک سازمان بر اساس سطوح پنج‌گانهٔ مذکور تحت تأثیر ابعاد همراستایی عملیاتی قرار می‌گیرد. ابعاد همراستایی عملیاتی در پژوهش حاضر بر اساس چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی (شکل ۱) در نظر گرفته شده است. بر اساس این چارچوب مشخص می‌شود که برای تحقق همراستایی عملیاتی کدام یک از فرایندهای کسب‌وکار با کدام یک از سیستم‌های اطلاعاتی بایستی همراستا شوند (Ganji Bidmeshk et al. 2021).

1. initial and ad hoc
2. committed
3. established and focused
4. improved and managed
5. optimized



شکل ۱. چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی (Ganji Bidmeshk et al. 2021)

بر اساس چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی، فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس ادبیات موجود در این دو حوزه دسته‌بندی شده‌اند. از دیدگاه «پورتر و میلر»، فرایندهای کسب‌وکار به دو نوع اصلی و پشتیبانی دسته‌بندی می‌شوند. فرایندهای اصلی بر توسعه و توزیع محصولات و ارائهٔ خدمات پس از فروش دلالت دارند؛ در حالی که، فرایندهای پشتیبانی ورودی‌ها و زیرساخت‌های لازم برای تحقق فرایندهای اصلی را فراهم می‌آورند (Porter & Millar 1985). از دیدگاه دیگر، به‌زعم «بوچر» و همکاران، فرایندهای کسب‌وکار به سه نوع فرایندهای مدیریتی، تجاری و پشتیبانی دسته‌بندی می‌شوند. فرایندهای مدیریتی شامل کلیهٔ فرایندهای اساسی مدیریتی است که با توسعه، طراحی، رهبری و کنترل سازمان سروکار دارند. فرایندهای تجاری به فرایندهای حاشیهٔ بازار اشاره دارند که به‌طور مستقیم به خلق ارزش برای مشتریان می‌پردازند. در پایان، فرایندهای پشتیبانی به فرایندهایی برمی‌گردند که زیرساخت‌ها و خدمات مورد نیاز برای اجرای کارا و اثربخش فرایندهای کسب‌وکار را فراهم می‌آورند (Bucher, Gericke & Sigg 2009). از سوی دیگر، فرایندهای تجاری نیز به دو دستهٔ بنیادین و غیربنیادین طبقه‌بندی می‌شوند. فرایندهای بنیادین تجاری به‌طور مستقیم با کسب‌وکار اصلی سازمان در ارتباط هستند و فرایندهای کلیدی سازمانی را شامل می‌شوند (Boguslauskas & Kvedaraviciene

2009). بنابراین، سازمان‌ها بر فرایندهای بنیادین تجاری خود استوار هستند و این فرایندها منبع اصلی سود و موفقیت سازمان‌ها هستند. در مقابل، فرایندهای غیربنیادین تجاری تنها تسهیل‌کنندگان کسب‌وکار سازمان هستند (Weerakkody, Currie & Ekanayake 2003). بر اساس دسته‌بندی‌هایی که ارائه شد، در پژوهش حاضر، فرایندهای کسب‌وکار در «دانشگاه فردوسی مشهد» به دو نوع اصلی و پشتیبانی طبقه‌بندی شدند، به‌طوری که فرایندهای اصلی شامل فرایندهای مدیریتی، بنیادین تجاری و غیربنیادین تجاری هستند. جدول ۱، انواع فرایندهای کسب‌وکار در این دانشگاه و همچنین تعاریف عملیاتی آن‌ها را نشان داده است.

جدول ۱. انواع فرایندهای کسب‌وکار در «دانشگاه فردوسی مشهد»

انواع فرایندها		فرایندهای کسب‌وکاری دانشگاه	تعاریف عملیاتی
اصلی	مدیریتی	مدیریت استراتژیک	مجموعه اقداماتی که بر تدوین، اجرا و ارزیابی استراتژی‌های دانشگاه در کلیهٔ حوزه‌ها مانند حوزهٔ منابع انسانی تمرکز دارند.
		مدیریت تعالی سازمانی	مجموعه اقداماتی که بر مدیریت فرایندها، مدیریت پروژه و همچنین، ارزیابی و سنجش عملکرد آن‌ها در دانشگاه تمرکز دارند.
	تجاری بنیادین	مدیریت آموزش	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی آموزشی، پذیرش، خدمات آموزشی، ارزیابی آموزشی و خاتمهٔ تحصیل در دانشگاه تمرکز دارند.
		مدیریت پژوهش و فناوری	مجموعه فعالیت‌هایی که بر سیاست‌گذاری پژوهش و فناوری، ارائهٔ خدمات پژوهش و فناوری، انتشار دستاوردها و انتقال فناوری در دانشگاه تمرکز دارند.
	تجاری غیربنیادین	مدیریت خدمات دانشجویی	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی، ارائه، نظارت و ارزیابی و خاتمهٔ خدمات دانشجویی در دانشگاه تمرکز دارند.
		مدیریت فرهنگی و اجتماعی	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی فرهنگی و اجتماعی، ارائهٔ خدمات و تولیدات فرهنگی و اجتماعی، ارائهٔ تسهیلات فرهنگی و اجتماعی و نظارت بر امور فرهنگی و اجتماعی در دانشگاه تمرکز دارند.
		مدیریت ارتباطات	مجموعه فعالیت‌هایی که بر روابط عمومی، تعامل با جامعه، تعاملات دانشگاهی بین‌المللی و ارائهٔ خدمات برون دانشگاهی تمرکز دارند.

انواع فرایندها	فرایندهای کسب‌وکاری دانشگاه	تعاریف عملیاتی
پشتیبانی	مدیریت دارایی‌ها	مجموعه فعالیت‌هایی که بر مدیریت منابع فیزیکی یا کالا و خدمات در دانشگاه تمرکز دارند.
	مدیریت منابع انسانی	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی منابع انسانی، استخدام، تأمین و انتخاب، توسعهٔ مهارت‌ها، تسهیلات و مزایا، ایمنی و بهداشت و انتقال و کناره‌گیری منابع انسانی در دانشگاه تمرکز دارند.
	مدیریت منابع مالی	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی منابع و مصارف مالی، جذب، وصول و توزیع اعتبارات، هزینه‌کرد و نظارت بر منابع مالی در دانشگاه تمرکز دارند.
	مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات	مجموعه فعالیت‌هایی که بر برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت ارتباطات و شبکه‌ها، مدیریت اطلاعات و داده‌ها، مدیریت امنیت اطلاعات و ارتباطات، مدیریت نرم‌افزارها و سیستم‌ها و پشتیبانی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در دانشگاه تمرکز دارند.

بر اساس چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی، سیستم‌های اطلاعاتی نیز بر اساس مدل هرم چهار سطحی سیستم‌های اطلاعاتی (O'Brien 2000) دسته‌بندی شده‌اند. این مدل، سیستم‌های اطلاعاتی مختلفی را شناسایی می‌کند و این سیستم‌ها را به سطوح چهارگانهٔ سازمانی مرتبط می‌کند. این چهار سطح عبارت‌اند از: استراتژیک، مدیریت، دانش، و عملیاتی. در این پژوهش نیز انواع سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس این چهار سطح به چهار نوع استراتژیک، مدیریت، دانش‌محور و عملیاتی طبقه‌بندی شدند. با توجه به چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی از یک طرف و با توجه به دسته‌بندی که برای انواع فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی ارائه شد از طرف دیگر، ده بعد برای همراستایی عملیاتی در این پژوهش در نظر گرفته شده است (جدول ۲). بر اساس این ابعاد، همراستایی عملیاتی تحقق می‌یابد و سازمان در یکی از سطوح پنج‌گانهٔ بلوغ همراستایی عملیاتی قرار می‌گیرد.

جدول ۲. ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی

ردیف	ابعاد
D_1	همراستایی فرایندهای مدیریتی و سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک
D_2	همراستایی فرایندهای مدیریتی و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور
D_3	همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک

ردیف	ابعاد
D_4	همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت
D_5	همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور
D_6	همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی
D_7	همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعات مدیریت
D_8	همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور
D_9	همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی
D_{10}	همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور

۲-۳. پیشینهٔ پژوهش

پژوهش حاضر ادبیات موجود در حوزهٔ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی را به دو گروه دسته‌بندی کرده است. دستهٔ نخست به مطالعاتی اشاره دارد که صرف‌نظر از سطوح همراستایی (استراتژیک و عملیاتی)، به ارائهٔ مدل به‌منظور دستیابی به همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته‌اند. دستهٔ دوم، حاوی مطالعاتی است که صرفاً با استفاده از رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها[1] بر تحقق همراستایی عملیاتی تأکید دارند.

۲-۳-۱. مدل‌های متداول برای تحقق همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی

مدل‌های متداول ارائه‌شده در این بخش صرف‌نظر از سطوح همراستایی بر ابعاد همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی تمرکز داشته‌اند. در این راستا، «هندرسون و ونکاترمن» مدلی با عنوان مدل همراستایی استراتژیک[2] معرفی کردند که برای همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی دو جنبهٔ اصلی در نظر گرفته است. این دو جنبه عبارت‌اند از: تناسب استراتژیک[3] و یکپارچگی کارکردی[4]. تناسب استراتژیک بیانگر همراستایی میان حوزه‌های خارجی و داخلی است. حوزهٔ خارجی بر یکپارچگی میان استراتژی‌های کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی دلالت دارد، در حالی که حوزهٔ داخلی بر یکپارچگی زیرساخت‌ها و فرایندهای سازمانی و زیرساخت‌ها و فرایندهای سیستم‌های اطلاعاتی تأکید می‌کند. از طرف دیگر، یکپارچگی کارکردی شامل همراستایی میان دو

1. driver-based approaches 2. strategic alignment model (SAM) 3. strategic fit
4. functional integration

حوزهٔ کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی است که به دو دستهٔ یکپارچگی استراتژیک و یکپارچگی عملیاتی تقسیم می‌شود. یکپارچگی استراتژیک، استراتژی‌های کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی را در حوزهٔ خارجی با یکدیگر همراستا می‌کند. در طرف مقابل، یکپارچگی عملیاتی میان کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی در حوزهٔ داخلی اتصال برقرار می‌کند (Henderson and Venkatraman 1993). در پژوهشی دیگر، «ریچ و بن‌بست» دو همراستایی فکری[1] و همراستایی اجتماعی[2] را به‌عنوان دو بعد اصلی همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی معرفی کردند. همراستایی فکری بر مبنای محتواست و زمانی تحقق می‌یابد که برنامه‌های کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی بر حسب مأموریت و اهداف خود، یکپارچگی درونی و تطابق محیطی دارای اعتبار بیرونی[3] باشند. در عوض، همراستایی اجتماعی مبتنی بر کارکنان سازمان است و هنگامی تحقق می‌یابد که برنامه‌ریزان و توسعه‌دهندگان سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس اهداف کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی به درک مشترک برسند (Reich & Benbasat 2000).

«لوفتمن» در پژوهش خود، مدل دیگری را برای دستیابی به بلوغ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی معرفی کرد. در این مدل، شش بعد برای همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی معرفی شده است. این ابعاد شامل ارتباطات، سطح شایستگی و ارزش[4]، نظارت و سطح اعمال اختیار[5]، مشارکت، حیطهٔ عمل و معماری[6] و مهارت هستند (Luftman 2003). مدل «لوفتمن» در تعدادی از مطالعات داخلی نیز برای سنجش بلوغ همراستایی کسب‌وکار و فناوری اطلاعات، البته در سطح استراتژیک همراستایی، مورد استفاده قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، «بذرافشان» و همکاران (۱۳۹۵)، «مانیان، موسی‌خانی و زارع میرک‌آباد» (۱۳۹۲)، «تقوا و حاجی‌زاده» (۱۳۸۹) و «پورپیجانی و اکبری» (۱۳۸۵) در پژوهش‌های خود با هدف تعیین سطح بلوغ همراستایی استراتژیک فناوری اطلاعات و کسب‌وکار از مدل «لوفتمن» بهره گرفته‌اند. یافته‌های این پژوهشگران نشان داد که سازمان مورد مطالعهٔ هر یک از آنان بر اساس شش بعد همراستایی (ارتباطات، سطح شایستگی و ارزش، نظارت و سطح اعمال اختیار، مشارکت، حیطهٔ عمل و معماری و مهارت) در چه سطحی از بلوغ همراستایی استراتژیک فناوری اطلاعات و کسب‌وکار قرار داشته است.

1. intellectual alignment
2. social alignment
3. external validity
4. competency/ value measurements
5. governance
6. scope and architecture

۲-۳-۲. رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها برای تحقق همراستایی عملیاتی

دستهٔ دیگر مطالعات به پژوهش‌هایی اشاره دارد که با استفاده از رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها به‌دنبال تحقق همراستایی عملیاتی هستند. در این راستا، «واگنر» و همکاران در زمرهٔ اولین محققانی بودند که سعی داشتند تا مدل همراستایی عملیاتی را بر مبنای محرک‌های اجتماعی توسعه دهند. مدل آن‌ها یک دیدگاه اجتماعی از سیستم‌های اطلاعاتی و کسب‌وکار را با نمایی از تعامل بین کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی در سطح عملیاتی ترکیب می‌کند. این پژوهشگران پیشنهادهای متداولی چون ارتباط بیشتر بین سیستم‌های اطلاعاتی و واحدهای کسب‌وکار برای ارتقای همراستایی را مورد بررسی قرار دادند و استدلال کردند که این پیشنهادها برای بهبود همراستایی عملیاتی کافی نیستند. آن‌ها همچنین، به نقش سرمایهٔ اجتماعی بین سیستم‌های اطلاعاتی و واحدهای کسب‌وکار برای دستیابی به همراستایی عملیاتی و در نهایت، ارزش کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی پی بردند (Wagner, Beimborn & Weitzel 2014). در مطالعه‌ای دیگر، «ژو» و همکاران تلاش کردند که نقش شایستگی‌های مشترک بین بخش‌های مختلف کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی را در دستیابی به همراستایی سطح عملیاتی شناسایی کنند. آن‌ها در مدل خود، همراستایی عملیاتی را بر اساس همراستایی ساختاری و اجتماعی مفهوم‌سازی کردند و تأثیر آن را بر چابکی سازمانی مورد بررسی قرار دادند (Zhou et al. 2018).

«باقری» و همکاران در مطالعهٔ اخیر خود، مدلی را به‌منظور بررسی مشکلات مرتبط با نیازمندی‌های کسب‌وکار با هدف تسهیل دستیابی به همراستایی عملیاتی، طراحی و ارزیابی کردند. در این مطالعه، آنان هفت مشکل متداول مرتبط با نیازمندی‌های کسب‌وکار را معرفی کردند. این مشکلات عبارت‌اند از: ۱) مشکل ارتباطاتی بین تیم پروژه و مشتری، ۲) مشکلات به‌دلیل عدم درک یکسان از مفهوم همراستایی، ۳) دانش ناکارآمد پیرامون کارکردهای سیستم‌های اطلاعاتی و فعالیت‌های کسب‌وکار، ۴) مشکلات مرتبط با راه‌حل‌های جدید برای برطرف‌کردن نیازمندی‌های مجزا از نیازمندی‌هایی که قبلاً برای تأمین آن‌ها راهکارهای مورد نیاز طراحی شده است، ۵) نیازمندی‌های ناقص و پنهان، ۶) عدم ردیابی نیازمندی‌های برطرف‌شده و نشده، و ۷) ناسازگاری موجود در نیازمندی‌ها. مدل ارائه‌شده در این مطالعه فرایند شناسایی نیازمندی‌های کسب‌وکار را بهبود بخشده است و با ایجاد درک مشترک بین کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی فرایند تحقق همراستایی عملیاتی را تسهیل کرده است (Bagheri et al. 2019).

لازم به توضیح است که مطالعاتی که اخیراً در حوزهٔ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی انجام شده‌اند، بیشتر بر تأثیر و تأثر همراستایی تأکید و بر سطح همراستایی استراتژیک تمرکز داشته‌اند. بنابراین، این‌گونه مطالعات در بررسی پیشینهٔ پژوهش حاضر لحاظ نشده‌اند. به‌طور کلی، این مطالعات را می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد. دستهٔ اول بر مطالعاتی اشاره دارد که به‌دنبال بررسی تأثیر همراستایی استراتژیک بر متغیرهای سازمانی هستند. به‌عنوان مثال، تأثیر همراستایی استراتژیک کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی بر اثربخشی تصمیمات سازمانی (Ghonim et al. 2020). دستهٔ دوم شامل مطالعاتی است که تأثیر متغیرهای سازمانی بر همراستایی استراتژیک را بررسی کرده‌اند. به‌عنوان مثال، تأثیر مدیریت منابع انسانی بر همراستایی استراتژیک کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی (Oehlhorn et al. 2020) و تأثیر مدیریت فناوری اطلاعات بر همراستایی استراتژیک کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی و عملکرد سازمانی (Ilmudeen 2021).

مرور مدل‌های متداول برای تحقق همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی نشان داد که این مدل‌ها کارایی چندانی برای تحقق همراستایی عملیاتی ندارند. به بیان دقیق‌تر، به‌زعم «آویسون» و همکاران، مدل ارائه‌شده توسط «هندرسون و ونکاترمن» یک مدل انتزاعی و «جعبه سیاه» است که ممکن است پیچیدگی‌های محیطی را منعکس نکند. در نتیجه، این مدل ممکن است واقعیت سازمانی را نادیده بگیرد و مدیران ممکن است در عملیاتی کردن ابعاد آن با مشکل مواجه شوند (Avison et al. 2004). افزون بر این، سطح بالای انتزاع در این مدل ممکن است این مدل را در بازنمایی تقریبی واقعیت ناتوان سازد (Renaud, Walsh, & Kalika 2016). از طرف دیگر، مدل دو بعدی (فکری و اجتماعی) همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی (Reich & Benbasat 2000) و مدل بلوغ همراستایی (Luftman 2003) نیز در بررسی همراستایی به یکپارچگی دوجانبهٔ میان فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی توجه چندانی نداشته‌اند. این در حالی است که همراستایی عملیاتی، همان‌طور که گفته شد، بر اساس یک رابطهٔ دو طرفه و یکپارچگی متقابل بنا نهاده شده است. به این معنا که سیستم‌های اطلاعاتی نه‌تنها اجرای موفق فرایندهای کسب‌وکار را تسهیل و حمایت می‌کنند، بلکه چابکی و انعطاف‌پذیری فرایندهای کسب‌وکار را در انطباق با شرایط متغیر و پویای محیطی افزایش می‌دهند (Pantazi & Georgopoulos 2006). به‌طور خلاصه، هم توسعهٔ سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس

فرایندهای کسب‌وکار و هم اجرای فرایندهای کسب‌وکار بر اساس سیستم‌های اطلاعاتی، نقش بسیار مهمی در تحقق همراستایی عملیاتی ایفا می‌کنند.

همچنین، لازم به توضیح است که مطالعات داخلی که از مدل «لوفتمن» برای سنجش بلوغ همراستایی استفاده کرده‌اند، هم بر سطح استراتژیک همراستایی تمرکز داشتند و هم سطح بلوغ را بر اساس ابعاد شش‌گانهٔ این مدل (ارتباطات، سطح شایستگی و ارزش، نظارت و سطح اعمال اختیار، مشارکت، حیطهٔ عمل و معماری و مهارت) ارزیابی کرده‌اند. این در حالی است که همراستایی عملیاتی، همان‌طور که توضیح داده شد، مفهومی مستقل از همراستایی استراتژیک است و تحقق آن منوط به تحقق ابعاد ده‌گانهٔ آن است. ارزیابی پژوهش حاضر از ادبیات موجود که بر شناسایی محرک‌های اجتماعی و تأثیر آن‌ها بر همراستایی عملیاتی متمرکز بود نیز نشان داد که این مطالعات به‌ویژه بر محرک‌های اجتماعی متمرکز شده‌اند و دیگر محرک‌ها یا به‌عبارت دیگر، ابعاد دیگر همراستایی عملیاتی را در نظر نگرفته‌اند. به بیان دیگر، این مطالعات نیاز به درک چندبعدی[1] از همراستایی عملیاتی را نادیده گرفته‌اند. این در حالی است که همراستایی بایستی با یک مدل چندبعدی ارزیابی شود (Hanson, Melnyk & Calantone 2011). افزون بر این، رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها برای تحقق همراستایی عملیاتی تنها چگونگی تأثیر محرک‌های اجتماعی را بر همراستایی عملیاتی در نظر می‌گیرند؛ صرف‌نظر از این‌که سیستم‌های اطلاعاتی چگونه نیازهای کسب‌وکار را مرتفع می‌کنند. بنابراین، با توجه به محدودیت‌های مدل‌های همراستایی کسب‌وکار و سیستم اطلاعاتی از یک طرف و رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها از طرف دیگر، پژوهش حاضر مبتنی بر چارچوبی است که با در نظر گرفتن مفاهیم عملیاتی، نه انتزاعی، مشخص می‌کند که برای تحقق همراستایی عملیاتی کدام سیستم اطلاعاتی و کدام فرایند کسب‌وکار بایستی با یکدیگر همراستا باشند. به‌عبارت دیگر، این پژوهش با تأکید بر ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی چگونگی پاسخگویی سیستم‌های اطلاعاتی به نیازمندی‌های کسب‌وکار را در تحقق همراستایی عملیاتی در نظر گرفته است. بنابراین، در پژوهش حاضر همراستایی عملیاتی به‌عنوان یک مفهوم چندبعدی در نظر گرفته شده و مبتنی بر یکپارچگی دو جانبهٔ فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی است.

1. multi-dimensional

۳. روش پژوهش

جامعهٔ آماری این پژوهش شامل کلیهٔ مدیران، سرپرستان و کارشناسان در شش حوزهٔ معاونت و دوازده دانشکدهٔ «دانشگاه فردوسی مشهد» بود که تعداد این افراد در سال ۱۳۹۹ برابر با ۵۰۴ نفر بوده است. با عنایت به محدودیت زمانی انجام پژوهش از جامعهٔ مورد پژوهش نمونه‌گیری به عمل آمد. با توجه به محدود بودن جامعهٔ آماری پژوهش از فرمول زیر (رابطهٔ ۱) برای تعیین نمونه استفاده شد. از طرف دیگر، به‌دلیل وجود جامعهٔ ناهمگن از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای استفاده شد.

$$n = N.Z_{\frac{\alpha}{2}}^{2}.\sigma_x/e^2(N-1) + Z_{\frac{\alpha}{2}}^{2}.\sigma_x = \quad (۱$$

$$(۵۰۴ \times ۱/۹۶ \times ۱/۹۶ \times ۰/۷۸۹) / (۰/۱ \times ۰/۱ \times ۵۰۳ + ۱/۹۶ \times ۱/۹۶ \times ۰/۷۸۹) \cong ۱۸۹/۵ = ۱۹۰$$

در رابطهٔ ۱، مقدار خطا (e) معادل ۰/۱ در نظر گرفته شد. همچنین، برای تعیین واریانس تقریبی از نمونهٔ اولیه با حجم ۳۰ استفاده شد که پس از محاسبهٔ عدد ۰/۶۲۲ حادث گردید و با جذرگیری از آن انحراف معیار تقریبی ۰/۷۸۹ به‌دست آمد. بر اساس رابطهٔ ۱، حجم نمونهٔ پژوهش شامل ۱۹۰ نفر بود که با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای به‌تفکیک حوزهٔ معاونت‌ها و دانشکده‌های «دانشگاه فردوسی مشهد» انتخاب شدند. جدول ۳، حجم جامعه و نمونهٔ پژوهش را به‌تفکیک حوزهٔ معاونت‌ها و دانشکده‌های «دانشگاه فردوسی مشهد» نشان داده است.

جدول ۳. حجم نمونهٔ پژوهش به‌تفکیک حوزهٔ معاونت‌ها و دانشکده‌های «دانشگاه فردوسی مشهد»

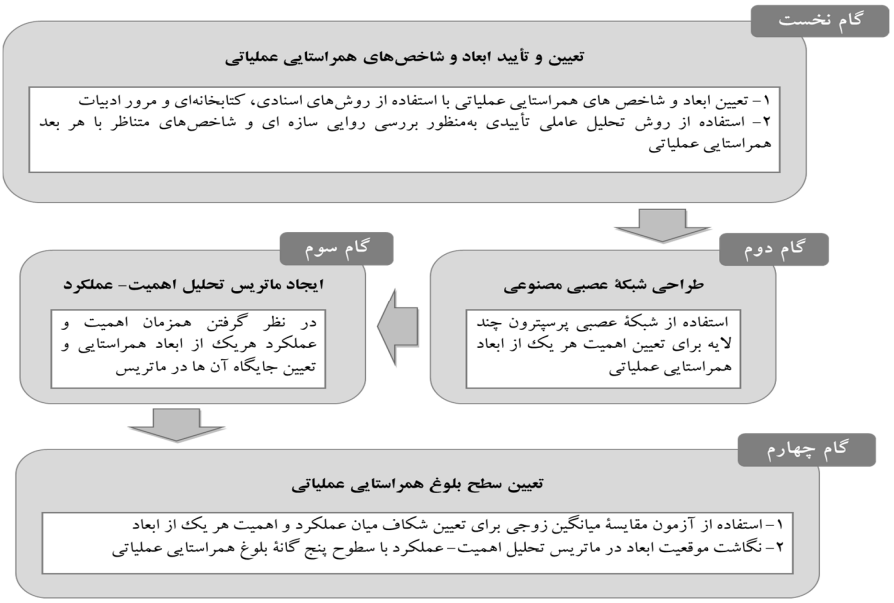
نماد	حوزه معاونت‌ها	دانشکده‌ها	جمع
N_K تعداد افراد در هر گروه جامعه	۲۴۸	۲۵۶	N=۵۰۴
$P_K = \frac{N_K}{N}$ نسبت افراد در هر گروه جامعه	۰/۴۹۲	۰/۵۰۸	۱
$n_K = P_K \times n$ تعداد افراد نمونه در هر گروه	۹۳	۹۷	n=۱۹۰

داده‌های پژوهش با در نظر گرفتن افق زمانی به‌صورت تک‌مقطعی و به‌وسیلهٔ پرسشنامهٔ محقق‌ساخته‌ای گردآوری شدند. در این پژوهش برای سنجش و تضمین روایی پرسشنامه از روش روایی محتوا استفاده شد. در این راستا، از نظر هشت نفر از افراد خبره و اساتید صاحب‌نظر در رابطه با ساختار پرسشنامه، مناسب بودن نحوهٔ طراحی پرسشنامه، روشن بودن تعاریف ابعاد به‌کاررفته و قابل فهم بودن پرسش‌ها نظرخواهی شد و نظرهای

ارائه‌شده در پرسشنامه اعمال گردید. پایایی پرسشنامهٔ پژوهش نیز با استفاده از ضریب آلفای «کرونباخ» بررسی شد. ضریب آلفای «کرونباخ» برای هر یک از ابعاد D1، D2، D3، D4، D5، D6، D7، D8، D9 و D10 به‌ترتیب ۰/۸۷۲، ۰/۷۸۳، ۰/۸۳۶، ۰/۸۷۰، ۰/۷۵۱، ۰/۷۷۴، ۰/۸۴۹، ۰/۷۹۱، ۰/۷۷۶ و ۰/۸۱۷ بود. از آنجا که ضرایب آلفای «کرونباخ» کلیهٔ ابعاد همراستایی عملیاتی بالاتر از مقدار ۰/۷ هستند. بنابراین، پرسشنامهٔ مورد استفاده از پایایی لازم برخوردار بود.

۳-۱. چارچوب سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی

این پژوهش با پیمودن چهار گام متوالی به سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی پرداخت. شکل ۲، چارچوب ارائه‌شده مبتنی بر این چهار گام را برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی نشان داده است.



شکل ۲. چارچوب سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی

گام نخست: تعیین و تأیید ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی

ابتدا با استفاده از روش‌های اسنادی، کتابخانه‌ای، و مرور ادبیات موضوع با تأکید بر تعریف همراستایی عملیاتی و موضوعیت (وجود ارتباط منطقی میان ابعاد بلوغ)، اهمیت

(شدت ارتباط ابعاد با بلوغ) و کفایت (کافی بودن ابعاد برای اندازه‌گیری بلوغ)، ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی تعیین شد. سپس، به‌منظور بررسی روایی سازه‌ای و شاخص‌های متناظر با هر بعد همراستایی عملیاتی از روش تحلیل عاملی تأییدی[1] استفاده شد. تحلیل عاملی تأییدی بر اساس شاخص‌های متعدد برازندگی مدل می‌تواند روایی سازه را مشخص کند. بنابراین، با استفاده از نرم‌افزار «آموس»[2]، تحلیل عاملی تأییدی اجرا و مقادیر شاخص‌های برازندگی محاسبه شد.

گام دوم: طراحی شبکهٔ عصبی

در پژوهش حاضر برای تعیین اهمیت هر یک از ابعاد همراستایی عملیاتی از روش شبکه‌های عصبی استفاده شد. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که شبکه‌های عصبی عملکرد بهتری نسبت به تکنیک‌های آماری سنتی نظیر رگرسیون چندمتغیره دارند (Razi & Athappilly 2005). دلیل این امر به این موضوع برمی‌گردد که در برخی مسائل، با وضعیتی روبه‌رو هستیم که در عین حال که می‌دانیم میان چندمتغیر مستقل و یک (یا چند) متغیر وابسته روابطی وجود دارد، اما میزان و شدت روابط نامشخص است. به‌عبارت دیگر، در چنین شرایطی ضرایب متغیرهای مستقل نامعلوم هستند. در پژوهش حاضر نیز شبکه‌های عصبی از طریق فهم ساختارهای غیرمنظم و ارتباطات غیرخطی چندگانه بین ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی، این امکان را فراهم کردند تا برای سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی، اهمیت این ابعاد و شاخص‌ها در نظر گرفته شود و تأثیر هر یک از آن‌ها بر بلوغ همراستایی عملیاتی مشخص گردد. یکی از متداول‌ترین شبکه‌های عصبی شبکهٔ عصبی پرسپترون چندلایه[3] است که به دو دلیل عمدهٔ قابلیت استخراج الگوها از داده‌های درهم‌تنیده و نزدیک کردن خروجی‌های شبکه به زبان انسان، کارایی بالایی در حل مسائل غیرخطی نظیر مسئلهٔ این پژوهش دارد. طراحی شبکه بر اساس دو اصل الگوریتم یادگیری و توپولوژی صورت گرفت. الگوریتم یادگیری به‌کار گرفته‌شده در شبکه‌های عصبی چندلایه مبتنی بر الگوریتم پس انتشار خطا[4]ست (Wang 2003) که در این پژوهش هم مورد استفاده قرار گرفت. توپولوژی شبکه نیز بر مبنای تعداد لایه‌ها و تعداد نرون‌های هر لایه مشخص می‌شود. در پژوهش حاضر، توپولوژی شبکه با استفاده

1. confirmatory factor analysis (CFA)
2. Amos
3. multi-layer perceptron (MLP)
4. back propagation algorithm (BPA)

از مقایسهٔ توپولوژی و توابع فعال‌سازی شبکه‌های مختلف بر اساس معیارهای عملکرد شبکه‌های عصبی مشخص شد.

گام سوم: ایجاد ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد

پس از تعیین اهمیت و عملکرد ابعاد همراستایی عملیاتی، ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد ترسیم شد. این ماتریس به‌طور همزمان اهمیت و عملکرد هر یک از ابعاد همراستایی عملیاتی را مورد بررسی قرار می‌دهد و سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی را میسر می‌سازد. این ماتریس، یک ابزار مدیریتی است که می‌تواند به‌صورت آسیب‌شناسانه به تعیین وضعیت موجود همراستایی عملیاتی بپردازد و سپس، برای دستیابی به وضعیت مطلوب یا بالاترین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی برنامه‌ریزی کند. به‌منظور ترسیم ماتریس اهمیت-عملکرد، هر یک از محورهای x (عملکرد) و y (اهمیت) با استفاده از نقاط تقاطع به دو بخش تقسیم می‌شوند. بر اساس این دو محور، چهار موقعیت در ماتریس ایجاد می‌گردند. موقعیت نخست با عنوان «کار خوب را نگه دارید»[1]، بیانگر عملکرد و اهمیت بالاست و موقعیت دوم «منطقه‌ای برای بهبود»[2] است و معرف عملکرد پایین و اهمیت بالاست. در موقعیت سوم «اولویت پایین»[3]، عملکرد و اهمیت هر دو پایین و در موقعیت چهارم «توقف فعالیت»[4]، عملکرد بالا و اهمیت پایین است (Martilla & James 1997). تعیین مختصات نقاط تقاطع بر اساس دو رویکرد مقیاس‌محور[5] و داده‌محور[6] صورت می‌گیرد. در رویکرد مقیاس‌محور، نقطهٔ تقاطع در مرکز مقیاس به‌کار گرفته‌شده واقع می‌شود. این در حالی است که در رویکرد داده‌محور، نقطهٔ تقاطع در مرکز داده‌ها قرار دارد و برای تعیین نقطهٔ تقاطع از میانگین یا میانه استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر از رویکرد داده‌محور استفاده شد. شکل ۳، ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد را نشان داده است.

1. Keep up the good work.
2. Concentrate here.
3. low priority
4. possible overkill
5. scale-centered approach
6. data-centered approach

موقعیت نخست «کار خوب را نگه دارید»	**موقعیت دوم** «منطقه‌ای برای بهبود»	زیاد
موقعیت چهارم «توقف فعالیت»	**موقعیت سوم** «اولویت پایین»	**اهمیت**
زیاد **عملکرد** کم	کم	کم

شکل ۳. ماتریس تحلیل اهمیت- عملکرد (Martilla & James 1997)

گام چهارم: تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی

پس از تعیین جایگاه هر یک از ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، در این مرحله سطح بلوغ همراستایی عملیاتی در هر یک از ابعاد مشخص شد. در این راستا، ابتدا نگاشت موقعیت ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد با سطوح پنج‌گانهٔ بلوغ همراستایی عملیاتی به‌صورت زیر انجام گرفت. موقعیت «کار خوب را نگه‌دارید» به‌دلیل برخورداری از عملکرد و اهمیت بالا متناظر با سطوح پنجم و چهارم بلوغ در نظر گرفته شد. این دو سطح به‌ترتیب، به سطح بهینه‌شده و سطح بهبودیافته و مدیریت‌شده اشاره دارند. همچنین، موقعیت «منطقه‌ای برای بهبود» به‌دلیل عملکرد کم و اهمیت زیاد متناظر با سطوح سوم و دوم بلوغ در نظر گرفته شد. این سطوح به‌ترتیب، بر استقرار و تمرکز و تعهد دلالت دارند. منطقهٔ «اولویت پایین» به‌دلیل عملکرد و اهمیت کم و منطقهٔ «توقف فعالیت» به‌دلیل عملکرد زیاد و اهمیت کم با سطح ابتدایی و تک‌نگری نگاشت شدند. برای این‌که مشخص شود ابعاد بلوغ در کدام‌یک از سطوح پنج‌گانه قرار می‌گیرند، افزون بر تعیین جایگاه آن‌ها در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، شکاف میان وضعیت موجود (عملکرد) و وضعیت مطلوب (اهمیت) نیز در هر یک از ابعاد با استفاده از آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی تعیین شد. بدیهی است هرچه شکاف میان دو وضعیت موجود و مطلوب بیشتر باشد، ابعاد در سطوح پایین‌تری از بلوغ همراستایی عملیاتی قرار می‌گیرند و بالعکس.

٤. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

پس از توزیع حضوری و اینترنتی ۱۹۰ پرسشنامه (با توجه به حجم نمونهٔ آماری در بخش ۳) بین اعضای جامعهٔ هدف مطالعه، سرانجام، تعداد ۱۶۱ پرسشنامه (نزدیک به ۸۵

درصد) معتبر بازگشت داده شد. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌تفکیک چهار گام در ادامه توضیح داده شده است.

گام نخست: تعیین و تأیید ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی

پس از تعیین ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی با استفاده از ادبیات موجود برای این‌که بتوان از این ابعاد به‌عنوان ورودی‌های شبکهٔ عصبی استفاده کرد، ابتدا از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. به‌عبارت دیگر، از آنجا که انتخاب تعداد و نوع نرون‌های لایهٔ ورودی شبکهٔ عصبی تأثیر به‌سزایی در کارایی شبکه دارد، روش تحلیل عاملی تأییدی برای گزینش ابعادی با اثرگذاری بیشتر بر همراستایی عملیاتی به‌کار گرفته شد. قبل از اجرای تجزیه‌وتحلیل عاملی از آزمون KMO برای تعیین کفایت نمونه‌گیری و از آزمون «بارتلت» برای تعیین ارتباط شاخص‌ها با ابعاد و فراهم کردن مبنایی معقول برای تجزیه‌وتحلیل عوامل استفاده شد (پیوست ۱). مقدار شاخص KMO عددی بین صفر و یک است. مقدار ۰/۶ برای آزمون KMO قابل قبول است و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، مطلوب‌تر است. مقدار شاخص KMO در این پژوهش برابر با ۰/۹۱۸ بود که بیانگر کفایت نمونه‌گیری برای انجام تحلیل عاملی است. از سوی دیگر، مقدار معناداری آزمون «بارتلت» نیز بایستی کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد تا توانایی عاملی بودن داده‌ها تأیید شود. در مطالعهٔ حاضر نیز این مقدار ۰/۰۰۰ بود که نشان داد تحلیل عاملی برای ساختار مدل عاملی مناسب است و فرض واحد بودن ماتریس همبستگی رد شد. بنابراین، با توجه به نتایج آزمون KMO و «بارتلت» ارتباط معناداری میان ابعاد وجود داشت و شرایط تحلیل عاملی برقرار بود.

پس از اجرای تحلیل عاملی تأییدی، شاخص‌های برازندگی به‌منظور بررسی روایی سازه در این پژوهش ارزیابی شد. مقادیر شاخص‌های برازش برای کلیهٔ ابعاد همراستایی عملیاتی در دامنهٔ مقبول قرار گرفتند که نشان از تأیید روایی سازه دارد. اجرای تحلیل عاملی بر روی داده‌های گردآوری شده در این پژوهش، ۲۶ متغیر را در قالب ده عامل دسته‌بندی کرد. اگرچه ماتریس چرخش‌نیافتهٔ عوامل برای نمایش اصول کلی نتایج کفایت می‌کند، اما به‌منظور انجام تحلیل بهتر عوامل، به‌طور معمول، دَوَران عامل‌ها انجام می‌پذیرد. دوران عامل‌ها باعث ساده شدن ساختار عوامل شده و در نتیجه، تفسیر آن‌ها را ساده‌تر و منطقی‌تر می‌سازد. انتخاب روش دَوَران (متمایل یا متعامد) به هدف پژوهشگر بستگی دارد. به‌طور کلی، اگر بخواهیم نتایج حاصل از تحلیل دارای بهترین برازش با داده‌ها باشد،

بایستی از روش دوران متمایل استفاده کرد. اما اگر تعمیم‌پذیری نتایج برای ما اولویت داشته باشد، بایستی روش دوران متعامد را به‌کار گرفت (Abdi 2003). اولویت پژوهشگران در پژوهش حاضر نیز تعمیم‌پذیری نتایج بود. بنابراین، در این پژوهش از دَوَران متعامد استفاده شد. یکی از رایج‌ترین روش‌های دوران متعامد در تحلیل عاملی، روش «واریماکس» است که استقلال میان عامل‌های استخراجی را حفظ می‌کند. این روش متغیرهای دارای بار عاملی بزرگ‌تر را به کمترین تعداد تقلیل می‌دهد و جمع واریانس بارها در ماتریس عاملی را بیشترین مقدار می‌کند. به همین دلیل آن را «واریماکس» می‌گویند (هومن ۱۳۸۰). در این مطالعه نیز تحلیل عاملی اجراشده بر روی داده‌ها با چرخش «واریماکس» همراه بود، به‌گونه‌ای که ابعاد ده‌گانهٔ استخراج‌شده در کل ۸۸/۷۸ درصد از واریانس کل را تبیین کردند. از آنجا که بار عاملی هر یک از ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی مقداری بیشتر از ۰/۴ بود، بنابراین، این شاخص‌ها معرف بعد متناظر خود هستند و ابعاد و شاخص‌های ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی تأیید شدند.

گام دوم: طراحی شبکهٔ عصبی

پس از تأیید ابعاد همراستایی عملیاتی به کمک تحلیل عاملی تأییدی، به‌منظور سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی، اهمیت هر یک از این ابعاد با استفاده از شبکهٔ عصبی پرسپترون چندلایه مشخص شد. در این راستا، نسبت به انتخاب الگوریتم یادگیری مناسب و همچنین طراحی توپولوژی شبکهٔ عصبی اقدام شد و توابع فعال‌سازی متفاوت و همچنین تعداد لایه‌های پنهان با تعداد نرون‌های مختلف در نظر گرفته شد. بر اساس معیارهای عملکرد شبکه در حالت‌ای مختلف تابع فعال‌سازی بهینه انتخاب و تعداد مناسب لایه(های) پنهان و تعداد نرون‌های آن مشخص گردید. همچنین، در این پژوهش از روش آزمون و خطا به‌عنوان یکی از روش‌های متداول در تعیین تعداد نرون‌های لایهٔ پنهان استفاده شد. در این راستا، ابتدا تعداد حداقل و حداکثر نرون‌های لایهٔ پنهان تخمین زده شد. تعداد حداقل و حداکثر نرون‌های لایهٔ پنهان بین o(n+1) و 2n+1 است که در این روابط مقدار n نشان‌دهندهٔ تعداد ورودی‌ها و مقدار o نشان‌دهندهٔ تعداد نرون‌های لایهٔ خروجی است (Prieto et al. 2016). از این رو، تعداد حداقل و حداکثر نرون در لایهٔ پنهان به‌ترتیب، ۱۱ و ۲۱ در نظر گرفته شد. پس از تخمین حداقل و حداکثر نرون‌های لایهٔ پنهان، ابتدا شبکه با تعداد نرون‌های لایهٔ پنهان کمتر تعلیم داده شد و خطای یک دور تعلیم محاسبه گردید.

سپس، خطا در هر مرحله با اضافه‌کردن تعداد نرون‌ها محاسبه شد و این کار تا زمانی ادامه یافت که خطا دیگر تغییر نکرد و یا شروع به افزایش نمود. پس از این‌که شبکه با تعداد نرون مختلف تعلیم داده شد، تعداد ۲۱ نرون بهینه در لایهٔ پنهان مشخص شد. لازم به توضیح است که تعداد نرونی بهینه است که میانگین مربعات خطای آن پس از آموزش شبکه کمتر باشد.

شبکهٔ عصبی پرسپترون مورد استفاده در این پژوهش متشکل از سه لایهٔ ورودی، پنهان و خروجی بود که به اصطلاح، شبکهٔ عصبی پرسپترون تک‌لایهٔ پنهان نامیده می‌شود. به‌منظور استفاده از ابعاد ده‌گانهٔ تأییدشدهٔ حاصل از تحلیل عاملی تأییدی به‌عنوان متغیرهای ورودی‌های شبکهٔ عصبی، ابتدا طی مرحلهٔ پیش‌پردازش، میانگین نظرات مشارکت‌کنندگان پیرامون هر یک از شاخص‌های همراستایی عملیاتی محاسبه شد[1] (AvIi) و بر میانگین نظرات آنان پیرامون کلیهٔ شاخص‌های هر بعد تقسیم شد[2] (AvDi) و به این ترتیب، مقدار عملکرد هر بعد محاسبه شد[3] (PeDi). نحوهٔ محاسبهٔ عملکرد هر بعد در رابطهٔ ۲، نشان داده شده است.

$$PeD_i = \frac{AvI_i}{AvD_i} \quad (۲$$

از آنجا که استفاده از داده‌های خام در شبکهٔ عصبی باعث کاهش سرعت و دقت شبکه می‌شود، میزان عملکرد محاسبه‌شدهٔ ابعاد نرمال شدند. فرایند نرمال‌سازی با یکسان‌سازی ارزش داده‌ها از کوچک شدن بیش از حد وزن‌ها و اشباع زودهنگام نرون‌ها جلوگیری می‌کند. متداول‌ترین روش برای نرمال‌سازی داده‌ها در رابطهٔ ۳، نشان داده شده است.

$$X_{normal} = \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})} \quad (۳$$

پس از انجام عملیات پیش‌پردازش (محاسبهٔ عملکرد هر بعد و نرمال‌سازی آن)، ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی به‌عنوان متغیرهای ورودی وارد شبکه شدند. بنابراین، برای لایهٔ ورودی ده نرون در نظر گرفته شد. تعداد بهینهٔ نرون‌های لایهٔ پنهان نیز به کمک روش سعی و خطا و با توجه به رویکرد حداقل کردن خطای جمعی تعلیم، ۲۱ نرون تعیین شد.

1. average for each index
2. average for each dimension
3. performance for each dimension

همچنین، یک نرون در لایهٔ خروجی در نظر گرفته شد که بیانگر بلوغ همراستایی عملیاتی است.

ماتریس وزن‌های بهینه حاصل از اجرای شبکهٔ عصبی برای تعیین اهمیت هر یک از ابعاد همراستایی عملیاتی، افزون بر عملکرد آن‌ها، به‌منظور سنجش بلوغ مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا، ابتدا به ازای هر یک از متغیرهای ورودی (هر بعد)، مجموع وزن‌های لایهٔ ورودی به پنهان و لایهٔ پنهان به خروجی محاسبه و بر تعداد نرون‌های لایهٔ پنهان تقسیم شد. با تقسیم مقدار به‌دست‌آمده برای هر بعد بر مجموع مقادیر به‌دست‌آمده برای کلیهٔ ابعاد، اهمیت هر یک از ابعاد همراستایی عملیاتی (ImDi) به‌دست آمد. نحوهٔ محاسبهٔ اهمیت هر بعد در رابطهٔ ۴، نشان داده شده است.

$$ImBp_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}+w_{jk})}{n} \Big/ \sum_{i=1}^{m}\frac{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}+w_{jk})}{n} \quad (۴$$

n: تعداد نرون‌های لایهٔ پنهان، m: تعداد نرون‌های لایهٔ ورودی، v_{ij}: وزن لایهٔ ورودی به پنهان، w_{jk}: وزن لایهٔ پنهان به خروجی

محاسبهٔ اهمیت ابعاد نشان داده است که ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی به‌ترتیب، دارای اهمیت ۰/۴۱۸، ۰/۳۸۷، ۰/۴۵۱، ۰/۴۳۷، ۰/۴۳۰، ۰/۳۹۸، ۰/۳۴۰، ۰/۳۳۷، ۰/۲۱۶ و ۰/۲۲۱ بودند. بر اساس این مقادیر، بعد سوم (همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک) و بُعد نهم (همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی) به‌ترتیب، از بیشترین و کمترین اهمیت در بلوغ همراستایی عملیاتی برخوردار بودند.

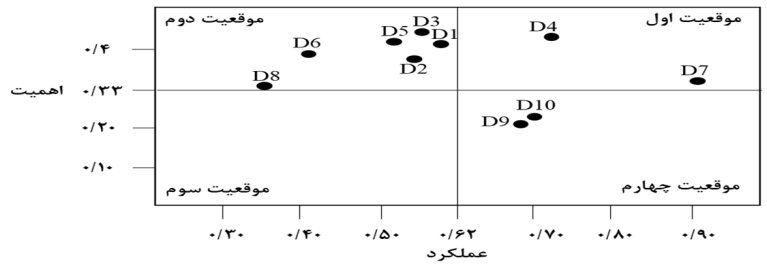
گام سوم: ایجاد ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد

پس از تعیین مقادیر عملکرد و اهمیت ابعاد همراستایی عملیاتی، به‌منظور دستیابی به مبنایی برای تعیین سطح بلوغ هر یک از آن‌ها از ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد استفاده شد. جدول ۴، موقعیت هر یک از ابعاد را در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد نشان داده است. نقاط تقاطع در هر یک از محورهای عملکرد (محور x) و اهمیت (محور y) بر اساس رویکرد داده‌محور و به کمک معیار میانگین مشخص شدند. از این رو، برای هر یک از محورهای ماتریس، میانگین دو بعد با بیشترین و کمترین مقدار محاسبه شد.

جدول ٤. عملکرد و اهمیت ابعاد بلوغ همراستایی عملیاتی

ابعاد	عملکرد	اهمیت	موقعیت در ماتریس
D_1	۰/۶۱۴	۰/۴۱۸	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_2	۰/۵۷۶	۰/۳۸۷	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_3	۰/۵۹۹	۰/۴۵۱	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_4	۰/۷۳۷	۰/۴۳۷	کار خوب را نگه دارید (موقعیت نخست)
D_5	۰/۵۵۲	۰/۴۳۰	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_6	۰/۴۰۷	۰/۳۹۸	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_7	۰/۹۰۰	۰/۳۴۰	کار خوب را نگه دارید (موقعیت نخست)
D_8	۰/۳۴۴	۰/۳۳۷	منطقه‌ای برای بهبود (موقعیت دوم)
D_9	۰/۶۹۸	۰/۲۱۶	توقف فعالیت (موقعیت چهارم)
D_{10}	۰/۷۲۱	۰/۲۲۱	توقف فعالیت (موقعیت چهارم)

شکل ۴، جایگاه هر یک از ابعاد همراستایی عملیاتی را در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد نشان داده است.



شکل ٤. جانمایی ابعاد همراستایی عملیاتی در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد

گام چهارم: تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی

پس از تعیین جایگاه هر یک از ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، به‌منظور مشخص کردن سطح بلوغ همراستایی عملیاتی در هر یک از ابعاد از آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی استفاده شد و نگاشت موقعیت ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد با سطوح پنج‌گانهٔ بلوغ همراستایی عملیاتی انجام پذیرفت. بر اساس یافته‌های آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی، وضعیت موجود ابعاد (D1-D10)، به‌طور متوسط به‌ترتیب، ۱/۴۰۱۹۶، ۱/۳۲۶۵۵،

۱/۳۱۱۵۷، ۱/۳۰۳۱۴، ۱/۴۳۱۷۰، ۱/۳۵۲۹۴، ۱/۲۶۴۱۰، ۱/۳۲۷۹۸، ۱/۵۶۰۷۸ و ۱/۵۵۱۰۴ واحد از وضعیت مطلوب این ابعاد پایین‌تر است. بنابراین، بُعد همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک (D7) دارای کمترین شکاف و بعد همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی (D9) دارای بیشترین شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب هستند. بر اساس موقعیت ابعاد در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد و همچنین شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب به‌دست‌آمده از آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی، سطح بلوغ همراستایی عملیاتی در هر یک از ابعاد در جدول ۵، نشان داده شده است.

جدول ۵. سطح بلوغ همراستایی عملیاتی

ابعاد	موقعیت در ماتریس	شکاف از بیشتر به کمتر	سطح بلوغ
D_1	منطقه‌ای برای بهبود	۴	تعهد
D_2	منطقه‌ای برای بهبود	۷	استقرار و تمرکز
D_3	منطقه‌ای برای بهبود	۸	استقرار و تمرکز
D_4	کار خوب را نگه دارید	۹	سطح بهبودیافته و مدیریت‌شده
D_5	منطقه‌ای برای بهبود	۳	تعهد
D_6	منطقه‌ای برای بهبود	۵	تعهد
D_7	کار خوب را نگه دارید	۱۰	سطح بهینه‌شده
D_8	منطقه‌ای برای بهبود	۶	استقرار و تمرکز
D_9	توقف فعالیت	۱	ابتدایی و تک‌نگری
D_{10}	توقف فعالیت	۲	ابتدایی و تک‌نگری

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی همراستایی عملیاتی در گرو اندازه‌گیری بلوغ همراستایی عملیاتی است. از این رو، پژوهش حاضر چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی ارائه کرد. این چارچوب طی چهار گام تعیین و تأیید ابعاد، طراحی شبکهٔ عصبی، ایجاد ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد و تعیین سطح بلوغ همراستایی عملیاتی برای هر یک از ابعاد ارائه شد. در این راستا، ابتدا ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی بر اساس چارچوب تحقق همراستایی عملیاتی Ganji Bidmeshk (2021) تعیین و با استفاده از تحلیل عاملی

تأییدی به تأیید رسیدند و به‌عنوان ورودی‌های شبکهٔ عصبی پرسپترون تک‌لایهٔ پنهان مورد استفاده قرار گرفتند. سپس، با استفاده از ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، موقعیت هر یک از ابعاد در این ماتریس مشخص شد. در پایان، با استفاده از آزمون مقایسهٔ میانگین زوجی با تعیین شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب در هر بعد و همچنین موقعیت آن در ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد، سطح بلوغ همراستایی عملیاتی برای هر بعد تعیین گردید.

چارچوب سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی ارائه‌شده در این پژوهش همراستا با مدل همراستایی استراتژیک Henderson & Venkatraman (1993)، به‌دنبال تحقق همراستایی عملیاتی از طریق همراستایی فرایندها و زیرساخت‌های دو حوزهٔ کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی است. با وجود این، چارچوب ارائه‌شده پا را فراتر نهاده و با شفاف کردن یکپارچگی عملیاتی در این مدل و ارتباط میان فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی سعی در فائق آمدن بر محدودیت اصلی مدل همراستایی استراتژیک داشته است. به‌عبارت دیگر، چارچوب ارائه‌شده در پژوهش حاضر همراستایی عملیاتی را بر اساس مفاهیم عملیاتی و سطح پایین عملیاتی کرده و تحقق آن را منوط به تحقق ابعاد ده‌گانهٔ همراستایی عملیاتی دانسته است. بدین‌ترتیب، چارچوب سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی روش مفید و مناسبی برای سیاست‌گذاران، مدیران و متخصصان سیستم‌های اطلاعاتی فراهم آورده است تا برای تحقق همراستایی عملیاتی، ابعاد و شاخص‌های این مهم را در دو حوزهٔ فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی در نظر بگیرند و اقدامات لازم را به عمل آورند. همچنین، چارچوب سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی ارائه‌شده برخلاف مدل دو بعدی همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی Reich & Benbasat (2000) و مدل بلوغ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی Luftman (2003) که صرف نظر از سطوح همراستایی صرفاً بر عوامل مؤثر بر همراستایی تمرکز دارند، بر یکپارچگی متقابل و رابطهٔ دو طرفه میان فرایندهای کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی متمرکز بوده است.

از نگاهی دیگر، چارچوب ارائه‌شده در پژوهش حاضر همراستا با پژوهش‌های «بذرافشان» و همکاران (۱۳۹۵)، « مانیان، موسی‌خانی و زارع میرک‌آباد» ((۱۳۹۲)، «تقوا و حاجی‌زاده» (۱۳۸۹) و «پورپیجانی و اکبری» (۱۳۸۵) به‌دنبال اندازه‌گیری سطح بلوغ همراستایی بر اساس سطوح پنج‌گانهٔ آن (ابتدایی و تک‌نگری، تعهد، استقرار و تمرکز، بهبودیافته و مدیریت‌شده و در نهایت، بهینه‌شده) است. با وجود این، پژوهش حاضر بر خلاف این پژوهش‌ها بر بلوغ همراستایی سطح عملیاتی با توجه به ابعاد ده‌گانهٔ آن متمرکز

است. این در حالی است که مطالعات یادشده بر بلوغ همراستایی سطح استراتژیک با توجه به ابعاد شش‌گانهٔ مدل بلوغ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی (Luftman 2003) متمرکز هستند. از طرف دیگر، چارچوب سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی به‌جای تأکید بر محرک‌های اجتماعی که در رویکردهای مبتنی بر محرک‌ها مورد توجه قرار گرفته، به همراستایی عملیاتی به‌عنوان یک پدیدهٔ چندبعدی نگریسته است و تحقق همراستایی عملیاتی را منوط به تحقق ابعاد ده‌گانه‌اش می‌داند.

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که دستیابی به بلوغ همراستایی عملیاتی در «دانشگاه فردوسی مشهد» از طریق تحلیل آسیب‌شناسانهٔ ابعاد همراستایی عملیاتی در سه موقعیت «کار خوب را نگه دارید»، منطقه‌ای برای بهبود و توقف فعالیت حاصل می‌شود. بر اساس نتایج پژوهش، میزان همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی عملیاتی (D9) و همراستایی فرایندهای پشتیبانی و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور (D10) در سطح ابتدایی و تک‌نگری قرار دارد و این دو بعد به‌ترتیب، بیشترین شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب خود را دارا هستند. در این شرایط، ابتدا به نظر می‌رسد که این ابعاد به‌عنوان نخستین اولویت برای دستیابی به بلوغ همراستایی عملیاتی در «دانشگاه» مطرح باشند. اما به‌دلیل ماهیت منطقهٔ این ابعاد (توقف فعالیت) یعنی جایی که به‌رغم عملکرد بالا، اهمیت کم است، باید اختصاص منابع برای همراستایی فرایندهای پشتیبانی با سیستم‌های اطلاعاتی و همچنین با سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور تعدیل شود.

تحقق بلوغ همراستایی عملیاتی در «دانشگاه» با توجه به جایگاه ابعاد همراستایی فرایندهای مدیریتی با سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور (دو بعد D1 و D2)، همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری با سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک، سیستم اطلاعاتی دانش‌محور و سیستم اطلاعاتی عملیاتی (سه بعد D3، D5 و D6) و همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی دانش‌محور (D8) در موقعیت «منطقه‌ای برای بهبود» منوط به بهبود این شش بعد است. همچنین، نتایج نشان داد از آنجا که از میان ابعاد مذکور، ابعاد D1، D5 و D6 در سطح تعهد به‌عنوان یکی از مراحل آغازین بلوغ همراستایی عملیاتی قرار دارند، بنابراین، بهبود این سه بعد نسبت به ابعاد دیگر واقع‌شده در این موقعیت (D2، D3 و D8) از اولویت بالاتری برخوردار است. اگرچه ابعاد D2، D3 و D8، هر سه در سطح استقرار و تمرکز واقع شده‌اند، اما از آنجا که میان وضعیت موجود و مطلوب بعد D8، D2 و D3 به‌ترتیب، شکاف بیشتری وجود دارد، بهبود این ابعاد به ترتیب،

به‌عنوان اولویت‌های بعدی «دانشگاه» مطرح هستند.

تحقق بلوغ همراستایی عملیاتی در «دانشگاه» با توجه به جایگاه ابعاد همراستایی فرایندهای بنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت (D4) و همراستایی فرایندهای غیربنیادین تجاری و سیستم‌های اطلاعات مدیریت (D7) در موقعیت «کار خوب را نگه دارید» مستلزم حفظ وضعیت موجود «دانشگاه» در این دو بعد است. هرچند دو بعد D4 و D7 هر دو در موقعیت «کار خوب را نگه دارید» واقع شده‌اند، اما از آنجا که میان وضعیت موجود و مطلوب بعد D4 شکاف بیشتری وجود دارد، تمرکز بر این بعد به‌عنوان اولویت دیگر «دانشگاه» مطرح شد. حفظ وضعیت مناسب بعد D7 به‌عنوان اولویت آخر مطرح شد. دلیل این امر آن است که این بعد در مقایسه با سایر ابعاد دارای کمترین شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب خود بوده و در سطح بهینه قرار دارد.

اولین و مهم‌ترین عاملی که پژوهش حاضر را از نگاه نظری از سایر مطالعات در زمینهٔ بلوغ همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی متمایز می‌کند، به این موضوع برمی‌گردد که به‌دنبال ارائهٔ چارچوبی برای سنجش میزان بلوغ همراستایی در سطح عملیاتی است. از طرف دیگر، در نظر گرفتن عملکرد ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی افزون بر اهمیت آن‌ها نیز بر تمایز این پژوهش از بقیهٔ پژوهش‌های مرتبط صحه می‌گذارد. بدین‌ترتیب، در این پژوهش، هم وضع موجود (عملکرد) ابعاد و شاخص‌ها و هم وضع مطلوب (اهمیت) آن‌ها در بلوغ همراستایی عملیاتی در نظر گرفته شده است. افزون بر این، استفاده از ماتریس اهمیت-عملکرد و تعیین جایگاه هر یک از ابعاد در این ماتریس نیز منجر به ایجاد پیوند نظری میان دو موضوع ماتریس اهمیت-عملکرد در حوزهٔ بازاریابی و همراستایی کسب‌وکار و سیستم‌های اطلاعاتی و یکپارچه‌سازی این دو مقوله شده است و به نوعی مبیّن نوآوری پژوهش حاضر محسوب می‌شود.

پژوهش حاضر دارای دو محدودیت اصلی است که بیان آن‌ها می‌تواند فرصت‌هایی را برای انجام پژوهش‌های آتی فراهم کند. محدودیت نخست، به این مسئله اشاره می‌کند که این پژوهش نحوهٔ تأثیر و تأثر ابعاد و شاخص‌های همراستایی عملیاتی بر یکدیگر را بررسی نکرده است. در این راستا، ارائهٔ مدلی که روابط میان ابعاد و شاخص‌ها را نشان دهد، می‌تواند نتایج پژوهش‌های آتی را غنی‌تر سازد. دومین محدودیت این پژوهش به قابلیت تعمیم نتایج پژوهش برمی‌گردد. در این پژوهش چارچوب سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی برای «دانشگاه فردوسی مشهد» ارائه شده است. از این رو، با طراحی و

ارائهٔ چارچوب سنجش میزان بلوغ همراستایی عملیاتی در سایر سازمان‌ها و مقایسهٔ تطبیقی آن‌ها با یکدیگر می‌توان به چارچوبی جامع برای سنجش بلوغ همراستایی عملیاتی دست یافت و بر تعمیم‌پذیری نتایج این پژوهش افزود.

فهرست منابع

بذرافشان، حانیه، احمدعلی یزدان‌پناه، حسین خنیفر، و غلامرضا جندقی. ۱۳۹۵. بررسی همراستایی استراتژیک کسب‌وکار و فناوری اطلاعات از دیدگاه مدیران. *مدیریت فرهنگ سازمان* ۱۴: ۳۶۹-۳۸۸.

پورپیجانی، افشین، و محسن اکبری. ۱۳۸۵. سنجش همسویی استراتژی فناوری اطلاعات و استراتژی کسب‌وکار سازمان. *پژوهشنامه بازرگانی* ۴۱: ۱۵۱-۱۸۰.

تقوا، محمدرضا، و پیمان حاجی‌زاده. ۱۳۸۹. سنجش بلوغ همسویی راهبردهای فناوری اطلاعات و کسب‌وکار در سازمان، مطالعه موردی: شرکت سایپا یدک. *پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳: ۴۸۱-۵۰۴.

مانیان، امیر، محمد موسی‌خانی، و علی زارع میرک‌آباد. ۱۳۹۲. ارزیابی بلوغ سازمانی برای همراستایی استراتژیک فناوری اطلاعات و کسب‌وکار (مطالعهٔ موردی چندگانه: بریدسامانهٔ نوین، سیستم‌های کاربردی کاسپین و سپهر اندیشهٔ جوان). *مدیریت فناوری اطلاعات* ۵: ۱۷۱-۱۸۶.

هومن، حیدرعلی. ۱۳۸۰. *تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری*. تهران: نشر پارسا.

References

Abdi, H. 2003. *Factor rotations in factor analysis*, Encyclopedia of social sciences research methods, In: Lewis-Beck M., Bryman, A., Futing T. (Eds.), Thousand Oaks (CA): Sage.

Avison, D., J. Jones, P Powell, & D. Wilson. 2004. Using and Validating the Strategic Alignment Model. *Journal of Strategic Information Systems* 13 (3): 223-246.

Bagheri, S., R. J. Kusters, J. J. M. Trienekens, & P.W.P.J Grefen. 2019. A Reference Model-Based User Requirements Elicitation Process: Toward Operational Business-IT Alignment in a Co-Creation Value Network. *Information and Software Technology* 111: 72-85.

Boguslauskas, V., & G. Kvedaraviciene. 2009. Difficulties in identifying Company's Core Competencies and Core Processes. *Engineering Economics* 62 (2): 75-80.

Bucher, T., A. Gericke, & S. Sigg. 2009. Process-centric business intelligence. *Business Process Management Journal* 15 (3): 408-429.

Ganji Bidmeshk, O., M. Mehraeen, A. Pooya, & Y. Maharati. 2021. The FunCaps Framework: Reconceptualizing Operational Alignment. *Organizacija* 54 (4): 256-274.

Gerow, J., V. Grover, & J. Thatcher. 2016. Alignment's Nomological Network: Theory and Evaluation. *Information & Management* 53 (5): 541-553.

Ghonim, M.A., N. M. Khashaba, H. M. Al-Najaar, & M. A. Khashan. 2020. Strategic alignment and its impact on decision effectiveness: a comprehensive model. *International Journal of Emerging Markets* Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJOEM-04-2020-0364.

Grover, V., & K. Lyytinen. 2015. New State of Play in Information Systems Research: The Push to the Edges. *MIS Quarterly* 39 (2): 271-296.

Hanson, J. D., S. A. Melnyk, R. A. & Calantone. 2011. Defining and measuring alignment in performance management. *International Journal of Operations & Production Management* 31 (10): 1089-1114.

Haykin, S. 1999. *Neural Networks, A Comprehensive Foundation*, (2nd Ed.), Hamilton, Ontarion, Canada. Prentice Hall.

Henderson, J. C., & N. Venkatraman. 1993. Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations. *IBM Systems Journal* 32 (1): 4-16.

Ilmudeen, A. 2021. The impact of managing IT on business-IT alignment and firm performance: an empirical study. *Foresight* 23 (6): 679-697.

Kappelman, L., R. Torres, E. McLean, CH. Maurer, V. Johnson, & K. Kim. 2019. The 2018 SIM IT issues and trends study. *MIS Quarterly Executive* 18 (1): 51-84.

_____, V. Johnson, Ch. Maurer, E. McLean, R. Torres, & Q. Nguyen. 2018. The 2017 SIM IT issues and trends study. *MIS Quarterly Executive* 17 (1): 53-88.

Luftman, J. 2003. Assessing IT/business alignment. *Information Systems Management* 20 (4): 9-15.

_____, K. Lyytinen, & T. Ben Zvi. 2017. Enhancing the measurement of information technology (IT) business alignment and its influence on company performance. *Journal of Information Technology* 32 (1): 26-46.

Malshe, A., S. B. Friend, J. Al-Khatib, M. Al-Habib, & H. Al-Torkistanid. 2017. Strategic and operational alignment of sales-marketing interfaces: Dual paths within an SME configuration. *Industrial Marketing Management* 66: 145-158.

Martilla, J. A., & J. C. James. 1997. Importance- performance. *Journal of Marketing* 41 (1): 77-79.

O'Brien, J. A. 2000. *Introduction to Information Systems: Essential for the Internetworked Enterprise*. 9th ed., New York, NY: Irwin/McGraw-Hill.

Oehlhorn, C. E., C. Maier, S. Laumer, & T. Weitzel. 2020. Human resource management and its impact on strategic business-IT alignment: A literature review and avenues for future research. *The Journal of Strategic Information Systems* 29 (4): 101641.

Pantazi, M. A., & N. B. Georgopoulos. 2006. Investigating the Impact of Business process- Competent Information Systems (ISs) on Business Performance. *Managing Service Quality: An International Journal* 16 (4): 421-434.

Porter, M., & V. Millar. 1985. How Information Gives You Competitive Advantage. *Harvard business review* 63 (4): 149-174.

Prieto, A., B. Prieto, E. M. Ortigosa, E. Ros, F. Pelayo, J. Ortega, & I. Rojas. 2016. Neural networks: An overview of early research, current frameworks and new challenges. *Neurocomputing* 214242- : 268.

Razi, M. A., & K. Athappilly. 2005. A comparative predictive analysis of neural networks (NNs), nonlinear regression and classification and regression tree (CART) models. *Expert Systems with Applications* 29: 65-74.

Reich, B., & I. Benbasat. 2000. Factors that Influence the Social Dimension of Alignment between Business and Information Technology Objectives. *MIS Quarterly* 24 (1): 81-113.

Renaud, A., I. Walsh, & M. Kalika. 2016. Is SAM Still Alive? A Bibliometric and Interpretive Mapping of the Strategic Alignment Research Field. *The Journal of Strategic Information Systems* 25 (2): 75-103.

Wagner, H. T., D. Beimborn, & T. Weitzel. 2014. How Social Capital Among Information Technology and Business Units Drives Operational Alignment and IT Business Value. *Journal of Management Information Systems* 31 (1): 241-272.

Wang, S. CH. 2003. Artificial Neural Network, Interdisciplinary Computing in Java Programming. *Springer International Series in Engineering and Computer Science* 743: 81-100.

Weerakkody, V., W. Currie, & Y. Ekanayake. 2003. Re-engineering business processes through application service providers: Challenges, issues and complexities. *Business Process Management Journal* 9 (6): 776-794.

Zhou, J., G. Bi, H. Liu, Y. Fang, & Z. Hua. 2018. Understanding employee competence, operational IS alignment, and organizational agility – An ambidexterity perspective. *Information & Management* 55: 695-708.

پیوست: خروجی آزمون‌های KMO و «بارتلت»

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.918
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3128.908
	df	435
	Sig.	.000

الفت گنجی بیدمشک

متولد سال ۱۳۶۳، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشتهٔ مدیریت بازرگانی از دانشگاه اصفهان است. ایشان هم‌اکنون دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه فردوسی مشهد است.
روش‌شناسی پژوهش در سیستم‌های اطلاعاتی و همراستایی سیستم‌های اطلاعاتی و کسب‌وکار از جمله علایق پژوهشی وی است.

محمد مهرآیین

متولد سال ۱۳۴۵، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشتهٔ سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت از دانشگاه منچستر انگلستان است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد است.
سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت، دولت الکترونیکی، مدیریت دانش و روش‌شناسی پژوهش در سیستم‌های اطلاعاتی از جمله علایق پژوهشی وی است.

علیرضا پویا

متولد سال ۱۳۵۹، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشتهٔ مدیریت صنعتی گرایش تحقیق در عملیات از دانشگاه تربیت مدرس است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد است.
پویایی‌شناسی سیستم‌ها، کنترل بهینه، مدیریت زنجیرهٔ تأمین و برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی کالا از جمله علایق پژوهشی وی است.

یعقوب مهارتی

متولد سال ۱۳۴۹، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشتهٔ مدیریت کارآفرینی از دانشگاه پوترای مالزی است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد است.

نقد و تحلیل نظریه‌ها و تئوری‌های پیشرفته سازمان و مدیریت، مدیریت کارآفرینی، طراحی و توسعهٔ فرایندهای کسب‌وکار و روش تحقیق از جمله علایق پژوهشی وی است.