

The Ambidextrous Innovation Function in the Educational Organizations: Effective Indicators, Components and Dimensions

Sayeda Marzieh Hashemi: PhD student in educational management, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran.

Vahid Fallah*: Faculty Member, Department of Educational Sciences, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

Fatemeh Taheri: Faculty member of Educational Management Department, Babol branch, Islamic Azad University, Babol, Iran.

Abstract

Purpose: Ambidexterity in the educational organizations was a strategy that with the same facilities, provides the ability to absorb and transfer knowledge to develop new capabilities. Therefore, the aim of this study was to identifying the effective indicators, components and dimensions related to ambidextrous innovation in the educational organizations.

Method: This study in terms of purpose was applied and in terms of implementation method was qualitative. The statistical population of the present research was the professors and administrators of Universities of Mazandaran province in the 2022-2023 academic years, and number of 14 people of them were selected as a sample according to the principle of theoretical saturation with the purposive sampling method. The research tool was a semi-structured interview, which its validity was confirmed by the opinion of experts and its reliability was calculated with the agreement coefficient between two coders 0.88. Data were analyzed by open, axial and selective coding method in MAXQDA software.

Findings: The findings showed that the effective factors related to ambidextrous innovation in the educational organizations had 46 indicators in 7 components and 2 dimensions. The effective dimensions and components were included exploratory innovation (with 4 components of structure, planning, development thinking and university culture) and applied innovation (with 3 components of capabilities, university vision and university strategy). Finally, the ambidextrous innovation function pattern in the educational organizations was drawn.

Conclusion: The results of this study about the ambidextrous innovation function in the educational organizations can help specialists and planners of educational organizations to promote ambidextrous innovation through improving the status of the identified dimensions and components.

Keywords: ambidextrous innovation, educational organizations, exploratory innovation, applied innovation, development thinking, university strategy.

*Corresponding author: Faculty Member, Department of Educational Sciences, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

Email: vahidfallah20@yahoo.com

The Ambidextrous Innovation Function in the Educational Organizations: Effective Indicators, Components and Dimensions

Introduction: In the today's world, international competition and globalization had increased the importance of hiring, maintaining, training and professional's development of employees; So that human resource management and attention to it was considered as an important factor for organizational success. The distinguishing feature of developed and effective organizations from other organizations was having developed, capable and competent human resources, which make a lot of efforts towards organizational success and take effective steps in the field of gaining competitive advantage. Among the different organizations, the educational organizations have a special position and importance. Because these organizations are responsible for fostering and providing human resources of other organizations. The aim of educational organizations, unlike economic organizations is not to earn profit and increase production, but their aim was to educate people and provide human resources for other organizations. One of the important topics in educational organizations is ambidextrous innovation, which refers to organizational strategies of exploiting existing knowledge in the production process to meet current needs and at the same time discover opportunities for growth and development in the future. Ambidexterity is a management capability that empowers managers in exploiting existing opportunities and discovering new opportunities through the use of several approaches in strategic management. An ambidextrous organization is said to be an organization that has the ability to focus on current responsibilities, tasks and aims and simultaneously identify future opportunities to create, maintain, and survive the organization's competitive advantage. Ambidexterity refers to the organization's ability to carry out activities related to discovery that lead to innovation and activities related to exploitation. In the other words, this concept implies creating a balance between exploratory and exploitative innovations, which has an important effect on the long-term performance of organizations and gaining a competitive advantage. Innovation is a strategy to create new markets and jump in the value created for the customer and change the shape of the existing markets to achieve value-creating achievement for the organization. Ambidextrous innovation was defined as the ability of the organization to align itself to respond to market demand and adapt to the fundamental changes in the environment, which manages the organization's innovation by using structural development and performing technological learning different activities. Whatever the greater the innovative ability of the managers, the organizations more successful in this field, and it can be said that the survival of success depends on the ambidexterity ability. In the other words, the organization makes the best use of existing capabilities while discovering new capabilities. Ambidexterity in the educational organizations is a strategy that with the same facilities, provides the ability to absorb and transfer knowledge to develop new capabilities. Therefore, the aim of this study was to identifying the effective indicators, components and dimensions related to ambidextrous innovation in the educational organizations.

Materials and methods: This study in terms of purpose was applied and in terms of implementation method was qualitative. The statistical population of the present research was the professors and administrators of Universities of Mazandaran province in the 2022-2023 academic years, and number of 14 people of them were selected as a sample according to the principle of theoretical saturation with the purposive sampling method. According to the principle of theoretical saturation, sampling continues until the research reaches saturation in terms of findings. In the other words, sampling and research on them ends when the new samples cannot add a finding to the previous findings. Also, in the purposive sampling method, the samples are selected according to the criteria, which this criterion in the current research were included teaching experience of more than 10 years, having expertise in the field of ambidextrous innovation, academic rank of associate professor, and willingness to

participate in the research and accept its conditions including recording the interviews. The research tool was a semi-structured interview with 6 questions which it took an average of 65 minutes, and its validity was confirmed by the opinion of experts and its reliability was calculated with the agreement coefficient between two coders 0.88. Data from semi-structured interviews were analyzed by open, axial and selective coding method in MAXQDA software.

Results and discussion: Most of the samples of the present study were male (64.29%) and aged with 41-50 years (42.86%), and their fields of study were information technology management, higher education management, medical education, educational technology and business management (each one 29.14 percent). The findings showed that the effective factors related to ambidextrous innovation in the educational organizations had 46 indicators in 7 components and 2 dimensions. The effective dimensions and components were included exploratory innovation (with 4 components of structure, planning, development thinking and university culture) and applied innovation (with 3 components of capabilities, university vision and university strategy). Finally, the ambidextrous innovation function pattern in the educational organizations was drawn.

Conclusion: The findings of this study have many practical implications for specialists and planners of educational organizations to improve the state of ambidextrous innovation. In other words, the results of this study about the ambidextrous innovation function in the educational organizations can help specialists and planners of educational organizations to promote ambidextrous innovation through improving the status of the identified dimensions and components. For this purpose and for example, they can be on their agenda the hold continuous training workshops in the field of ambidextrous innovation by attracting human resources capable for using exploratory and productive activities, changing the attitude of members towards ambidextrous innovation, specialized databases of search strategies, informing about the process of searching for information sources, increasing the level of information literacy, using innovative methods in educational organizations, etc.

Keywords: ambidextrous innovation, educational organizations, exploratory innovation, applied innovation, development thinking, university strategy.

مجله‌ی توسعه‌ی آموزش جندی‌شاپور
فصلنامه‌ی مرکز مطالعات و توسعه‌ی آموزش علوم پزشکی
سال چهاردهم، بهار ۱۴۰۲

کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی: شاخص‌ها، مولفه‌ها و ابعاد اثرگذار

سیده مرضیه هاشمی: دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.
وحید فلاح*: عضو هیئت علمی گروه علوم تربیتی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.
فاطمه طاهری: عضو هیئت علمی گروه مدیریت آموزشی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.

چکیده

مقدمه: دوسوتوانی در سازمان‌های آموزشی یک استراتژی است که با امکانات یکسان، توانایی جذب و انتقال دانش برای توسعه قابلیت‌های جدید را فراهم می‌کند. بنابراین، هدف این مطالعه شناسایی شاخص‌ها، مولفه‌ها و ابعاد اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی بود.

روش کار: این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا کیفی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر اساتید هیأت‌علمی و مدیران دانشگاه‌های استان مازندران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بودند که تعداد ۱۴ نفر از آنها طبق اصل اشباع نظری با روش نمونه‌گیری هدفمند به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار پژوهش مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود که روایی آن با نظر خبرگان تایید و پایایی آن با ضریب توافق بین دو کدگذار ۰/۸۸ محاسبه شد. داده‌ها با روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی در نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که عوامل اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی دارای ۴۶ شاخص در ۷ مولفه و ۲ بعد بود. ابعاد و مولفه‌های اثرگذار شامل نوآوری اکتشافی (با ۴ مولفه ساختار، برنامه‌ریزی، تفکر توسعه‌ای و فرهنگ دانشگاه) و نوآوری کاربردی (با ۳ مولفه قابلیت‌ها، چشم‌انداز دانشگاه و استراتژی دانشگاه) بودند. در نهایت، الگوی کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی ترسیم شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه درباره کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی می‌تواند به متخصصان و برنامه‌ریزان سازمان‌های آموزشی در جهت ارتقای نوآوری دوسوتوان از طریق بهبود وضعیت ابعاد و مولفه‌های شناسایی‌شده کمک نماید.

کلید واژه‌ها: نوآوری دوسوتوان، سازمان‌های آموزشی، نوآوری اکتشافی، نوآوری کاربردی، تفکر توسعه‌ای، استراتژی دانشگاه.

***نویسنده مسؤول:** عضو هیئت علمی گروه علوم تربیتی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

Email: vahidfallah20@yahoo.com

مقدمه

و در عین حال کشف فرصت‌هایی برای رشد و توسعه در آینده می‌باشد (لیو و همکاران ۲۰۲۳). دوسوتوانی به توانایی فرد در استفاده آسان از دو دست اشاره دارد و قابلیت مدیریتی است که مدیران را در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود و کشف فرصت‌های جدید از طریق به‌کارگیری چندین رویکرد در مدیریت راهبردی توانمند می‌کند (کابیزا- پیولز، فرناندز- پرز و رولدان- براوو ۲۰۲۰). سازمان دوسوتوان به سازمانی گفته می‌شود که هم دارای توانایی تمرکز بر مسئولیت‌ها، وظیفه‌ها و هدف‌های فعلی باشد و هم به‌طور همزمان فرصت‌های آینده را برای ایجاد، حفظ و بقای مزیت رقابتی سازمان شناسایی نماید (ریویلا و رودریگوئز- پرادو ۲۰۱۸). دوسوتوانی یک ظرفیت سازمانی مبنی بر این است که دو هدف تقریباً ناسازگار که یکی مربوط به افق زمانی کوتاه‌مدت و دیگری مربوط به افق زمانی بلندمدت است به خوبی به انجام برسند (اردیتو و همکاران ۲۰۲۰).

دوسوتوانی توانایی سازمان به اجرای فعالیت‌های مرتبط با اکتشافی اشاره دارد که به نوآوری منجر شود و فعالیت‌های مرتبط با بهره‌برداری را در پی داشته باشد. به عبارت دیگر، این مفهوم بر ایجاد تعادل بین نوآوری‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه دلالت دارد که اثر مهمی بر عملکرد سازمان‌ها در بلندمدت و کسب مزیت رقابتی دارد (نیووهنر و همکاران ۲۰۲۱). نوآوری، راهبردی دربرباره ایجاد بازارهای جدید و جهش در ارزش ایجادشده برای مشتری و تغییر شکل بازارهای موجود جهت دستیابی به پیشرفت‌های ارزش‌آفرین برای سازمان می‌باشد (دی سیلوا و همکاران ۲۰۲۲). تغییر و نوآوری در عرصه فعالیت‌های سازمانی تلاشی در راستای بهسازی سازمان‌ها تلقی می‌شود. در واقع، هر اقدامی که در جهت توسعه و بهسازی سازمان انجام پذیرد با اعمال یک تغییر یا با به‌کارگیری یک نوآوری همراه است و اهمیت نوآوری در سازمان‌های آموزشی بیش از سایر سازمان‌ها است. افزون بر آن، رفتار نوآورانه کارکنان در سازمان‌های دانشی و آموزشی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد

در دنیای امروز، رقابت‌های بین‌المللی و جهانی شدن بر اهمیت به‌کارگیری، نگهداری، آموزش و رشد حرفه‌ای کارکنان افزوده است؛ به‌طوری که مدیریت منابع انسانی و توجه به آن به‌عنوان فاکتور مهمی برای موفقیت سازمانی محسوب می‌شود (نگنداکیوریو و زاکور ۲۰۱۷). وجه تمایز سازمان‌های رشدیافته و اثربخش با سایر سازمان‌ها داشتن منابع انسانی رشدیافته، توانمند و شایسته می‌باشد که این منابع تلاش‌های زیادی در راستای موفقیت سازمانی می‌کنند و گام‌های موثری در زمینه کسب مزیت رقابتی برمی‌دارند (هیوسکن ۲۰۱۹). آموزش محور اصلی موفقیت اقتصادی در اقتصاد جهانی است و دانش کلید اصلی ایجاد و ارتقای مزیت رقابتی می‌باشد (گیوپتا، مهروترا و شرما ۲۰۱۵). در میان سازمان‌های مختلف، سازمان‌های آموزشی از جایگاه و اهمیت خاصی برخوردارند. زیرا این سازمان‌ها مسئول پرورش و تأمین منابع انسانی سایر سازمان‌ها هستند (کلر، وبر و ارلینگوس ۲۰۲۱). اکثر سازمان‌های آموزشی برای تغییر و اصلاح خط‌مشی‌های آموزشی خود از خط‌مشی‌های سایر کشورها الگوبرداری کرده و آنها را متناسب با بافت کشور خود طراحی و اجرا می‌کنند (چامیلکو و همکاران ۲۰۲۳). هدف سازمان‌های آموزشی برخلاف سازمان‌های اقتصادی کسب سود و افزایش تولید نیست، بلکه هدف آنها تعلیم و تربیت انسان و تأمین نیروی انسانی سایر سازمان‌ها است (کاتالنیکووا و همکاران ۲۰۱۷). از جمله وظایف سازمان‌های آموزشی تأمین منابع انسانی خلاق، کارآمد و متعهد برای پیشبرد اهداف عالی جامعه می‌باشد و با توجه به پیچیدگی‌های این نظام باید برای آماده‌کردن نسل حاضر برای زندگی در آینده با شناخت آینده و نیازهای مبتنی بر آن پاسخگوی تقاضاهای مبتنی بر شرایط باشد (اخمیتوف و همکاران ۲۰۲۲).

یکی از مباحث مهم در سازمان‌های آموزشی، نوآوری دوسوتوان است که به استراتژی‌های سازمانی بهره‌برداری از دانش موجود در فرآیند تولید برای تأمین نیازهای فعلی

در سازمان بستگی دارد و سه بعد رویکرد بهینه در دوستوانی شامل صنعت پیشرو در مقابله سازمان پیشرو، مقیاس سازمان و تنوع بازار پایین دستی بود. یون و همکاران (۲۰۲۱) ضمن پژوهشی درباره تحقیقات سیستم دوستوان ایدئولوژیک دانشجویان و آموزش سیاسی، نوآوری و کارآفرینی به این نتیجه رسیدند که نوآوری و کارآفرینی نقش مهمی در سیستم دوستوان دارند و برای تحقق این امر باید آموزش ایدئولوژیک و سیاسی با آموزش نوآوری و کارآفرینی تلفیق شوند.

دوستوانی در سازمان‌های آموزشی یک استراتژی است که با امکانات یکسان، توانایی جذب و انتقال دانش برای توسعه قابلیت‌های جدید را فراهم می‌کند (لیو و همکاران ۲۰۲۳). همچنین، نوآوری دوستوان می‌تواند سبب ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان شود و بر همین اساس بررسی نوآوری دوستوان و عوامل موثر بر آن بسیار مهم و ضروری می‌باشد. نتایج بررسی عوامل موثر بر نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی می‌تواند به متخصصان و برنامه‌ریزان آموزشی در طراحی برنامه‌هایی جهت بهبود وضعیت موجود کمک شایانی نماید. بنابراین، هدف این مطالعه شناسایی شاخص‌ها، مولفه‌ها و ابعاد اثرگذار مرتبط با نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا کیفی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر اساتید هیأت‌علمی و مدیران دانشگاه‌های استان مازندران در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بودند که تعداد ۱۴ نفر از آنها طبق اصل اشباع نظری با روش نمونه‌گیری هدفمند به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. طبق اصل اشباع نظری نمونه‌گیری تا زمانی ادامه می‌یابد که پژوهش از نظر یافته‌ها به اشباع برسد. به عبارت دیگر، نمونه‌گیری و پژوهش بر روی آنان هنگامی که نمونه‌های جدید نتوانند یافته‌ای به یافته‌های قبلی بیفزایند، پایان می‌یابد (اشتراس و کوربین، ۱۹۸۸).

سازمانی می‌باشد (ملکیان، غیائی و سرخی ۱۴۰۱). نوآوری دوستوان را توانمندی سازمان در همسویی سازمان برای پاسخ به تقاضای بازار و سازگاری با تغییرهای اساسی محیط تعریف می‌کنند که با استفاده از توسعه ساختاری و انجام فعالیت‌های متفاوت یادگیری فناورانه به مدیریت نوآوری سازمان می‌پردازد (مارتین، جاوالگی و کاویسگیل ۲۰۱۷). هر چه قابلیت نوآوری مدیران بیشتر باشد، سازمان‌ها در این زمینه موفق‌تر هستند و می‌توان گفت که بقای موفقیت در برخورداری از قابلیت دوستوانی است. به عبارت دیگر، سازمان در حالی که قابلیت‌های جدیدی را کشف می‌کند، همزمان از قابلیت‌های موجود بهترین بهره را می‌برد (هارمانسیوغلو، ساکسجاری و هیولتینک ۲۰۲۰).

پژوهش‌هایی درباره نوآوری و دوستوانی انجام شده، اما پژوهشی درباره نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی یافت نشد و در ادامه نتایج مرتبط‌ترین پژوهش‌ها گزارش می‌شوند. حکیمی و غلامی آواتی (۱۴۰۲) ضمن پژوهشی درباره دوستوانی نوآوری: پیشایندها و آثار آن بر توسعه به این نتیجه رسیدند که پیشایندهای دوستوانی نوآوری شامل قابلیت فناوری اطلاعات، قابلیت مدیریت دانش مشتری، قابلیت بازاریابی و قابلیت‌های ترکیبی و آثار آن شامل توسعه محصول جدید بود. خمسه و میرزا ابراهیمی‌نژاد (۱۴۰۰) ضمن پژوهشی درباره تاثیر دوستوانی سازمانی بر قابلیت نوآوری در شرکت‌های مستقر در پارک فناوری به این نتیجه رسیدند که دوستوانی سازمانی بر قابلیت نوآوری در سازمان اثر مستقیم و معنادار داشت. اکبری و همکاران (۱۳۹۸) ضمن پژوهشی درباره طراحی مدل نوآوری دوستوان در یک بنگاه چندرشته‌ای دفاعی به این نتیجه رسیدند که برای نوآوری دوستوان چهار مولفه نوآوری مقطعی، نوآوری مستمر، نوآوری برانداز و نوآوری تعاملی شناسایی شد. پنگ و همکاران (۲۰۲۲) ضمن پژوهشی درباره قابلیت پویا از طریق دوستوانی متوالی به این نتیجه رسیدند که ایجاد قابلیت پویا به همسویی بین مکانیسم‌ها

دوستوان با کمک اساتید راهنما و مشاور طراحی گشت. در هنگام مصاحبه که به‌طور میانگین ۶۵ دقیقه طول کشید، نکات کلیدی هر مصاحبه توسط مصاحبه‌کننده یادداشت‌برداری شد و افزون بر آن، صدای مصاحبه‌ها جهت بررسی مجدد و عدم فراموشی برخی نکات کلیدی به‌صورت سهوی ضبط و در فرصتی مناسب مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است که روایی مصاحبه‌ها با نظر خبرگان تایید و پایایی آنها با ضریب توافق بین دو کدگذار ۰/۸۸ محاسبه شد. سوال‌های مصاحبه در جدول ۱ قابل مشاهده است.

همچنین، در روش نمونه‌گیری هدفمند، نمونه‌ها با توجه به ملاک‌هایی انتخاب می‌شوند که این ملاک‌ها در پژوهش حاضر شامل سابقه تدریس بالای ۱۰ سال، داشتن تخصص در زمینه نوآوری دوستوان، مرتبه علمی دانشجویی و تمایل جهت شرکت در پژوهش و قبول شرایط آن از جمله ضبط مصاحبه‌ها بود.

ابزار پژوهش حاضر مصاحبه نیمه‌ساختاریافته درباره نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی بود. در مصاحبه‌ها، مصاحبه‌شوندگان با اهداف مصاحبه آشنا و سپس مصاحبه انجام شد. سوال‌های مصاحبه بر اساس مبانی نظری و پژوهش‌های قبلاً انجام‌شده درباره نوآوری

جدول ۱. سوال‌های مصاحبه در پژوهش حاضر

Table 1. Interview questions in the present study

ردیف	سوال
۱	دوستوانی چیست و چه کارگردهایی دارد؟
۲	دوستوانی سازمانی در عرصه فناوری چه مسائلی را دربرمی‌گیرد؟
۳	چگونه می‌توان فعالیت‌های دانشگاهی را به سمت دوستوانی سوق داد؟
۴	چگونه می‌توان ایده‌ها و باورها را در خصوص دوستوانی تغییر داد؟
۵	چگونه می‌توان استعدادها را در رابطه با محیط‌های دانشگاهی کشف کرد؟
۶	ارتباط دوستوانی و افزایش مهارت‌ها و دانش‌ها چگونه است؟

پژوهش هماهنگی لازم به عمل آمد. لازم به ذکر است که مقاله حاضر دارای کد تصویب ۸۶۴۹۳۱ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری می‌باشد.

آخرین مطلب بخش روش‌شناسی اینکه داده‌های حاصل از اجرای مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی در نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند.

در این پژوهش موازین اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه، تضمین حریم خصوصی و رازداری رعایت شد. همچنین زمان تکمیل پرسشنامه‌ها ضمن تأکید به تکمیل تمامی سؤال‌ها، شرکت‌کنندگان در مورد خروج از پژوهش در هر زمان و ارائه اطلاعات فردی مختار بودند و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه میماند و این امر نیز کاملاً رعایت شد. پژوهش حاضر با کد رهگیری

برای انجام این مطالعه، پس از مطالعه مبانی نظری و با کمک اساتید راهنما و مشاور سوال‌هایی جهت مصاحبه با اساتید هیأت‌علمی و مدیران دانشگاه خبره در زمینه نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی طراحی شد. گام بعدی این مطالعه، شناسایی مشارکت‌کننده‌ها بود که با توجه به ملاک‌های موردنظر در پژوهش حاضر تعداد ۲۵ نفر شناسایی شدند که مصاحبه با آنان با اولویت‌دادن به داشته سابقه تدریس بالاتر و مرتبه علمی بالاتر شروع و تا زمان رسیدن پژوهش به اشباع نظری یعنی مصاحبه با ۱۴ نفر از آنان به پایان رسید. قبل از انجام مصاحبه برای مشارکت‌کننده‌ها اهمیت و ضرورت پژوهش تبیین و درباره رعایت نکات اخلاقی از جمله اصول رازداری، محرمانه‌ماندن اطلاعات شخصی و غیره اطمینان داده شد. افزون بر آن، با آنان درباره نحوه اطلاع‌رسانی از نتایج

پروپوزال ۱۷۶۷/۱۶۲۳۰، تاریخ تصویب پروپوزال: یافته ها
 ۱۳۹۹/۶/۲۳ و کد رهگیری صورتجلسه پژوهشی
 ۱۷۵۰۵۲ ثبت شد.
 در این مطالعه پژوهش پس از مصاحبه با ۱۴ نفر از
 اساتید هیأت علمی و مدیران دانشگاه به اشباع نظری
 رسید. تعداد و درصد اطلاعات جمعیت شناختی نمونه‌های
 پژوهش حاضر در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲. تعداد و درصد اطلاعات جمعیت شناختی مشارکت کنندگان پژوهش حاضر

Table 2. The number and percentage of demographic information of the samples of present study

متغیر	بخش	تعداد	درصد
جنسیت	مرد	۹	۶۴/۲۹
	زن	۵	۳۵/۷۱
سن	کمتر از ۴۰ سال	۳	۲۱/۴۳
	۴۱-۵۰ سال	۶	۴۲/۸۶
	بیشتر از ۵۰ سال	۵	۳۵/۷۱
رشته تحصیلی	مدیریت آموزشی	۱	۷/۱۴
	مدیریت فناوری اطلاعات	۲	۱۴/۲۹
	مدیریت آموزش عالی	۲	۱۴/۲۹
	آموزش پزشکی	۲	۱۴/۲۹
	تکنولوژی آموزشی	۲	۱۴/۲۹
	مدیریت بازرگانی	۲	۱۴/۲۹
	تحقیقات آموزشی	۱	۷/۱۴
	برنامه‌ریزی آموزشی	۱	۷/۱۴
	مدیریت دولتی	۱	۷/۱۴

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیشتر مشارکت کنندگان پژوهش حاضر مرد (۶۴/۲۹ درصد) و دارای سن ۴۱-۵۰ سال (۴۲/۸۶ درصد) بودند و رشته‌های تحصیلی آنان مدیریت فناوری اطلاعات، مدیریت آموزش عالی، آموزش پزشکی، تکنولوژی آموزشی و مدیریت بازرگانی (هر کدام ۱۴/۲۹ درصد) بود. جهت استخراج کدهای مرتبط با یادگیری فناورانه از مصاحبه استفاده شد که یکی از مصاحبه کنندگان به سوالها به صورت ذیل پاسخ داد.

مطالب و اطلاعات مناسب، پایش مستمر آموزشی، رعایت کامل و صریح و صحیح قوانین، محتوای آموزشی مشخص، می شود."

سوال دوم: وظیفه دانشگاه‌ها در تجهیز محیط دانشگاهی به فناوری چگونه است؟
مصاحبه کننده: "فرهنگ حمایت از روشهای نوین، محتوای آموزشی، به روز بودن محتوا و نرم افزارهای آموزشی، فراهم کردن منابع کافی، تعیین بودجه مناسب، برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی"

کدگذاری حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای نوآوری دوسوتوان در سازمان‌های آموزشی با نمونه‌های پژوهش حاضر در جدول ۳ قابل مشاهده است.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیشتر مشارکت کنندگان پژوهش حاضر مرد (۶۴/۲۹ درصد) و دارای سن ۴۱-۵۰ سال (۴۲/۸۶ درصد) بودند و رشته‌های تحصیلی آنان مدیریت فناوری اطلاعات، مدیریت آموزش عالی، آموزش پزشکی، تکنولوژی آموزشی و مدیریت بازرگانی (هر کدام ۱۴/۲۹ درصد) بود. جهت استخراج کدهای مرتبط با یادگیری فناورانه از مصاحبه استفاده شد که یکی از مصاحبه کنندگان به سوالها به صورت ذیل پاسخ داد.

سوال اول: کاربرد فناوری در یادگیری به چه چیزی اشاره دارد؟

مصاحبه کننده: "کاربرد فناوری منجر به تسهیل امر آموزش، ایجاد ارتباط با دانشگاه‌های دیگر، دسترسی به

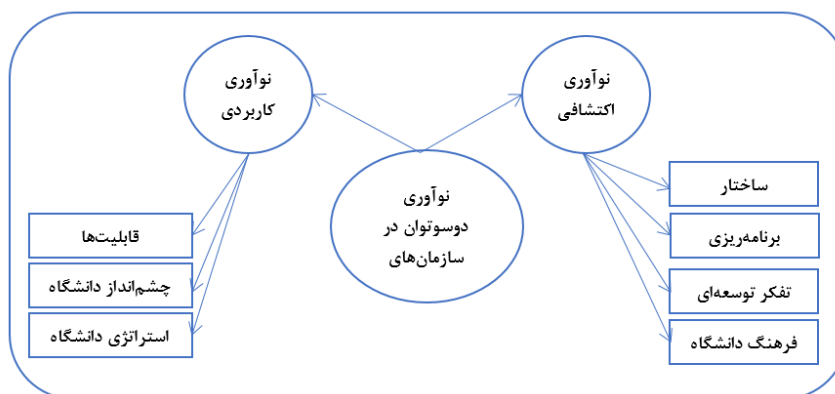
جدول ۳. کدگذاری حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای نوآوری دوسو توان در سازمان‌های آموزشی با مشارکت‌کننده‌های پژوهش حاضر
 Table 3. The Coding resulting from semi-structured interviews for ambidextrous innovation in the educational organizations with the samples of present study

شخص	مؤلفه	بعد		
۱. وجود واحدهای جداگانه‌ای برای تحقق دانش جدید	ساختار	ساختار		
۲. وجود ساختاری منعطف و منطبق با نیازهای دانشگاه				
۳. واگذاری اختیار و تصمیم‌گیری به مدیران رده‌های پایین‌تر				
۴. هم‌ترازی و همگاری واحدهای سازمانی در دستیابی به اهداف دانشگاه				
۵. تأکید بر قوانین و مقررات رسمی و متمرکز				
۶. وجود استراتژی ارزیابی مشخص برای پاسخگویی نوآورانه به تغییرات				
۷. وجود برنامه مشخص در جهت ارزیابی درونی و بیرونی و اصلاح سیستم خود				
۸. استراتژی پایدار برای حمایت از برنامه تحقیق و توسعه				
۹. وجود استراتژی مشخص برای استخدام و به‌کارگیری اساتیدی که نگرش، رفتار و تجربه کارآفرینی و نوآوری دارند			برنامه‌ریزی	
۱۰. وجود برنامه راهبردی و عملیاتی برای توسعه نوآوری در دانشگاه			نوآوری اکتشافی	نوآوری اکتشافی
۱۱. ضرورت توجه به پایگاه‌های اطلاعات و تسهیل دسترسی به آن برای حمایت از برنامه تحقیق و توسعه				
۱۲. بهبود و ارتقای کیفیت فعالیت‌های دانشگاهی در کنار توسعه کمی				
۱۳. داشتن نگرش کل‌نگر و جامع‌نگر به همه ابعاد و فعالیت‌های دانشگاهی				
۱۴. طراحی و اجرای برنامه‌های بلندمدتی و بهسازی اعضای هیأت‌علمی	تفکر توسعه‌ای			
۱۵. توسعه فکری سیستمی در توسعه مأموریت خود				
۱۶. توسعه فیزیکی فضای آزمایشگاهی و کارگاهی دانشگاه				
۱۷. علاقه‌مندی دانشگاه به پیگیری ایده‌های جدید و نوآور				
۱۸. قابل مشاهده بودن یادگیری دانش موجود و کاوش دانش جدید				
۱۹. قابل مشاهده بودن تعهد و پاسخگویی در ارائه خدمات در دانشگاه				
۲۰. قابل مشاهده بودن تعهد مدیریت به ارزیابی و کنترل مستمر	فرهنگ دانشگاه	فرهنگ دانشگاه		
۲۱. اعتقاد اساتید به بهبود مستمر خدمات ارائه‌شده				
۲۲. قابل درک بودن تلاش در کشف و تعقیب فرصت‌ها				
۲۳. ارزشمندی تغییر مهارت‌ها، بینش‌ها، باورها و تحول‌ها در دانش فردی				
۲۴. اهمیت ارزش داشتن انطباق و سازگاری با تحول‌ها و تغییرها				
۲۵. تمایل به خطرپذیری و تحمل ریسک				
۲۶. تأکید اساتید دانشگاه بر خودارزیابی و بازخورد از آن برای بهبود عملکرد				
۲۷. دسترسی دانشگاه به فناوری‌ها و مهارت‌های جدید				
۲۸. داشتن صلاحیت علمی جستجو و حل مشکلات ارباب‌رجوع با راه‌حل‌های نو				
۲۹. داشتن مهارت‌های مدیریتی و سازمانی گام‌لا جدید			قابلیت‌ها	قابلیت‌ها
۳۰. داشتن قابلیت و توان تقویت مهارت‌های نوآوری خود				
۳۱. داشتن توانمندی لازم اساتید دانشگاه در ارائه دانش کاربردی				
۳۲. صلاحیت دانشگاه در پیشرفت مهارت‌ها و بهبود بهره‌وری	نوآوری کاربردی			
۳۳. توانمندی لازم دانشگاه در جذب و حفظ استعدادها برتر مرتبط با سطوح علمی				
۳۴. تمرکز دانشگاه بر ارتقای سطح دانش و مهارت موجود				
۳۵. تمرکز دانشگاه بر انجام وظایف تعیین‌شده	چشم‌انداز			
۳۶. تأکید دانشگاه بر دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت	دانشگاه			
۳۷. تأکید دانشگاه بر بهبود کیفیت و عملکرد				

۳۸. تاکید دانشگاه بر تجاری سازی محصولات و خدمات جدید	
۳۹. تاکید دانشگاه بر کنترل و ارزیابی عملکرد	
۴۰. ارتقای سطح دانش ها و مهارت های موجود	
۴۱. توجه به نیازهای فراگیران در برنامه راهبردی دانشگاه	
۴۲. یادگیری دانش ها و مهارت های جدید متناسب با تغییرها و نیازهای جامعه	استراتژی دانشگاه
۴۳. ارتقای کیفیت خدمات دانشگاه	
۴۴. کاهش هزینه و ارتقای بازده منابع موجود	
۴۵. همکاری فعالیت های کارآفرینانه دانشگاه با صنعت	
۴۶. تنظیم روش ها، قوانین و سیاست های دانشگاه مطابق با پیشرفت های علمی و فناوری	

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، عوامل اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی دارای ۴۶ شاخص در ۷ مولفه و ۲ بعد بود. ابعاد و مولفه های اثرگذار شامل نوآوری اکتشافی (با ۴ مولفه ساختار، برنامه ریزی، تفکر توسعه ای و فرهنگ دانشگاه) و نوآوری کاربردی (با ۳ مولفه قابلیت ها، چشم انداز دانشگاه و استراتژی دانشگاه) بودند. با توجه به ابعاد و مولفه های شناسایی شده، الگوی کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی در شکل ۱ قابل مشاهده است.

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، عوامل اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی دارای ۴۶ شاخص در ۷ مولفه و ۲ بعد بود. ابعاد و مولفه های اثرگذار شامل نوآوری اکتشافی (با ۴ مولفه



شکل ۱. الگوی کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی پژوهش حاضر

Figure 1. The ambidextrous innovation function pattern in the educational organizations of present study

و استراتژی دانشگاه) بودند. نتایج این مطالعه درباره کارکرد نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی می تواند به متخصصان و برنامه ریزان سازمان های آموزشی در جهت ارتقای نوآوری دوسوتوان از طریق بهبود وضعیت ابعاد و مولفه های شناسایی شده کمک نماید. پژوهشی درباره نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی یافت نشد، اما یافته های این مطالعه از جهاتی همسو با یافته های مطالعه های حکیمی و غلامی آواتی (۱۴۰۲)، خمسه و میرزا ابراهیمی نژاد (۱۴۰۰)، اکبری و همکاران (۱۳۹۸)،

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه با هدف شناسایی شاخص ها، مولفه ها و ابعاد اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی انجام شد. یافته های این مطالعه نشان داد عوامل اثرگذار مرتبط با نوآوری دوسوتوان در سازمان های آموزشی دارای ۴۶ شاخص در ۷ مولفه و ۲ بعد بود. ابعاد و مولفه های اثرگذار شامل نوآوری اکتشافی (با ۴ مولفه ساختار، برنامه ریزی، تفکر توسعه ای و فرهنگ دانشگاه) و نوآوری کاربردی (با ۳ مولفه قابلیت ها، چشم انداز دانشگاه

دهند و از قابلیت‌های موجود خود بهترین استفاده را داشته باشند و عرصه را برای کارآفرینی و ایجاد نوآوری در سازمان مهیا نمایند و سبب بهینه‌شدن عملکرد خود شوند. برای این منظور برای بعد نوآوری اکتشافی در مولفه ساختار می‌توان برای تحقق دانش جدید واحدهای جداگانه‌ای طراحی کرد، ساختارهایی منعطف و منطبق با نیازهای دانشگاه طراحی نمود، برخی اختیارات و تصمیم‌گیری‌ها را به مدیران رده‌های پایین‌تر واگذار نمود، بین واحدهای سازمانی جهت دستیابی به اهداف مشترک دانشگاه هم‌ترازی و همکاری ایجاد نمود و بر قوانین و مقررات رسمی و متمرکز تاکید کرد، در مولفه برنامه‌ریزی می‌توان استراتژی ارزیابی مشخص برای پاسخگویی نوآورانه به تغییرات ایجاد نمود، برنامه مشخصی برای ارزیابی درونی و بیرونی و اصلاح سیستم خود طراحی کرد، استراتژی‌های پایدار برای حمایت از برنامه تحقیق و توسعه تدوین نمود، استراتژی مشخص برای استخدام و به‌کارگیری اساتید دارای نگرش، رفتار و تجربه کارآفرینی و نوآوری طراحی کرد، برنامه راهبردی و عملیاتی برای توسعه نوآوری در دانشگاه داشت و به پایگاه‌های اطلاعات و تسهیل دسترسی به آن برای حمایت از برنامه تحقیق و توسعه توجه نمود، در مولفه تفکر توسعه‌ای می‌توان زمینه را برای بهبود و ارتقای کیفیت فعالیت‌های دانشگاهی در کنار توسعه کمی فراهم کرد، نگرش کل‌نگر و جامع‌نگر به همه ابعاد و فعالیت‌های دانشگاهی داشت، برنامه‌های بالندگی و بهسازی برای اعضای هیأت‌علمی طراحی و اجرا کرد، تفکر سیستمی را در توسعه ماموریت رشد داد و فضای آزمایشگاهی و کارگاهی دانشگاهی را تقویت نمود و در مولفه فرهنگ دانشگاه می‌توان دانشگاه را پیگیر و علاقه‌مند به ایده‌های جدید و نوآور نشان داد، یادگیری دانش موجود و کاوش دانش جدید ملموس شود، تعهد و پاسخگویی در ارائه خدمات دانشگاه قابل مشاهده باشد، تعهد مدیریت به ارزیابی و کنترل مستمر ملموس شود، اساتید همواره به‌دنبال بهبود مستمر خدمات باشند، تلاش برای کشف و تعقیب فرصت‌ها قابل درک گردد، تغییر

عطارپور و همکاران (۱۳۹۷)، پنگ و همکاران (۲۰۲۲)، یون و همکاران (۲۰۲۱) و ژو و لو (۲۰۱۸) بودند.

پنگ و همکاران (۲۰۲۲) ضمن پژوهشی درباره قابلیت پویا از طریق دوستوانی متوالی به این نتیجه رسیدند که ایجاد قابلیت پویا به همسویی بین مکانیسم‌ها در سازمان بستگی دارد و سه بعد رویکرد بهینه در دوستوانی شامل صنعت پیشرو در مقابله سازمان پیشرو، مقیاس سازمان و تنوع بازار پایین دستی بود. یون و همکاران (۲۰۲۱) ضمن پژوهشی درباره تحقیقات سیستم دوستوان ایدئولوژیک دانشجویان و آموزش سیاسی، نوآوری و کارآفرینی به این نتیجه رسیدند که نوآوری و کارآفرینی نقش مهمی در سیستم دوستوان دارند و برای تحقق این امر باید آموزش ایدئولوژیک و سیاسی با آموزش نوآوری و کارآفرینی تلفیق شوند. ژو و لو (۲۰۱۸) ضمن پژوهشی درباره ورودی آموزش عالی، نوآوری تکنولوژیکی و رشد اقتصادی به این نتیجه رسیدند که ورودی آموزش عالی و نوآوری تکنولوژیکی نقش موثری در ارتقای جایگاه سازمان‌های دوستوان دارند.

در تشریح یافته‌های این مطالعه می‌توان استنباط کرد که برای دستیابی به نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی باید اقدام به نوآوری اکتشافی و نوآوری کاربردی کرد تا بتوان بر چالش‌های موجود در سازمان غلبه کرد. بنابراین، می‌توان نوآوری دوستوان را توانمندی سازمان در همسویی سازمان برای پاسخ به تقاضای بازار (افزایش کارایی و بهبود عملکرد کسب‌وکار) و همزمان سازگاری با تغییرها و تحول‌های اساسی محیط (نوآوری و رشد محصول با تمرکز بر انعطاف‌پذیری در راستای اثربخشی آینده) دانست که با استفاده از توسعه ترتیب‌های ساختاری و انجام فعالیت‌های متفاوت به مدیریت نوآوری سازمان می‌پردازد. یک سازمان به‌ویژه سازمان آموزشی برای بقاء، رشد، بهبود عملکرد، نوآوری و رقابت‌پذیری در محیط پویای امروزی به قابلیت نوآوری دوستوانی سازمانی نیاز دارد که به‌صورت همزمان قابلیت‌های جدید و ضروری موردنیاز برای رقابت در محیط پویا را توسعه

References

- Akbari M, Amini MT, Mahmoudi Meimand M, Moradi M. (2019). Designing the ambidextrous innovation model; A study in a defense holding company. *Innovational Management Journal*, 8(3), 77-98. [In Persian]
- Akhmetov BS, Lakhno V, Akhmetov BB, Zhilkishbayev A, Izbasova N, et al. (2022). Application of a genetic algorithm for the selection of the optimal composition of protection tools of the information and educational system of the university. *Procedia Computer Science*, 215, 598-607.
- Ardito L, Petruzzelli AM, Dezi L, Castellano S. (2020). The influence of inbound open innovation on ambidexterity performance: Does it pay to source knowledge from supply chain stakeholders? *Journal of Business Research*, 119, 321-329.
- Attarpour, M. R., Kazazi, A., Elyasi, M., & Bamdadsoofi, J. (2018). A Model for Promoting Technological Learning for Innovation Ambidexterity Development: A Case Study of Iran Steel Industry. *Journal of Improvement Management*, 12(3), 45-69.
- Cabeza-Pulles D, Fernandez-Perez V, Roldan-Bravo MI. (2020). Internal networking and innovation ambidexterity: The mediating role of knowledge management processes in university research. *European Management Journal*, 38(3), 450-461.
- Chamilco M, Pacheco A, Penaranda C, Felix E, Ruiz M. (2023). Materials and methods on digital enrollment system for educational institutions. *Materialstoday: Proceedings*, 81(2), 718-722.
- De Silva M, Howells J, Khan Z, Meyer M. (2022). Innovation ambidexterity and public innovation Intermediaries: The

مهارت‌ها، بینش‌ها، باورها و تحول‌ها در دانش فردی ارزشمند باشد، به انطباق و سازگاری با تحول‌ها و تغییرها اهمیت و ارزش داده شود، خطرپذیری و تحمل ریسک افزایش یابد و اساتید دانشگاه به دنبال خودارزیابی و دریافت بازخورد از آن جهت بهبود عملکرد باشند.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که برای متخصصان و برنامه‌ریزان سازمان‌های آموزشی دارای تلویحات کاربردی بسیاری جهت بهبود وضعیت نوآوری دوستوان می‌باشد. به عبارت دیگر، نتایج این مطالعه درباره کارکرد نوآوری دوستوان در سازمان‌های آموزشی می‌تواند به متخصصان و برنامه‌ریزان سازمان‌های آموزشی در جهت ارتقای نوآوری دوستوان از طریق بهبود وضعیت ابعاد و مولفه‌های شناسایی شده کمک نماید. برای این منظور و به‌طور مثال آنان می‌توانند برگزاری کارگاه‌های آموزشی مستمر و مداوم در زمینه نوآوری دوستوان از طریق جذب منابع انسانی مستعد برای به‌کارگیری فعالیت‌های اکتشافی و بهره‌ورانه، تغییر نگرش اعضاء نسبت به نوآوری دوستوان، پایگاه‌های تخصصی راهبردهای جستجو، اطلاع‌رسانی از فرآیند جستجوی منابع اطلاعاتی، افزایش سطح سواد اطلاعاتی، استفاده از روش‌های نوآورانه در سازمان‌های آموزشی و غیره را در دستور کار خود قرار دهند.

از نقاط قوت پژوهش حاضر می‌توان به کاربردی، جامع و بروز بودن موضوع پژوهش اشاره کرد. همچنین از نقاط ضعف پژوهش می‌توان به محدود بودن جامعه آماری پژوهش اشاره کرد و در همین راستا پیشنهاد می‌شود این پژوهش با همین عنوان در جوامع دیگر نیز مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

- (Case study: Ilam university employees). *Ilam Culture*, 23(74-75), 173-203. [In Persian]
- Martin SL, Javalgi RG, Cavusgil E. (2017). Cannibalize and combine? The impact of ambidextrous innovation on organizational outcomes under market competition. *International Business Review*, 26(3), 527-543.
- Ngendakuriyo F, Zaccour G. (2017). Should civil society organizations cooperate or compete in fighting a corrupt government? *Mathematical Social Sciences*, 85, 30-36.
- Niewohner N, Lang N, Asmar L, Roltgen D, Kuhn A, Dumitrescu R. (2021). Towards an ambidextrous innovation management maturity model. *Procedia CIRP*, 100, 289-294.
- Peng X, Lockett M, Liu D, Qi B. (2022). Building dynamic capability through sequential ambidexterity: A case study of the transformation of a latecomer firm in China. *Journal of Management & Organization*, 28(3), 1-20.
- Revilla E, Rodriguez-Prado B. (2018). Building ambidexterity through creativity mechanisms: Contextual drivers of innovation success. *Research Policy*, 47(9), 1611-1625.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, 2nd ed. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, USA. –
- Yun Z, Li X, Huan J, Xu Y, Rong W. (2021). Research on the two-way construction system of college students' ideological and political education and innovation and entrepreneurship. *Journal of Frontiers in Educational Research*, 1(2), 41-44.
- Zhu, Y. Q., & lee, J. H. (2018). The key role of relevance in personalized mediating role of capabilities. *Journal of Business Research*, 149, 14-29.
- Gupta P, Mehrotra D, Sharma TK. (2015). Identifying knowledge indicators in higher education organization. *Procedia Computer Science*, 46, 449-456.
- Hakimi I, Gholami Avati R. (2023). Innovation ambidexterity: Antecedents and its impact on new product performance. *Journal of Executive Management*, 15(29), 41-65. [In Persian]
- Harmancioglu N, Saaksjarvi M, Hultink E. (2020). Cannibalize and combine? The impact of ambidextrous innovation on organizational outcomes under market competition. *Industrial Marketing Management*, 85, 44-57.
- Hausken K. (2019). Governmental combat of the dynamics of multiple competing terrorist organizations. *Mathematics and Computers in Simulation*, 166, 33-55.
- Katalnikova S, Novickis L, Prokofyeva N, Uskov V, Heinemann C. (2017). Intelligent collaborative educational systems and knowledge representation. *Procedia Computer Science*, 104, 166-173.
- Keller A, Weber SM, Arlinghaus JC. (2021). Propositions on the benefits of the organizational education perspective towards realizing industry 4.0-promises. *Procedia CIRP*, 104, 1734-1740.
- Khamseh A, Mirza Ebrahiminezhad F. (2022). Identify the impact of organizational ambidexterity on innovation capability (Case study: Companies based in the Pardis technology park). *Journal of Entrepreneurship Knowledge*, 1(1), 25-40. [In Persian]
- Malekian AH, Ghiasi Sh, Sorkhi F. (2022). Investigating the effect of behavioral ambivalence on innovative behaviors with an emphasis on role mediator of organizational culture and ethical climate

Computers in Human Behavior, 65, 442-447

advertisement: Examining its impact on perceptions of privacy invasion, self-awareness, and continuous use intentions.