

Paper Type: Original Article

## The Impact of Entrepreneurship, R&D Internal Capabilities and R&D External Collaboration on Innovation Performance in MAPNA Industrial Group

Abbas Khamseh\* 

Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran; Abbas.khamseh@kiaiu.ac.ir.

Citation:



Khamseh, A. (2022). The impact of entrepreneurship, R&D internal capabilities and R&D external collaboration on innovation performance in MAPNA industrial group. *Innovation management and operational strategies*, 2(4), 366-384.

Received: 19/09/2021

Reviewed: 11/10/2021

Revised: 25/10/2021

Accept: 06/12/2021

### Abstract

**Purpose:** Many factors affect the firm's innovation performance, and identifying these factors can help managers to better plan and manage the innovation process. MAPNA Industrial Group, as a manufacturer of power plant products, seeks to improve and enhance the innovation performance of its subsidiaries, in order to gain a competitive advantage and presence in global markets. Accordingly, the present study was conducted to investigate the impact of entrepreneurship, R&D internal capabilities, and R&D external collaboration on MAPNA's innovation performance.

**Methodology:** This study is a descriptive and applied research. Data collection was done using library and field study methods and a questionnaire and interview were used to benefit from the opinions of experts, which included 30 managers and experts in the R&D departments of MAPNA Group. 14 indicators in the form of three factors of entrepreneurship, R&D internal capabilities, R&D external collaboration, were identified. Then conceptual research model was designed and using fuzzy approach and MATLAB software, innovation performance was evaluated.

**Findings:** The results show that all three factors of R&D internal capabilities, R&D external and entrepreneurship collaborations have a direct and positive effect on MAPNA Group's innovation performance and R&D internal capabilities have the most impact with a score of 7.44 and entrepreneurship has the least impact with a score of 5.64. Also, innovation performance takes the most impact, respectively on the indicators of the amount of investment in R&D software, the amount of investment in equipment and laboratories, and the percentage of R&D costs of the organization's total sales that all three are indicators of R&D internal capabilities. The level of innovation performance in the MAPNA group was 6.44 which is in the medium to high range.

**Originality/Value:** This study proposed a conceptual model to illustrate the relationship between intrapreneurship, R&D internal capabilities, and R&D external collaboration in order to engender innovative performance of MAPNA.

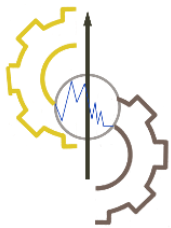
**Keywords:** Entrepreneurship, R&D internal capabilities, R&D external collaboration, Innovation performance, MAPNA group.

Corresponding Author: Abbas.khamseh@kiaiu.ac.ir

doi: 10.22105/IMOS.2021.295832.1142



Licensee. **Innovation Management & Operational Strategies**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



6

نوع مقاله: پژوهشی

## تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا

عباس خمسه\*

گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

چکیده

**هدف:** عوامل زیادی بر عملکرد نوآوری سازمان‌ها تأثیرگذارند که شناسایی این عوامل، می‌تواند مدیران را در برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر فرآیند نوآوری یاری رساند. گروه صنعتی مپنا به‌عنوان تولیدکننده محصولات نیروگاهی، جهت کسب مزیت رقابتی و حضور در بازارهای جهانی، نیازمند بهبود و ارتقای عملکرد نوآوری در شرکت‌های زیرمجموعه خود است. بر این اساس، پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا صورت گرفت.

**روش‌شناسی پژوهش:** این پژوهش، از حیث هدف کاربردی و از نظر نوع روش، پیمایشی توصیفی است. گردآوری داده‌ها در تابستان سال ۱۳۹۹ با روش مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام شد و از ابزار پرسشنامه و مصاحبه برای بهره‌گیری از نظرات خبرگان که شامل ۳۰ نفر از مدیران و کارشناسان بخش‌های تحقیق و توسعه گروه مپنا بودند، استفاده شد. در این پژوهش، ۱۴ شاخص در قالب سه عامل کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، شناسایی و بر مبنای آن، مدل مفهومی پژوهش طراحی شد و با استفاده از رویکرد فازی و نرم‌افزار متلب، به ارزیابی عملکرد نوآوری پرداخته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد هر سه عامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی، تأثیر مثبت و مستقیم بر عملکرد نوآوری گروه مپنا دارند و توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه با امتیاز ۷/۴۴ دارای بیشترین تأثیر و کارآفرینی با امتیاز ۵/۶۴ دارای کمترین تأثیر است. همچنین، عملکرد نوآوری، بیشترین تأثیر را به ترتیب از شاخص‌های میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها و درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان، می‌پذیرد که هر سه، از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه هستند. هم‌چنین سطح عملکرد نوآوری، مقدار ۶/۴۴ ارزیابی شد که در محدوده متوسط رو به بالا است.

**اصالت/ارزش افزوده علمی:** این پژوهش، یک مدل مفهومی را برای نشان دادن رابطه بین کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، به‌منظور ایجاد عملکرد نوآورانه شرکت‌های گروه مپنا پیشنهاد کرده است.

**کلیدواژه‌ها:** کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، عملکرد نوآوری، گروه مپنا.

### ۱- مقدمه

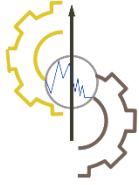
در دنیای کسب‌وکار امروز، سازمان‌ها برای این‌که بتوانند پایدار بمانند و به کسب و حفظ مزیت رقابتی بپردازند، باید اطمینان یابند که استراتژی کسب‌وکار آن‌ها به میزان کافی از نوآوری برخوردار است. اقدام به نوآوری یا تن دادن به نابودی، به موضوعی مهم و بحرانی در صنایع گوناگون مبدل گردیده و اثربخشی سازمانی کاملاً با نوآوری عجین شده است. اغلب شرکت‌های دارای عملکرد برتر در عرصه رقابت با سایر کشورها، بخش عمده موفقیت خود را مدیون فعالیت‌های نوآورانه‌ای می‌دانند که در بسیاری از موارد، مبتنی بر فناوری است

\* نویسنده مسئول

Abbas.khamseh@kiaou.ac.ir

10.22105/IMOS.2021.295832.1142





(ناصرملی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). تحقیق و توسعه، به‌عنوان مسئله اصلی نوآوری و کلید رقابت و دستیابی به فناوری‌های مدرن دنیا محسوب می‌شود و نقش به‌سزایی در افزایش ظرفیت‌های تولیدی و رشد اقتصادی دارد که مهم‌ترین عامل افزایش بهره‌وری در صنایع تولیدی کشورها، از جمله صنایع نیروگاهی است (حنیفی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). صنایع نیروگاهی از مهم‌ترین صنایع در جهان به‌شمار می‌روند که به‌صورت مداوم، فناوری‌های آن‌ها در حال تغییر و پیشرفت است و این امر تنها با انجام تحقیق و توسعه میسر است. از سوی دیگر، کارآفرینی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در کسب مزیت رقابتی پایدار دارد. سازمان‌هایی که کارآفرینی را ارائه می‌دهند، به‌طور معمول به‌عنوان سازمان‌های پویا و انعطاف‌پذیری شناخته می‌شوند که آمادگی بهره‌برداری از فرصت‌های کسب‌وکار جدید را جهت کسب مزایای رقابتی دارا هستند (احمد و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). توانایی کارآمد و اثربخش در کارآفرینی جهت ارائه پیشنهاد ارزش برتر به مشتریان، تعیین‌کننده موفقیت شرکت‌ها در بازار است. لذا در سازمان‌های بزرگی چون گروه صنعتی مپنا که در به‌کارگیری علم در عمل، الگوی بسیاری از شرکت‌های ایرانی هستند، لازم است در این زمینه قدم‌های محکمی برداشته شود.

نیمه اول دهه هشتاد، میزان ساخت تجهیزات نیروگاهی در ایران به حدی رسید که نه‌تنها خاطر مسئولان کشور از خودکفایی در صنعت برق آسوده شد، بلکه نیاز کشور به انرژی استراتژیک برق مرتفع گردید و این صنعت در برابر اعمال تحریم‌های دشوار مصون ماند. با دستیابی به این موفقیت، چشم‌اندازی جدید برای گروه صنعتی مپنا ترسیم گردید که فراتر از سازنده اصلی محصولات و تجهیزات عمل نموده و به‌عنوان طراح محصولات نیروگاهی مطرح شود (خمسه و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹). شرکت‌های گروه مپنا، از جمله شرکت‌های فناوری بنیان هستند و با توجه به فعالیت در زمینه‌های مختلف صنایع نیروگاهی، نیاز به استقرار و استفاده از روش‌های مهمی همچون مدیریت فناوری، کارآفرینی و مدیریت نوآوری در این مجموعه، بیش از پیش احساس می‌شود. امروزه حتی سازمان‌هایی نظیر گروه صنعتی مپنا که در صنایع پیشرفته فعالیت دارند، با رقبای بسیاری مواجه شده‌اند. سرعت نوآوری و ارائه محصولات جدید به‌قدری شدت یافته که تغییرات، ابتکارات و بهبودها، به امری عادی در بازارهای فروش تبدیل شده است. از این رو، شرکت‌ها یا باید نوآور باشند یا این که محکوم به فنا خواهند بود. این موضوع سبب شده است تا بررسی وضعیت و جایگاه نوآوری سازمانی در سازمان‌های تأثیرگذاری مانند گروه مپنا، به ضرورتی انکارناپذیر بدل شود تا بتوان از این رهگذر، با ظرفیت‌ها و تکنیک‌های موجود در این بخش، آشنا شده و راهکارهای عملی جهت تسهیل فرایند نوآوری ارائه داد که بر آن اساس، سازمان بتواند نسبت به تقویت و بهبود توانمندی‌های خود اقدام نموده و از آمادگی لازم برای ایفای نقش‌های مؤثرتر برخوردار شود. پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا، به‌منظور دستیابی به راهکارهای مناسب جهت برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر فرایند نوآوری صورت گرفته است. بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا چگونه است؟

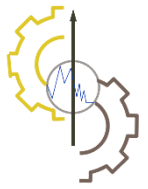
با نزدیک شدن به پایان دهه سوم فعالیت گروه مپنا، جایگاه پژوهش و فناوری در این بنگاه صنعتی روزبه‌روز برجسته‌تر و مهم‌تر می‌شود. از نیمه اول دهه ۸۰ خورشیدی، بخش تحقیق و توسعه گروه مپنا وظیفه پژوهش در زمینه دانش و فناوری روز را در راستای پیشرفت تولید داخلی بر عهده دارد و تلاش می‌کند تا با ورود به حوزه‌های کمتر شناخته‌شده، زمینه پیشرفت صنعتی کشور را فراهم آورد. از آنجاکه رسیدن به فناوری‌های جدید، نیازمند تحقیق و پژوهش در زمینه دانش مهندسی است، نقش تحقیق و توسعه بسیار پررنگ است. پژوهش و فناوری در گروه مپنا، با بررسی فناوری‌های جدید و با برنامه‌ریزی و توسعه هدفمند، دانش لازم برای ورود به کسب‌وکارهای نو در حوزه‌های مرتبط به گروه مپنا را کسب می‌کند و زمینه‌های لازم برای ساخت و بهره‌برداری از فناوری‌های بومی را به وجود می‌آورد. نیروهای دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان نیز همراهمان همیشگی تحقیق و توسعه از سال‌های آغازین کار مپنا بوده‌اند و همکاری با این مراکز و بهره‌گیری از نیروی متخصص جوان همواره در دستور کار گروه مپنا قرار داشته است. تحقیق و توسعه در مپنا چشم‌اندازی جهانی دارد و خود را در کنار شرکت‌های صنعتی بزرگ جهان در سال‌های پیش رو می‌بیند. مپنا در حال گذار از مرحله مدیریت فناوری به‌سوی مدیریت نوآوری است که اولین قدم‌های رسیدن به این هدف در بخش تحقیق و توسعه برداشته می‌شود. پژوهش حاضر یک مدل مفهومی را برای نشان دادن رابطه بین کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، به‌منظور ایجاد عملکرد نوآورانه شرکت‌های گروه مپنا توسعه می‌دهد. گروه مپنا با دانستن این که کدامیک از ابعاد کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی

<sup>1</sup> Nasir Melli

<sup>2</sup> Hanifi

<sup>3</sup> Ahmed et al.

<sup>4</sup> Khamseh et al.



تحقیق و توسعه، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری سازمان دارند، می‌تواند با سرمایه‌گذاری بیشتر بر روی آن بعد، موفقیت بیشتر سازمان خود را تضمین کند. با توجه به این‌که قبلاً ارتباط میان این مفاهیم در تحقیقات داخلی و در صنایع تجهیزات نیروگاهی و به‌طور خاص در گروه صنعتی مپنا، تبیین نشده است، نیاز به آزمودن آن در میدان عمل احساس می‌شود. لذا این پژوهش دارای نوآوری است و نتایج آن برای گروه مپنا و سایر صنایع تجهیزات نیروگاهی قابل استفاده است. در بُعد نظری نیز انجام این پژوهش به معرفی و توسعه نظری عملکرد نوآوری در داخل ایران کمک می‌کند و می‌تواند آغازگر پژوهش‌های جدید در حوزه مشابه شود. از این‌رو هم از بُعد عملی و هم نظری، انجام آن امری ضروری است. هم‌چنین، از آنجایی‌که متغیرها و عوامل شناسایی شده در این پژوهش، به‌صورت بومی و با تأیید خبرگان حاصل شده است، لذا پژوهش حاضر، از این منظر نیز دارای نوآوری است.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

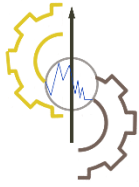
### ۲-۱- عملکرد نوآوری

نوآوری، ذاتاً امری پرمخاطره و دارای ریسک است و حتی شرکت‌های رشد یافته و قوی نیز نمی‌توانند ریسک‌های نامحدود انجام دهند. امروزه خلق محصولات، فرایندها و خدمات جدید، منبع اصلی ایجاد مزیت رقابتی شناخته می‌شود. در واقع سؤال این نیست که آیا باید نوآوری صورت گیرد یا خیر؛ بلکه باید دید چگونه این نوآوری به شکل موفقیت‌آمیزی انجام شود و چه درس‌هایی از موفقیت یا شکست آن، می‌توان دریافت کرد. تغییر و نوآوری برای شرکت‌های فناوری محور، باید به سمت افزایش قدرت رقابت باشد. در غیر این صورت، راهی به‌جز نابودی و حذف شدن وجود ندارد (ناصرملی، ۲۰۱۵). هم‌چنین از دیدگاه خلیل<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) کلیه نوآوری‌ها را می‌توان به دودسته طبقه‌بندی نمود. دسته اول، نوآوری‌های بنیادین یا انقلابی است که معمولاً از یک اختراع ناشی می‌شوند. چنین نوآوری‌هایی نسبتاً نادر هستند و معمولاً در خارج از مرزهای شرکت آغاز می‌شوند. این دسته از نوآوری‌ها، صنایع جدید را به وجود آورده و یا صنایع موجود را تغییر می‌دهند. دسته دوم، نوآوری‌های تدریجی یا تکاملی است که هرچند جزئی هستند، ولی بهبود چشمگیری در محصولات، فرایندها یا خدمات فعلی ایجاد می‌کنند. این نوآوری‌ها نسبتاً متداول بوده و در داخل صنعت یا شرکت رخ می‌دهند و به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا در بازار، به موقعیتی رقابتی دست یابند و آن را حفظ کنند.

ظرفیت نوآوری، توان بالقوه یک سازمان در انجام فعالیت‌های نوآورانه است که از آن جمله، می‌توان به معرفی و عرضه محصولات و خدمات جدید، رویه‌ها و فرایندهای نو و یا ایده‌های جدید در رابطه با سازمان اشاره نمود. از دیدگاه پراژگو و احمد<sup>۲</sup>، ظرفیت نوآوری عامل واسطی است که عوامل محرک و انگیزه‌های نوآورانه را به خروجی‌هایی، مانند نوآوری در محصول و فرایند تبدیل می‌کند. به‌طورکلی، ارزیابی نوآوری با دو رویکرد انجام می‌گیرد که رویکرد اول، بر اساس سنجش نتایج و دستاوردهای نوآوری سازمان است که از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش آن، می‌توان به میزان سود اقتصادی ناشی از نوآوری، تعداد محصولات و خدمات جدید ارائه‌شده، تعداد انتشارات علمی و فنی در نشریات معتبر، تعداد گواهی ثبت اختراع و پتنت‌ها اشاره کرد. رویکرد دوم، نیز ارزیابی نوآوری بر اساس ظرفیت نوآوری است که ناشی از عوامل مختلف درون‌سازمانی و برون‌سازمانی مؤثر بر نوآوری است. به‌عنوان مثال، وجود افراد کلیدی نظیر افراد نوآور، مدیران پروژه توانمند و بازارپایان موفق در سازمان، از عوامل مؤثر در تقویت و توسعه ظرفیت نوآوری است. هم‌چنین ممکن است عوامل برون‌سازمانی نیز بر ظرفیت نوآوری سازمان مؤثر باشند. برای مثال، وجود قوانین و مقررات دست‌وپاگیر یا عدم حمایت قانونی، مانند حق مالکیت فکری، ممکن است سازمان را در انجام نوآوری بی‌میل سازد. عملکرد نوآوری، ترکیبی از موفقیت‌های کلی سازمان، در نتیجه تلاش‌های صورت گرفته جهت نو کردن، بهبود دادن و به‌کارگیری جنبه‌های مختلف نوآوری در سازمان است. عملکرد نوآوری در ادبیات موضوع، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پیشران‌های سایر جنبه‌های عملکردی سازمان، با توجه به تلاش‌های مداوم که به‌منظور بهبود، تجدید، اکتشاف، یادگیری از اشتباهات، سازش با محیط رقابتی به‌سرعت متغیر صورت می‌گیرند، انگاشته شده است. در واقع، عملکرد نوآوری استفاده از ایده‌ها یا خلاقیت برای بهبود محصولات، فرایندها و روش‌هایی است که اهمیت، سودمندی و عملکرد محصولات و خدمات

<sup>1</sup> Khalil

<sup>2</sup> Prajogo and Ahmad



را افزایش می‌دهند (زوآقی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). برچارت و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) بیان داشته‌اند که مزایای نوآوری، تنها در صورتی به طور کامل حاصل می‌شود که شرکت‌ها زمان، آزادی و استقلال لازم را برای کارکنان خود فراهم کنند. سالانو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) نیز توسعه استعداد و استراتژی‌های حفظ را به عنوان پیش‌بینی کننده‌ای برای تسهیل عملکرد نوآوری عنوان کرده‌اند. همچنین، تحقیقات روش‌های نوین مدیریت منابع انسانی، نوآوری سازمانی و فضای نوآورانه را بر عملکرد نوآوری در صنعت تأثیرگذار دانسته و بیان می‌کنند هرچه محیط سازمانی بیشتر نوآورانه باشد، نقش نوآوری سازمانی قوی‌تر است و تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارد (واحید و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹).

## ۲-۲- تحقیق و توسعه و عملکرد نوآوری

تحقیق و توسعه، اصطلاح عامی است که فعالیت‌های گسترده‌ای را از تکوین فناوری جدید، ابداع، اختراع، بهبود کمی و کیفی محصولات و خدمات تا کاربردهای صنعتی، اقتصادی و اجتماعی آن‌ها، به منظور تأمین نیازهای روزافزون جوامع بشری در برمی‌گیرد. از دیدگاه فریم<sup>۵</sup>، تحقیق و توسعه کار خلاق است که به طور منظم برای افزایش ذخیره علمی و دانش فنی و نیز استفاده از این دانش، در اختراعات و طرح کاربردهای جدید انجام می‌شود. از نظر پیتر<sup>۶</sup>، تحقیق و توسعه، نوآوری و توسعه محصولات، خدمات، فرایندها و سیستم‌ها است، به نحوی که فرصت‌های جدید تجاری و رقابتی را برای شرکت فراهم کند. لوکاخ<sup>۷</sup> تحقیق و توسعه را مجموعه فعالیت‌های بدیع، خلاق، نوآورانه، نظام‌یافته و برنامه‌ریزی شده‌ای می‌داند که به طور کلی، باهدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون، برای بهبود زندگی انسان و به طور خلاصه، در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرایندها، وسایل، ابزارها، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت پذیرد. به طور کلی، منظور از تحقیق و توسعه، کلیه فعالیت‌هایی است که بر نوآوری، توسعه محصول، بهبود عملیات، فرمول‌بندی نظریه‌های جدید و فراهم آوردن درک بهتری از علوم پایه و مکانیسم بنیادی فرایندهای انسانی و طبیعی که مبتنی بر علم و فناوری هستند، تمرکز یافته‌اند. مدیریت تحقیق و توسعه، فرایندی است که از طریق آن، شرکت می‌تواند به افزایش دقت در زمان انجام کار، افزایش کیفیت محصولات نهایی و کاهش هزینه‌های توسعه دست یابد. شرکت‌ها می‌توانند با تلاش‌های به موقع، به تقویت مزیت رقابتی و افزایش همسویی با استراتژی‌های کلی کسب‌وکار دست پیدا کنند. از سوی دیگر، تحقیقات مستلزم انجام فعالیت‌های پرهزینه و صرف منابع قابل توجه است و برای دستیابی به برتری تحقیقاتی، وجود محققان مستعد، تجهیزات و امکانات تحقیقاتی پیشرفته، ضروری است. در حال حاضر، نتایج تحقیق و توسعه و افزایش نوآوری‌ها، باعث افزایش پیچیدگی محصولات و خدمات یجدید شده است. این افزایش پیچیدگی در محصولات و خدمات، تحقیقات و نوآوری را به یک راه‌حل سازمانی تبدیل نموده است، زیرا در شبکه‌های تحقیقاتی و نوآوری، مهارت‌ها و تخصص شرکت‌های مختلف برای یک هدف مشترک، سازمان‌دهی می‌شوند (خمسه و عصار<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹). لیو و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۲۱) در یک بررسی جامع و سیستماتیک از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری، نشان دادند توزیع منافع و قابلیت نوآوری مشارکتی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد است و توزیع سود، وابستگی به منابع، جوسازمانی و نوآوری مشارکتی به طور مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد پروژه تأثیر می‌گذارد. حامید و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۲۱) استدلال کردند که عملکرد نوآوری باز شرکت‌ها بر نوآوری خدمات و عملکرد کسب‌وکار تأثیر مثبت دارد. آن‌ها همچنین نشان دادند که دانش خارجی و نوآوری داخلی بر عملکرد نوآوری باز سازمان تأثیر مثبت دارد و منجر به نوآوری خدمات و عملکرد کسب‌وکار می‌شود. محققان بیان می‌دارند در صنایعی که دارای فناوری‌های سطح

<sup>1</sup> Zouaghi et al.

<sup>2</sup> Burcharth et al.

<sup>3</sup> Salau et al.

<sup>4</sup> Waheed et al.

<sup>5</sup> Freeman

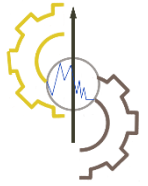
<sup>6</sup> Peter

<sup>7</sup> Lukach

<sup>8</sup> Khamseh and Assari

<sup>9</sup> Liu et al.

<sup>10</sup> Hameed et al.



بالا هستند، تأکید بر تحقیق و توسعه داخلی، منجر به عملکرد نوآورانه می‌شود (زوآقی و همکاران، ۲۰۱۸). بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.

در حوزه تحقیقاتی که در زمینه تحقیق و توسعه و عملکرد نوآوری صورت گرفته است، اسپیتوون و تیرلینک<sup>۱</sup> (۲۰۱۵)، کوهن و لوینتال<sup>۲</sup> (۱۹۹۰)، بلدربوس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، سوفکا و گریمپ<sup>۴</sup> (۲۰۱۰)، مایرس و موهتن<sup>۵</sup> (۲۰۱۰)، زوآقی و همکاران (۲۰۱۸)، لین و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۶)، گبائر و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) و لرنر و وولف<sup>۸</sup> (۲۰۰۷)، درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان را از شاخص‌های مهم توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه که مؤثر بر عملکرد نوآوری است، دانسته‌اند. هم‌چنین در مطالعات لیو و باک<sup>۹</sup> (۲۰۰۷)، فورمن و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۲)، هو و متیوز<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۵)، دوپل و اوکانر<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۳) و گانز و استرن<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۳)، میزان سرمایه‌گذاری در استقرار حقوق مالکیت فکری<sup>۱۴</sup> (IPR)، به‌عنوان یکی از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، عاملی مهم بر عملکرد نوآوری شناسایی شده است. از سوی دیگر، گبائر و همکاران (۲۰۱۲)، هنتونن و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۶) و لیو و باک (۲۰۰۷)، میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها و نیز میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه را به‌عنوان دو شاخص توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، عوامل مهم و مؤثری بر عملکرد نوآوری برشمرده‌اند.

شبکه‌سازی و همکاری‌های علمی و تحقیقاتی به چارچوب تعاملات میان تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان از دانش اطلاق می‌شود که امکان برقراری ارتباط و تبادلات مؤثر، تقسیم مهارت‌ها، شایستگی‌ها و منابع و هم‌چنین همکاری و بهره‌گیری از دستاوردهای علمی و تحقیقاتی را فراهم می‌آورد. یو و ری<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۵) عنوان کرده‌اند که همکاری شرکت با سازمان‌های تحقیقاتی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری شرکت دارد. پانولو و سیلوا<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۸) نیز نشان داده‌اند که تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح بالا و هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح پایین، مکمل یکدیگر هستند و در هر دو گروه، تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. تجربه مؤسسات موفق، نشانگر آن است که خلق دانش و به اشتراک گذاشتن دانش درون اقتصاد شبکه‌ای قرار دارد که تحقیق و توسعه و نوآوری نیز در این میان، تابعی از آن هستند. شبکه زیرساختی جدید برای تبادل و مدیریت دانش، درون و بین سازمان‌ها است و امکان شبکه‌سازی و تبادل دانش، نتایج تحقیق و توسعه و خلاقیت انسانی را فراهم کرده است و محصولات و خدمات نیز در چنین محیط سرشار از اطلاعات و فناوری رشد می‌کنند (رجبی<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۷). بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

<sup>1</sup> Spithoven and Teirlinck

<sup>2</sup> Cohen and Levinthal

<sup>3</sup> Belderbos et al.

<sup>4</sup> Sofka and Grimpe

<sup>5</sup> Mairesse and Mohnen

<sup>6</sup> Lin et al.

<sup>7</sup> Gebauer et al.

<sup>8</sup> Lerner and Wulf

<sup>9</sup> Liu and Buck

<sup>10</sup> Furman et al.

<sup>11</sup> Hu and Mathews

<sup>12</sup> Doyle and O'Connor

<sup>13</sup> Gans and Stern

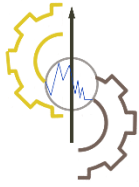
<sup>14</sup> Intellectual Property Rights

<sup>15</sup> Henttonen et al.

<sup>16</sup> Yu and Rhee

<sup>17</sup> Paula and Silva

<sup>18</sup> Rajabi



تیکسیرا و تاواریس لهمان<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)، آلبوکیورکو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، تیرلینک و اسپیتون (۲۰۱۳)، کوستوپولوس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۱)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰) و لیو و باک (۲۰۰۷)، نسبت تعداد کارکنان واحد تحقیق و توسعه با تحصیلات تکمیلی به کل کارکنان واحد را که از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین زاها و جورج<sup>۴</sup> (۲۰۰۲)، بلوسی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۰)، فراس و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۵)، بوشهری<sup>۷</sup> (۲۰۱۷)، گبائر و همکاران (۲۰۱۲) و فامز و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۰)، تعداد همکاران در شبکه همکاری را به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند.

عامل تنوع همکاران در شبکه همکاری نیز به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، در مطالعات بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، راسفلد و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۱۲) و بوشهری (۲۰۱۷)، عاملی مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی شده است. از طرفی، بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)، گو و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۶)، کلووریک و همکاران<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۵) و بوشهری (۲۰۱۷) میزان استراتژیک بودن همکاری را به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی کرده‌اند.

موراوک و پرودان<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۹)، آربوسا و کوئندرس<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۷)، بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، فامز و همکاران (۲۰۰۷) و بوشهری (۲۰۱۷)، تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار را که از شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین فامز و همکاران (۲۰۰۷)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، بوشهری (۲۰۱۷) و آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵) نیز پایداری ارتباط با هر همکار را به‌عنوان یکی از شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، از عوامل مهم و مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی کرده‌اند.

### ۳-۲- کارآفرینی و عملکرد نوآوری

کارآفرینی، راهی برای ایجاد ارزش برتر در بازار، با اهرم کردن نوآوری برای ایجاد محصول، فرایند و استراتژی‌هایی است که نیاز مشتریان را بهتر پاسخ دهد. این مفهوم، عمدتاً بر سازمان و نه بر افراد و بر فرهنگ‌ها و فرایندهای سازمانی متمرکز است. طبق نظر شوم پیتر<sup>۱۴</sup>، کارآفرین، نیروی محرکه اصلی در توسعه اقتصادی است و نقش وی، نوآوری یا ایجاد ترکیب‌های تازه از مواد است. کارآفرینی، فرایند خلق چیزی متفاوت و باارزش، از طریق اختصاص زمان و تلاش لازم برای انجام آن است که با فرض همراه بودن ریسک‌های مالی، روانی، اجتماعی و نیز دریافت پاداش‌های مالی و رضایت فردی انجام می‌شود. جوهره رفتار کارآفرینی، شناسایی فرصت‌ها و به عمل درآوردن آن‌ها است. فعالیت‌های لازم در این راه، توسط یک فرد یا گروه انجام می‌شود و نیازمند خلاقیت، علاقه و اشتیاق برای خطر کردن است. از نظر اولوکاندن و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۷)، کارآفرینان، نقش مهمی در ایجاد انگیزش کارکنان و هم‌چنین فراهم نمودن زمینه‌ای برای آنان، جهت ابراز توانایی‌های چشم‌گیر و خلاقانه خود، به‌منظور بهبود عملکرد نوآورانه ایفا می‌کنند. برخی محققان نیز معتقدند پشتیبانی

<sup>1</sup> Teixeira and Tavares-Lehmann

<sup>2</sup> Albuquerque et al.

<sup>3</sup> Kostopoulos et al.

<sup>4</sup> Zahra and George

<sup>5</sup> Belussi et al.

<sup>6</sup> Ferreras-Méndez et al.

<sup>7</sup> Booshehri

<sup>8</sup> Faems et al.

<sup>9</sup> Raesfeld et al.

<sup>10</sup> Gu et al.

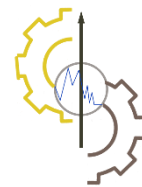
<sup>11</sup> Klevorick et al.

<sup>12</sup> Murovec and Prodan

<sup>13</sup> Arbussà and Coenders

<sup>14</sup> Schumpeter

<sup>15</sup> Olokundun et al.



مدیریت، انعطاف‌پذیری و تأمین منابع برای خلاقیت و نوآوری، ارزش‌های کارآفرینی سازمانی شرکت را برجسته می‌کند و ادراک مثبت در مورد آن‌ها، می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی، به افزایش عملکرد نوآوری منجر شود (احمد و همکاران، ۲۰۱۸).

پیرایش و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) استدلال کردند که کارآفرینی استراتژیک بر عملکرد سازمانی تأثیر مثبت دارد. نیماند و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) نشان دادند سازمان‌هایی که سطح بالای از گرایش به کارآفرینی دارند، عملکرد بالاتری را ارائه می‌دهند. کابین و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) بیان می‌کنند گرایش کارآفرینی در نگرش‌ها و رفتارهای کارمندان نشان داده می‌شود و در تمام سازمان فراگیر می‌شود. این مطالعه نشان می‌دهد ابعاد کارآفرینی شامل ریسک‌پذیری، فعال بودن و نوآوری در یک تیم، همراه با اعتماد به مدیر و تعهد به اهداف شرکت، بر عملکرد نوآوری سازمان تأثیر می‌گذارد. کارآفرینی دارای پیامدهای مثبت و مهم دیگری، همانند بارور شدن خلاقیت‌ها، ترغیب به نوآوری و توسعه آن، افزایش اعتمادبه‌نفس، ایجاد و توسعه فناوری، تولید ثروت در جامعه و افزایش رفاه عمومی است و در صورتی که فقط به جنبه اشتغال‌زایی آن توجه شود، از سایر پیامدهای آن بی‌بهره خواهیم ماند (بونو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹). اجلی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۱) نشان دادند مدیریت استراتژیک منابع انسانی با نقش میانجی محوریت کارآفرینانه بر عملکرد نوآوری سازمان تأثیرگذار است. بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود کارآفرینی بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.

در حوزه مطالعاتی که در خصوص کارآفرینی و عملکرد نوآوری انجام شده است، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)، امانوئل<sup>۶</sup> (۲۰۰۸)، آگدی و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۵)، کراس و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۸)، فناوری فرایند را به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین در مطالعات موخوپایای و یه<sup>۹</sup> (۲۰۱۷)، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)، موریس و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۵)، کراس و همکاران (۲۰۱۸)، مارتینز و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷) و فرناندز و رامیرز<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۷)، تمایز محصل به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، عاملی مهم بر عملکرد نوآوری شناسایی شده است. از طرفی، کراس و همکاران (۲۰۱۸)، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷) و کزازی و شول<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۳)، بهبود فرایند کسب‌وکار را به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، عامل مهم و مؤثر بر عملکرد نوآوری برشمرده‌اند. از سوی دیگر، اکز و آموروس<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۸)، اسگبی و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۷) و کزازی و شول (۲۰۱۳)، نیز نوآوری بازار را که یکی از شاخص‌های مهم کارآفرینی است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. با توجه به مرور ادبیات و پژوهش‌های انجام‌شده، می‌توان متغیرهای مؤثر بر عملکرد نوآوری را در قالب سه عامل اصلی، شامل کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، جمع‌بندی نمود که در جدول ۱ ارائه شده است. هم‌چنین، بر اساس فرضیه‌ها و شاخص‌های استخراج‌شده و با اقتباس از مطالعات اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷) و زواقی و همکاران (۲۰۱۸) مدل مفهومی پژوهش مطابق شکل تدوین شده است.

### ۳- روش پژوهش

با توجه به آن‌که این پژوهش، قابل‌استفاده برای شرکت‌های گروه صنعتی مپنا است، لذا از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش، از نوع توصیفی پیمایشی است. هم‌چنین با توجه به استفاده از روش فازی، از نوع مدل‌سازی ریاضی است. برای گردآوری داده‌ها، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است و از ابزار مصاحبه و پرسشنامه، بهره گرفته شده است. در این پژوهش، با مطالعه ادبیات موضوع و

<sup>1</sup> Pirayesh et al.

<sup>2</sup> Niemand et al.

<sup>3</sup> Covin et al.

<sup>4</sup> Boone et al.

<sup>5</sup> Ajalli et al.

<sup>6</sup> Emmanuel

<sup>7</sup> Egedy et al.

<sup>8</sup> Kraus et al.

<sup>9</sup> Mukhopadhyay and Ye

<sup>10</sup> Morris et al.

<sup>11</sup> Martinez et al.

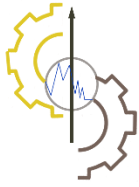
<sup>12</sup> Fernández and Ramírez

<sup>13</sup> Kazzazi and Shoul.

<sup>14</sup> Acs and Amoros

<sup>15</sup> Essegbey et al.





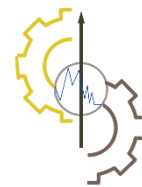
جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌شده و نیز نظرات خبرگان، تعداد سه عامل و ۱۴ شاخص کلیدی جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا، مطابق با جدول ۱، شناسایی گردید و پرسشنامه پژوهش طراحی شد. ضریب آلفای کرونباخ به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار SPSS برابر با ۰/۷۹۶ است که حاکی از پایایی مناسب و همبستگی درونی بین سؤالات و در نتیجه، وجود پرسش‌های همگن است. رویای پرسشنامه‌ها نیز با قضاوت خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش، شرکت‌های مپنا پارس، مپنا مادر، مپنا بویلر، مپنا لکوموتیو، مپنا مکو و مپنا پرتو از گروه مپنا در استان‌های تهران و البرز بوده که مدیران، کارشناسان ارشد و خبرگان بخش‌های تحقیق و توسعه را شامل شده است. واحد تحقیق و توسعه گروه مپنا، در سال ۱۳۸۶، با توجه به تغییر ساختار شرکت و هم‌زمان با گسترش فعالیت‌های گروه در زمینه صنایع برق، نفت و گاز و حمل‌ونقل ریلی و با تأکید بر ضرورت انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای در بهینه‌سازی عملکرد و بهبود خدمات ارائه‌شده در پروژه‌های آتی، تأسیس شد.

جدول ۱ - متغیرهای شناسایی‌شده.

Table 1- Identified variables.

منابع	مشخص / متغیر	معیار
اسپیتون و تیرلینک (۲۰۱۵)؛ کوهن و لوینتال (۱۹۹۰)؛ بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)؛ سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)؛ مایرس و موهن (۲۰۱۰)؛ زوآقی و همکاران (۲۰۱۸)؛ لین و همکاران (۲۰۰۶)؛ گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ لرنر و وولف (۲۰۰۷)؛ خمسه و عساری (۲۰۱۹).	درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان	توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه
لیو و باک (۲۰۰۷)؛ فورمن و همکاران (۲۰۰۲)؛ هو و متیوز (۲۰۰۵)؛ دوپل و اوکانر (۲۰۱۳)؛ گانز و استرن (۲۰۰۳).	میزان سرمایه‌گذاری در استقرار حقوق مالکیت فکری (IPR)	
گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ هنتون و همکاران (۲۰۱۶)؛ لیو و باک (۲۰۰۷).	میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها	
گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ هنتون و همکاران (۲۰۱۶)؛ لیو و باک (۲۰۰۷)؛ خمسه و همکاران (۲۰۱۹).	میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه	
تیکسیرا و تاوارس لهمان (۲۰۱۴)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)؛ تیرلینک و اسپیتون (۲۰۱۳)؛ کوستوپولوس و همکاران (۲۰۱۱)؛ سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)؛ لیو و باک (۲۰۰۷).	تعداد کارکنان دارای تحصیلات تکمیلی واحد تحقیق و توسعه از کل کارکنان تحقیق و توسعه	
زاهرا و جورج (۲۰۰۲)؛ بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ فراس و همکاران (۲۰۱۵)؛ بوشهری (۲۰۱۷)؛ گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰).	تعداد همکاری‌ها در شبکه همکاری	همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه
بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰)؛ راسفلد و همکاران (۲۰۱۲)؛ بوشهری (۲۰۱۷).	تنوع همکاری‌ها در شبکه همکاری	
بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)؛ گو و همکاران (۲۰۱۶)؛ کلوریک و همکاران (۱۹۹۵)؛ بوشهری (۲۰۱۷).	میزان استراتژیک بودن همکاری	
موراوک و پرودان (۲۰۰۹)؛ آربوسا و کوندرس (۲۰۰۷)؛ بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ فامز و همکاران (۲۰۰۷)؛ بوشهری (۲۰۱۷).	تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار	
فامز و همکاران (۲۰۰۷)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰)؛ بوشهری (۲۰۱۷)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵).	پایداری ارتباط با هر همکار	
اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ امانوئل (۲۰۰۸)؛ اگدی و همکاران (۲۰۱۵)؛ کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ کوگابایو و مازیلیاسکاس (۲۰۱۷).	فناوری فرایند	کارآفرینی
موخوپایای و یه (۲۰۱۷)؛ اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ موریس و همکاران (۲۰۰۵)؛ کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ مارتینزکنسا و همکاران (۲۰۱۷)؛ فرناندز و رامیرز (۲۰۱۷).	تمایز محصول	
کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ کزازی و شول (۲۰۱۳).	بهبود فرایند کسب‌وکار	
اکز و آموروس (۲۰۰۸)؛ اسگی و همکاران (۲۰۱۷)؛ کزازی و شول (۲۰۱۳).	نوآوری بازار	

مسیر تحول تحقیق و توسعه در گروه مپنا طی سه مرحله متوالی برنامه‌ریزی‌شده است که عبارت‌اند از: ۱) تعریف و تدوین مأموریت، اهداف، ساختار و فرایندهای تحقیق و توسعه؛ ۲) راه‌اندازی نظام مدیریت فناوری در مپنا؛ ۳) مدیریت نوآوری‌های فناورانه. پس از راه‌اندازی فرایندها و ساختار تحقیق و توسعه در ۱۳۸۶، فعالیت‌های تحقیق و توسعه در گروه مپنا به سطح بلوغ مناسب برای استقرار نظام مدیریت فناوری رسید و از سال ۱۳۹۰ تلاش‌های برنامه‌ریزی‌شده و وسیعی برای توسعه مفاهیم، فرایندها و ساختار نظام مدیریت فناوری



در کلیه سطوح سازمانی در درون گروه مپنا انجام شده است. هدف اصلی از این اقدامات، جهت‌دهی تحقیقات درون‌زا به منظور کسب فناوری‌های کلیدی در بدنه سازمان است تا گروه مپنا بتواند با مزیت رقابتی فناورانه، هم‌زمان خلق ارزش و کاهش فاصله با رقبای بازار را دنبال کند.

در این پژوهش انتخاب عناصر نمونه، با روش نمونه‌گیری هدفمند انجام شد و از نظرات ۳۰ نفر از مدیران و کارشناسان، بر اساس تخصص و میزان تجربه و آشنایی با موضوع مورد بررسی و نیز قابلیت دسترسی و پاسخ‌گویی، جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش بهره گرفته شد. چگونگی توزیع جامعه آماری با در نظر گرفتن میزان تحصیلات و سابقه کار، در جدول ۲ ارائه شده است. چنان‌که ملاحظه می‌شود بیش از ۶۳٪ از پاسخ‌دهندگان دارای میزان تحصیلات کارشناسی ارشد و بیش از ۵۳٪ دارای میانگین سابقه کاری بین ۵ تا ۱۰ سال بوده‌اند.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش.

Figure 1- The conceptual model.

Table 2 - Background information of the respondents.

درصد فراوانی کل	فراوانی کل	مپنا پرتو	مپنا مکو	مپنا لکوموتیو	مپنا بویلر	مپنا مادر	
100%	30	4	8	3	5	4	تعداد نفرات از هر شرکت
30%	9	1	3	1	1	1	تحصیلات کارشناسی
63.3%	19	3	4	2	4	3	کارشناسی ارشد
6.7%	2	-	1	-	-	-	دکتری
16.7%	5	0	2	1	1	1	سابقه کار کمتر از ۵ سال
53.3%	16	3	5	2	1	1	بین ۵ تا ۱۰ سال
20%	6	1	-	-	3	1	بین ۱۰ تا ۱۵ سال
10%	3	-	1	-	-	1	بیشتر از ۱۵ سال

پس از طراحی مدل مفهومی و استخراج شاخص‌های پژوهش، داده‌ها با روش سیستم استنتاج فازی<sup>۱</sup> (FIS) و نرم‌افزار متلب، مدل‌سازی شد و عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا مورد ارزیابی قرار گرفت. گام‌های انجام کار، بدین ترتیب صورت گرفت: (۱) طراحی مؤلفه‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه؛ (۲) طراحی مؤلفه‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه؛ (۳) طراحی مؤلفه‌های کارآفرینی؛ (۴) طراحی مؤلفه‌های کلی عملکرد نوآوری؛ (۵) طراحی مدل استنتاج فازی (تعریف توابع عضویت اولیه برای متغیرهای ورودی و خروجی، ساختاردهی قوانین)؛ (۶) اعتبارسنجی مدل ریاضی؛ (۷) اجرای مدل ریاضی. در این پژوهش، از توابع گوسین به عنوان تابع عضویت استفاده شد که به صورت رابطه ۱ تعریف می‌شود.

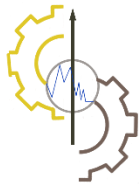
$$gussian(x; \sigma, c) = e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

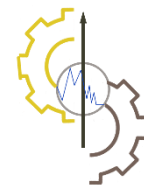
در این رابطه،  $c$  نشان‌دهنده مرکز تقارن و تعیین‌کننده میزان بازشدگی تابع است. دلیل استفاده از توابع گوسین، مشتق‌پذیر بودن تابع است که لازمه سیستم‌های استنتاج فازی است. هم‌چنین این توابع، به علت تغییر در پارامتر  $\sigma$  یا انحراف معیار، قابلیت باز و بسته شدن را دارا هستند و در نتیجه، می‌توانند اکثر مقادیر را پوشش دهند. دلیل دیگر استفاده، نزدیک بودن ساختار آن به ماهیت غیرخطی متغیرهای ورودی و خروجی است، چراکه با استفاده از این نوع تابع، مقدار خطای کمتری نسبت به استفاده از انواع مثلثی و دوزنقه‌ای حاصل می‌شود (سیلر و باکلی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵).

جهت طراحی قوانین استنتاجی در این پژوهش، از دانش خبرگان در حوزه توسعه نوآوری بهره گرفته شد. بدین ترتیب، با مراجعه به خبرگان، نظرات تخصصی آنان در خصوص متغیرهای مدل، در قالب مجموعه‌ای از قواعد فازی "اگر-آن‌گاه" دریافت شد. برای استخراج دانش خبرگان، پرسشنامه‌ای حاوی ترکیب مقادیر مختلف برای متغیرهای ورودی، تهیه شد و از خبرگان خواسته شد که با در نظر گرفتن این مقادیر برای متغیرهای ورودی و با توجه به تجربیات واقعی و دانش علمی خود، در مورد متغیر خروجی قضاوت کنند. در این فرایند، متغیرهای ورودی با سه ارزش کم، متوسط و زیاد سنجیده شد و متغیر خروجی با پنج درجه کم، کم تا متوسط، متوسط، متوسط تا زیاد و زیاد ارزش‌گذاری شدند. در سیستم استنتاج فازی طراحی شده در پژوهش حاضر، از روش ممدانی و برای فازی‌زدایی از روش مرکز ثقل استفاده شده است. پس از طراحی سیستم استنتاج فازی و قبل از پیاده‌سازی آن در مطالعه موردی، اقدام به سنجش اعتبار مدل ریاضی شد. بدین منظور، از روش اعتبارسنجی با استفاده از آزمون شرایط حدی استفاده شد. در این روش، متغیرهای ورودی هر FIS در حالت‌های مختلف (زیاد و کم) تغییر داده شده و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات، بررسی می‌شود. این آزمون برای تمامی FIS های طراحی شده، انجام شد و تمامی آن‌ها، رفتار منطقی نسبت به مقادیر حدی ورودی‌ها از خود نشان دادند که این امر، بیانگر اعتبار مدل ریاضی طراحی شده است.

<sup>1</sup> Fuzzy Inference Systems

<sup>2</sup> Siler and Buckley





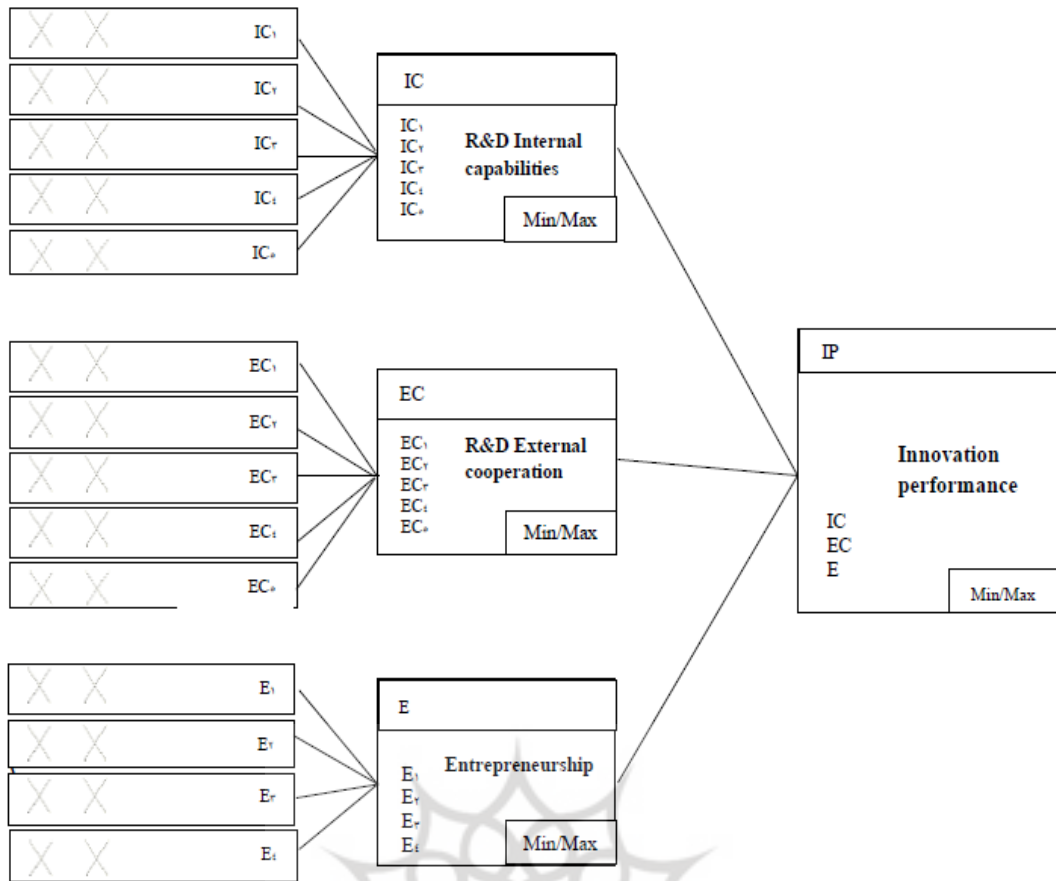
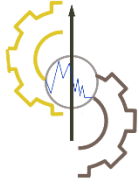
جهت ارزیابی عملکرد نوآوری، در ابتدا به طراحی يك *FIS* اصلی پرداخته شده است که دارای سه ورودی، شامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی است. ورودی‌های این *FIS* هرکدام دارای يك *Sub-FIS* است که مؤلفه‌های هر یک از آن‌ها، در جدول ۳ ارائه شده است. شکل ۱ نمای *FIS* کلی، جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد نوآوری.

Table 3 - Components of innovation performance evaluation.

نماد	شاخص‌ها	نماد	عوامل	نماد	مخلفه اصلی پژوهش
IC1	درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان	IC	توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه	Innovation Performance	عملکرد نوآوری
IC2	میزان سرمایه‌گذاری در استقرار IPR				
IC3	میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها				
IC4	میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه				
IC5	تعداد کارکنان دارای تحصیلات تکمیلی واحد تحقیق و توسعه از کل کارکنان تحقیق و توسعه				
EC1	تعداد همکاران در شبکه همکاری	EC	همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه		
EC2	تنوع همکاران در شبکه همکاری				
EC3	میزان استراتژیک بودن همکاری				
EC4	تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار				
EC5	پایداری ارتباط با هر همکار				
E1	فناوری فرایند	E	کارآفرینی		
E2	تمایز محصول				
E3	بهبود فرایند کسب‌وکار				
E4	نوآوری بازار				

همان طور که ذکر شد، جهت طراحی قوانین استنتاجی از دانش خبرگان بهره گرفته شده است. بخشی از قوانین اگر-آن‌گاه، که در نرم‌افزار متلب نوشته شده است، در شکل ۲ قابل مشاهده است. شکل ۳ نیز پایگاه قوانین مربوط به مخلفه کارآفرینی را نشان می‌دهد که دارای چهار ورودی  $E_1$  و  $E_2$  و  $E_3$  و  $E_4$  است. بدیهی است که با تغییر داده‌ها، میزان خروجی این پایگاه تغییر می‌یابد. برای تمامی *FIS* های طراحی شده، قوانین فازی به شیوه‌ای که بیان گردید، ساخته شده است.



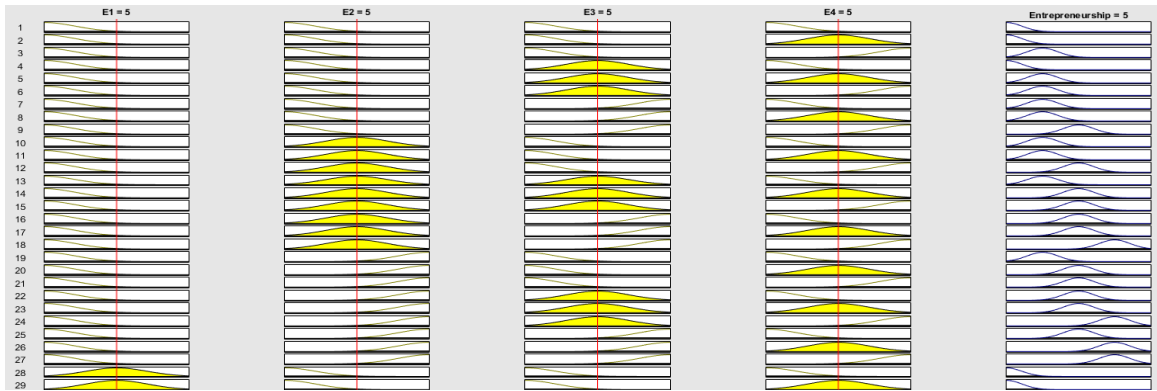
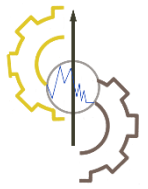
شکل ۱ - نمای FIS کلی جهت ارزیابی عملکرد نوآوری.

Figure 2 - General FIS view to evaluate innovation performance.

1. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low) (1)
2. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low) (1)
3. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
4. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low) (1)
5. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
6. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
7. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
8. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
9. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
10. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
11. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
12. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
13. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
14. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
15. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
16. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is High) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Medium) (1)

شکل ۲ - نمونه‌ای از قوانین استنتاج فازی تحقیق در نرم‌افزار متلب.

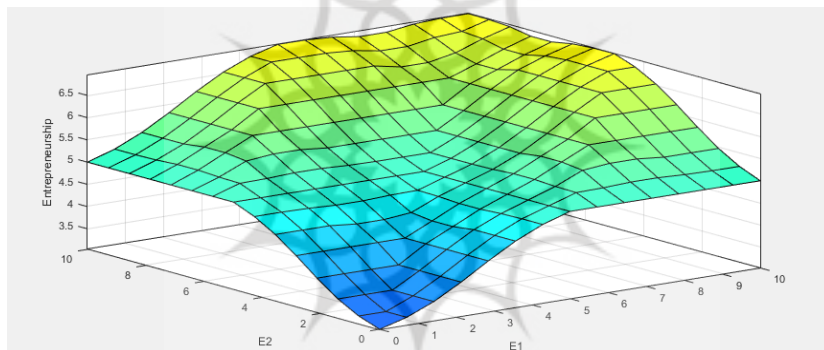
Figure 3- An example of fuzzy inference rules for research in MATLAB software.



شکل ۳ - پایگاه قوانین مخلفه کارآفرینی.

Figure 4 - Entrepreneurship component rules database.

شکل ۴؛ نمای سه بعدی مخلفه کارآفرینی را نشان می‌دهد که در آن، طول و عرض منحنی، دو مشخصه از مشخصه‌های کارآفرینی یعنی  $E_1$  و  $E_2$  بوده و ارتفاع آن، نشان‌دهنده کارآفرینی است. بنیان این نمودارها به گونه‌ای است که تأثیر مقادیر دوتایی متغیرهای ورودی را بر یک مخلفه بیرونی به تصویر می‌کشند. همان‌گونه که در شکل ۴ قابل مشاهده است، در صورتی که  $E_1$  و  $E_2$  هر یک به مقدار حداکثر خود دست یابد، کارآفرینی به حداکثر مقدار خود نزدیک می‌شود.



شکل ۴ - منحنی کارآفرینی بر اساس  $E_1$  و  $E_2$  به عنوان ورودی‌ها.

Figure 5 - Entrepreneurship curve based on  $E_1$  and  $E_2$  as inputs.

به همین ترتیب برای مقایسه مشخصه‌های دیگر نیز هرکدام دو به دو، روی نمودار ترسیم شده و تفسیر گردیدند. بررسی این نمودارها نشان می‌دهد که مشخصه‌های استخراج شده، هرکدام تأثیر مستقیم بر عملکرد نوآوری داشته و تنها تفاوت آن‌ها، در میزان این تأثیر است. مقادیر ورودی و خروجی  $FIS$  های طراحی شده برای هر یک مؤلفه‌های مؤثر بر عملکرد نوآوری، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ - مقادیر ورودی و خروجی  $FIS$  ها.

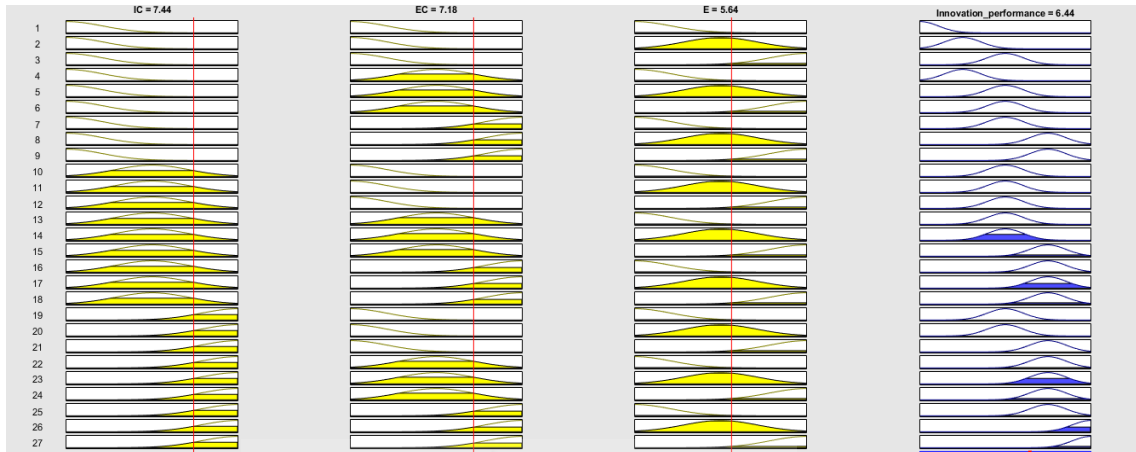
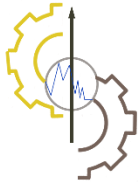
Table 4 - FIS input and output values.

ورودی‌ها					خروجی	مؤلفه
IC <sub>1</sub>	IC <sub>2</sub>	IC <sub>3</sub>	IC <sub>4</sub>	IC <sub>5</sub>	R&D Internal Capabilities	توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه
7.694	7.244	7.899	7.924	7.267	7.44	
EC <sub>1</sub>	EC <sub>2</sub>	EC <sub>3</sub>	EC <sub>4</sub>	EC <sub>5</sub>	R&D External Cooperation	همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه
6.055	6.418	6.652	6.055	6.429	7.18	
	E1	E2	E3	E4	Entrepreneurship	کارآفرینی
	5.989	5.981	6.290	6.721	5.64	

پس از اجرای  $sub-FIS$  ها، از خروجی آن‌ها به عنوان ورودی  $FIS$  اصلی، جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه مینا استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سطح عملکرد نوآوری در گروه مینا مقدار ۶.۴۴ ارزیابی شده است که در محدوده متوسط رو به بالا قرار دارد. پایگاه قواعد عملکرد نوآوری نیز مطابق با شکل ۵ است.

Table 5 - FIS input and output values of innovation performance.

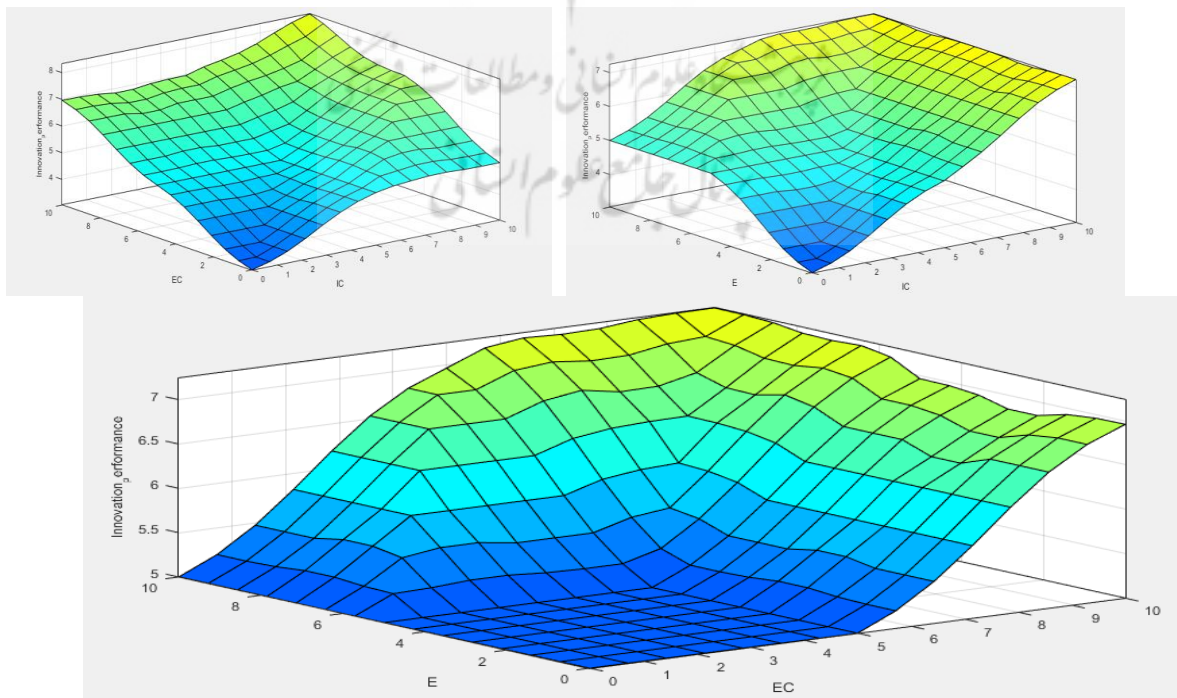
مؤلفه	ورودی‌ها		خروجی
	Capabilities R&D Internal	R&D External Cooperation	Innovation Performance
عملکرد نوآوری	7.44	7.18	5.64



شکل ۵- پایگاه قواعد عملکرد نوآوری.

Figure 6 - Innovation performance rules database.

چند نمونه از منحنی‌های عوامل عملکرد نوآوری در شکل ۶ ارائه شده است که هر یک از این شاخص‌ها، دویبه دو با یکدیگر مقایسه شده و تأثیر آن‌ها بر سطح عملکرد نوآوری نشان داده شده است. چنان‌که بیان شد مشخصه‌های استخراج شده، تأثیر مستقیم و مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. به عنوان مثال، منحنی (۳) نمای سه بعدی عملکرد نوآوری را نشان می‌دهد که در آن، طول و عرض منحنی، دو مؤلفه همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی یعنی  $E$  و  $EC$  بوده و ارتفاع آن، نشان‌دهنده عملکرد نوآوری است. همان‌گونه که قابل مشاهده است، در صورتی که  $E$  و  $EC$  هر یک به مقدار حداکثر خود برسند، عملکرد نوآوری نیز به حداکثر مقدار خود نزدیک می‌شود.



شکل ۶- منحنی‌های عوامل عملکرد نوآوری با در نظر گرفتن ورودی‌های مختلف.

Figure 7- Innovation performance factors curves considering different inputs.

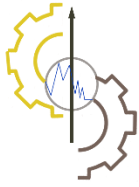


در این پژوهش، با استفاده از رویکرد فازی به بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا پرداخته شد. در این پژوهش، سه عامل شامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی و ۱۴ شاخص شناسایی و نهایی گردید. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که هر سه عامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی، تأثیر مستقیم بر عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا دارند و تنها تفاوت آن‌ها، در میزان این تأثیر است. بر اساس یافته‌ها، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه با امتیاز  $7/44$  دارای بیشترین تأثیر و کارآفرینی با امتیاز  $5/64$  دارای کمترین تأثیر بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا است؛ بنابراین، با توجه به نتایج حاصل از اجرای مدل، می‌توان گفت با تقویت هر یک از این عوامل، عملکرد نوآوری سازمان بهبود می‌یابد. همان‌طور که بیان شد سطح عملکرد نوآوری در گروه مپنا مقدار  $6/44$  ارزیابی شد که در محدوده متوسط رو به بالا قرار دارد. هم‌چنین، رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا، نشان می‌دهد عملکرد نوآوری بیشترین تأثیر را به ترتیب از شاخص‌های "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه"، "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها" و "درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان" می‌پذیرد که هر سه، از شاخص‌های متغیر توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه هستند. با توجه به یافته‌های پژوهش و به منظور بهبود عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا، در ادامه پیشنهادهایی در راستای نتایج به دست آمده ارائه می‌شود.

نتایج جدول ۵ بیانگر این است که عامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، بیشترین تأثیر را بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با نتایج مطالعات اسپیتون و تیرلینک (۲۰۱۵)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)، مایرس و موهنن (۲۰۱۰)، زواقی و همکاران (۲۰۱۸)، گبانر و همکاران (۲۰۱۲)، دوپل و اوکانر (۲۰۱۳)، گبانر و همکاران (۲۰۱۲) و هنتونن و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. تحقیق و توسعه باهدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون، برای بهبود زندگی انسان، در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرایندها، وسایل، ابزارها، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت می‌گیرد. تحقیقات مستلزم انجام فعالیت‌های پرهزینه و صرف منابع قابل توجه است و برای دستیابی به برتری تحقیقاتی، وجود محققان مستعد، تجهیزات و امکانات پیشرفته، ضروری است. از طرفی افزایش پیچیدگی در محصولات و خدمات، تحقیقات و نوآوری را نیازمند ادغام مهارت‌ها و تخصص‌های مختلفی کرده که این امر، شبکه‌های تحقیقاتی و نوآوری را به راه‌حل سازمانی تبدیل کرده است تا مهارت‌ها و تخصص شرکت‌ها برای یک هدف مشترک، سازمان‌دهی شوند. تحقیقات نشان داده است در صناعی که دارای فناوری‌های سطح بالا هستند، تأکید بر تحقیق و توسعه داخلی، منجر به عملکرد نوآورانه می‌شود. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان، منابع و امکانات لازم را جهت تقویت منابع انسانی واحد تحقیق و توسعه لحاظ کند. استخدام افراد خیره و قرار دادن امکانات مالی و سازمانی لازم در اختیار کارکنان واحد تحقیق و توسعه، صرف هزینه‌های مربوط به آموزش و دستمزد کارکنان این واحد، از جمله کارهایی است که لازم است در این زمینه انجام شود. از طرفی، سازمان می‌تواند شرایطی را ایجاد کند تا کارکنان واحد تحقیق و توسعه، به منظور دانش‌افزایی و ارتقای سطح علمی در راستای جذب دانش از خارج سازمان، بتوانند در دوره‌های آموزشی و تجاری، شرکت کنند. هم‌چنین با توجه به جدول ۴ که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، شاخص "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها" با مقدار  $7/899$ ، نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارند، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با فراهم آوردن منابع و امکانات لازم، اقدام به تقویت تجهیزات و نرم‌افزارهای مورد نیاز واحد تحقیق و توسعه نموده و زیرساخت‌های لازم را تأمین کند. هم‌چنین، لازم است سازمان امکانات لازم را جهت تقویت هزینه‌های غیر مستقیم واحد تحقیق و توسعه لحاظ کرده و منابع مورد نیاز، به منظور تأمین هزینه‌های مربوط به کارهای تجربی، نظری و سایر کارهایی که معطوف به دستیابی به دانش جدید یا پیشبرد دانش موجود باشد، فراهم کند.

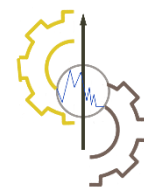
نتایج جدول ۵ بیانگر این است که عامل همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه با امتیاز  $7/18$  تأثیر مثبت و مستقیمی بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با نتایج مطالعات یو و ری (۲۰۱۵)، اولیویرا و سیلوا (۲۰۱۸)، تیکسیرا و تاوارس لهما (۲۰۱۴)، تیرلینک و اسپیتون (۲۰۱۳)، کوستوپولوس و همکاران (۲۰۱۱)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)، بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، فراس و همکاران (۲۰۱۵)، بوشهری (۲۰۱۷)، گبانر و همکاران (۲۰۱۲)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، راسفلد و همکاران (۲۰۱۲) و گو و همکاران (۲۰۱۶) همسو و سازگار است. شبکه‌سازی و همکاری‌های علمی و تحقیقاتی، امکان برقراری ارتباط و تبادلات مؤثر، تقسیم مهارت‌ها، شایستگی‌ها و منابع و هم‌چنین همکاری و بهره‌گیری از دستاوردهای علمی و تحقیقاتی را فراهم می‌آورد. تجربه مؤسسات موفق، نشانگر آن است که خلق دانش





و به اشتراک گذاردن دانش درون اقتصاد شبکه‌ای قرار دارد که تحقیق و توسعه و نوآوری نیز در این میان، تابعی از آن هستند. امکان شبکه‌سازی و تبادل دانش، نتایج تحقیق و توسعه و خلاقیت انسانی را فراهم کرده است و محصولات و خدمات نیز در چنین محیط سرشار از اطلاعات و فناوری رشد می‌کنند. نتایج بیانگر این است که تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح بالا و هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح پایین، مکمل یکدیگر هستند و در هر دو گروه، تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان به منظور تحقیق و توسعه در زمینه محصولات جدید، با سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاهی، در خصوص جذب و استخدام کارکنان متخصص، همکاری کند تا از طریق فعالیت‌های نوآوری مشترک، دانش‌های موجود را کاربردی نموده و به فناوری تبدیل کند. هم‌چنین، با توجه به جدول ۴ که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، شاخص "میزان استراتژیک بودن همکاری" با مقدار ۶/۶۵۲ و شاخص "پایداری ارتباط با هر همکار" با مقدار ۶/۴۲۹، نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارند، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با افزایش همکاری با شرکای زنجیره تأمین در پروژه‌های نوآوری، برای ایجاد محصولات و خدمات جدید، زمینه بهتری را نسبت به رقبای اصلی ایجاد کند و با فراهم آوردن زمینه‌های مشارکت واحد تحقیق و توسعه با همکاران و ذی‌نفعان خارجی سازمان، مانند تشکیل کارگروه‌ها و کمیته‌های تخصصی مشارکت در پروژه‌های نوآوری، موجب پاسخ‌دهی سریع‌تر به مشتریان شود. در این خصوص، جهت اشتراک دانش با همکاران خارجی و توسعه خلاقیت، سازمان می‌تواند نسبت به ایجاد پایگاه دانشی در راستای ایجاد جوی حاکی از اعتماد، اقدام کند و زمینه لازم را برای تبادل دانش، تجربیات و مهارت‌ها از طریق تیم‌های کاری فراهم نماید.

نتایج جدول ۵ بیانگر این است که عامل کارآفرینی با امتیاز ۵/۶۴ تأثیر مثبت و مستقیمی بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با مطالعات اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)، اگدی و همکاران (۲۰۱۵)، کراس و همکاران (۲۰۱۸)، کوگابایو و مازیلیاسکاس (۲۰۱۷)، موخوپایای و یه (۲۰۱۷)، مارتینز و همکاران (۲۰۱۷)، فرناندز و رامیرز (۲۰۱۷)، کزازی و شول (۲۰۱۳)، اسگی و همکاران (۲۰۱۷)، بونه و همکاران (۲۰۱۹) و احمد و همکاران (۲۰۱۸) همسو و سازگار است. کارآفرینی، راهی برای ایجاد ارزش برتر در بازار، با اهرم کردن نوآوری برای ایجاد محصول، فرایند و استراتژی‌هایی است که نیاز مشتریان را بهتر پاسخ دهد. کارآفرینان، نقش مهمی در ایجاد انگیزش کارکنان و هم‌چنین فراهم نمودن زمینه‌ای برای آنان، جهت ابراز توانایی‌های چشم‌گیر و خلاقانه خود، به منظور بهبود عملکرد نوآورانه ایفا می‌کنند. محققان معتقدند پشتیبانی مدیریت، انعطاف‌پذیری و تأمین منابع برای خلاقیت و نوآوری، ارزش‌های کارآفرینی سازمانی شرکت را برجسته می‌کند و ادراک مثبت در مورد آن‌ها، می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی، به افزایش عملکرد نوآوری منجر شود. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان راه‌هایی برای پرورش ایده‌های نوآوران فراهم کند. مهم‌ترین نکته در این خصوص، این است که تمهیدی اندیشیده شود که فرد صاحب ایده، زمان کافی برای پرورش ایده را بدون نگرانی از موفقیت یا عدم موفقیت آن بیابد. لازم است در سازمان، راه‌هایی سریع و غیررسمی برای دستیابی به منابع، جهت آزمودن ایده‌های جدید در نظر گرفته شود و تشکیل تیم‌های مستقل در محیط سازمان تسهیل شود، زیرا تشکیل تیم‌های کوچک با مسئولیت پیشبرد یک نوآوری، می‌تواند بسیاری از مشکلات بنیادی را حل کند. مدیران گروه صنعتی مپنا می‌توانند الگوهای جدیدی از تفکر نوآورانه را پرورش دهند و کارکنان را تشویق کنند تا به همه‌چیز، به شکل جدیدی نگاه کنند و همواره به گسترش ظرفیت‌های خود برای دستاوردهای بیشتر نوآورانه سوق داده شوند. هم‌چنین، با توجه به جدول ۴ که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های کارآفرینی، شاخص "نوآوری بازار" با مقدار ۶/۷۲۱ نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارد، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با تأکید بیشتر بر نوآوری محصول که شامل شناسایی و معرفی محصولات جدید، محصولات اصلاح‌شده و هم‌چنین محصولاتی که باعث تغییرات مهمی در صنعت شده است، راه را برای پیشی گرفتن از رقبای هموار کند. علاوه بر این، با توجه به این‌که شاخص "بهبود فرآیند کسب‌وکار" با مقدار ۶/۲۹۰ نیز دومین شاخصی است که بیشترین تأثیرگذاری را نسبت به سایر شاخص‌های کارآفرینی دارا است، بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مدیران گروه صنعتی مپنا نسبت به انجام اصلاحات ساختاری، اصلاح فرایندها، اجرای برنامه‌های عملیاتی، اصلاح زیرساخت‌ها و بهبود تشکیلات و روش‌های کاری و استفاده از ساختارهای پیشرفته و مدرن، همچون ساختارهای تیمی و پروژه‌ای، با دقت و توجه بیشتری برنامه‌ریزی کنند. سازمان می‌تواند از تکنولوژی‌های جدید و توانایی لازم برای حذف دانش داخلی منسوخ و فعالیت‌های نوآوری برای گزینه‌های مختلف نوآوری و تطابق آن‌ها با شرکت، استفاده کند. هم‌چنین، سازمان می‌تواند از نظرات جدید اعضا و ایجاد کانون‌های فکر برای مطرح کردن دیدگاه‌های جدید، درباره نحوه توسعه و بهبود فرایندهای کسب‌وکار سازمان پشتیبانی کند. به‌علاوه، از انتقال داوطلبانه اطلاعات علمی و تکنولوژیکی بین کارکنان و ادغام و همکاری همه‌جانبه فرآیند تحقیق و توسعه و روابط متقابل بین تولید و محصول و بازاریابی، حمایت کند. هم‌چنین در راستای تکمیل این پژوهش، مواردی قابل طرح برای پژوهش‌های آتی است. از جمله موارد این است که در پژوهش حاضر، تنها سه عامل کارآفرینی، توانمندی‌های



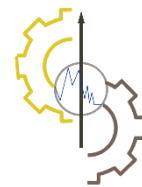
داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه به‌عنوان متغیرهای اصلی تأثیرگذار بر عملکرد نوآوری در نظر گرفته شد. محققان بعدی می‌توانند نقش متغیرها و عوامل مؤثر دیگر، از جمله توانمندی‌های انتقال فناوری، توانمندی‌های سرمایه‌گذاری خارجی و توانمندی‌های مدیریت فناوری را مورد بررسی قرار دهند تا با تکمیل اطلاعات در حوزه هر عامل، مدل جامع‌تری ارائه شود. هم‌چنین، تأثیر متغیرهای تعدیل‌گر از جمله بحران‌های مالی، سبک رهبری و گرایش به یادگیری، در رابطه میان کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، با عملکرد نوآوری نیز لازم است در پژوهش‌های بعدی مورد مطالعه قرار گیرد. علاوه بر این، پیاده‌سازی طرح‌های پژوهشی مشابه در قلمرو صنایع پتروشیمی، خدماتی و ساختمانی می‌تواند نقش تکمیلی را برای پژوهش حاضر ایفا کند.

## منابع

- Acs, Z. J., & Amorós, J. E. (2008). Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America. *Small business economics*, 31(3), 305-322. DOI: [10.1007/s11187-008-9133-y](https://doi.org/10.1007/s11187-008-9133-y)
- Ahmed, U., Shah, S. A., Qureshi, M. A., Shah, M. H., & Khuwaja, F. M. (2018). Nurturing innovation performance through corporate entrepreneurship: the moderation of employee engagement. *Studies in business & economics*, 13(2). DOI: [10.2478/sbe-2018-0017](https://doi.org/10.2478/sbe-2018-0017)
- Ajalli, M., Mozaffari, M., & Akbari ghalee jough, M. (2021). Appraisal the effect of TQM and entrepreneurship on organizational performance of Rangsazi Company of Iran. *Innovation management and operational strategies*, 2(2), 137-152. (In Persian). <http://ensani.ir/file/download/article/1634963266-10388-1400-2-3.pdf>
- Albuquerque, E., Silva, L. A., Rapini, M., & de Souza, S. G. A. (2005). *Interactions between firms and universities in an immature system of innovation: a survey of industrial R&D-performers firms in Minas Gerais, Brazil*. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Arbussa, A., & Coenders, G. (2007). Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: evidence from Spanish firms. *Research policy*, 36(10), 1545-1558. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.013>
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International journal of industrial organization*, 22(8-9), 1237-1263. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001>
- Belussi, F., Sammarra, A., & Sedita, S. R. (2010). Learning at the boundaries in an "Open Regional Innovation System": a focus on firms' innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. *Research policy*, 39(6), 710-721. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.014>
- Boone, C., Lokshin, B., Guenter, H., & Belderbos, R. (2019). Top management team nationality diversity, corporate entrepreneurship, and innovation in multinational firms. *Strategic management journal*, 40(2), 277-302. <https://doi.org/10.1002/smj.2976>
- Booshehri, A. (2017). Impact of openness, R&D capacity, cross functional cooperation and incentive system on innovation performance in defense firms. *Journal of technology development management*, 4(4), 39-73. (In Persian). DOI: [10.22104/jtdm.2017.2176.1754](https://doi.org/10.22104/jtdm.2017.2176.1754)
- Burcharth, A., Knudsen, M. P., & Søndergaard, H. A. (2017). The role of employee autonomy for open innovation performance. *Business process management journal*, 1245-1269. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2016-0209>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1)128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Covin, J. G., Rigtering, J. C., Hughes, M., Kraus, S., Cheng, C. F., & Bouncken, R. B. (2020). Individual and team entrepreneurial orientation: scale development and configurations for success. *Journal of business research*, 112, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.023>
- Doyle, E., & O'Connor, F. (2013). Innovation capacities in advanced economies: relative performance of small open economies. *Research in international business and finance*, 27(1), 106-123. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2012.08.005>
- Egedy, T., Cerić, D., Konopski, M., Kučerová, S. R., & Kulla, M. (2015). Entrepreneurship as a potential driving force for the further development of rural areas. *Studia obszarów wiejskich/rural studies*, 39, 103-127.
- Emmanuel, C.L. (2008). *Entrepreneurship a conceptual approach (Second Edition)*. Pumark Nigeria Limited Education Publishers.
- Essegbey, G. O., Sakyi-Dawson, O., Kossou, D., Ouologuem, B., Dembele, F., Adu-Acheampong, R., & Jiggins, J. (2017). External influences on agro-enterprise innovation platforms in Benin, Ghana and Mali—Options for effective responses. *Cahiers agriculture*, 26(4), 1-9. <https://doi.org/10.1051/cagri/2017034>
- Faems, D., Janssens, M., & Van Looy, B. (2010). Managing the co-operation—competition dilemma in R&D alliances: a multiple case study in the advanced materials industry. *Creativity and innovation management*, 19(1), 3-22. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00546.x>
- Fernández-Olmos, M., & Ramírez-Alesón, M. (2017). How internal and external factors influence the dynamics of SME technology collaboration networks over time. *Technovation*, 64, 16-27. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.06.002>
- Ferreras-Méndez, J. L., Newell, S., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2015). Depth and breadth of external knowledge search and performance: the mediating role of absorptive capacity. *Industrial marketing management*, 47, 86-97. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.038>
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research policy*, 31(6), 899-933. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4)



- Gans, J., & Stern, S. (2003). When does funding research by smaller firms bear fruit?: evidence from the SBIR program. *Economics of innovation and new technology*, 12(4), 361-384. <https://doi.org/10.1080/1043859022000014092>
- Gebauer, H., Ren, G. J., Valtakoski, A., & Reynoso, J. (2012). Service-driven manufacturing: provision, evolution and financial impact of services in industrial firms. *Journal of service management*, 23(1), 120-136. <https://doi.org/10.1108/09564231211209005>
- Gu, Q., Jiang, W., & Wang, G. G. (2016). Effects of external and internal sources on innovation performance in Chinese high-tech SMEs: a resource-based perspective. *Journal of engineering and technology management*, 40, 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.04.003>
- Hameed, W. U., Nisar, Q. A., & Wu, H. C. (2021). Relationships between external knowledge, internal innovation, firms' open innovation performance, service innovation and business performance in the Pakistani hotel industry. *International journal of hospitality management*, 92, 102745. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102745>
- Hanifi, H., & Azar, A. (2015). Assessing R&D capabilities with NPD perspective in Iran Khodro Company (case study: Iran Khodro company). *3rd International conference on applied research in management and accounting, Tehran. (In Persian)*. <https://civilica.com/doc/465880/>
- Henttonen, K., Hurmelinna-Laukkanen, P., & Ritala, P. (2016). Managing the appropriability of R&D collaboration. *R&D management*, 46(S1), 145-158. <https://doi.org/10.1111/radm.12121>
- Hu, M. C., & Mathews, J. A. (2005). National innovative capacity in East Asia. *Research policy*, 34(9), 1322-1349. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.04.009>
- Kazzazi, A., & Shoul, A. (2013). Role of total quality management on innovation performance: moderating effect of organizational learning. *Journal of management studies in development & evaluation*, 23(71), 1-17. (In Persian). <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=364199>
- Khalil, T. (2014). *Technology management: the key to success in competition and wealth creation*. Cultural research office. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/1952027/>
- Khamseh, A., & Assari, M. H. (2019). *Research and development management*. Sarafraz Publications. (In Persian). <http://innotechcg.ir/tag/>
- Khamseh, A., Goodarzi, M., Asghari, M. (2019). Identifying key factors for success in R&D collaborations with an approach to the future in the MAPNA group supply chain. *Future study management*, 30(118), 81-92. (In Persian). [https://jmfr.srbiau.ac.ir/article\\_15294.html?lang=en](https://jmfr.srbiau.ac.ir/article_15294.html?lang=en)
- Klevorick, A., Levin, R., Nelson, R., & Winter, S. (1995). On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research policy*, 24(2), 185-205. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)00762-1](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)00762-1)
- Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of business research*, 64(12), 1335-1343.
- Kraus, S., Ribeiro-Soriano, D., & Schüssler, M. (2018). Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in entrepreneurship and innovation research—the rise of a method. *International entrepreneurship and management journal*, 14(1), 15-33. <https://doi.org/10.1007/s11365-017-0461-8>
- Lerner, J., & Wulf, J. (2007). Innovation and incentives: evidence from corporate R&D. *The review of economics and statistics*, 89(4), 634-644. <https://doi.org/10.1162/rest.89.4.634>
- Lin, B. W., Lee, Y., & Hung, S. C. (2006). R&D intensity and commercialization orientation effects on financial performance. *Journal of business research*, 59(6), 679-685. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.01.002>
- Liu, H., Liu, Z., Lai, Y., & Li, L. (2021). Factors influencing collaborative innovation project performance: the case of China. *Sustainability*, 13(13), 7380. Doi: [10.3390/su13137380](https://doi.org/10.3390/su13137380)
- Liu, X., & Buck, T. (2007). Innovation performance and channels for international technology spillovers: evidence from Chinese high-tech industries. *Research policy*, 36(3), 355-366. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.12.003>
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Using innovation surveys for econometric analysis. In *Handbook of the economics of innovation*, 2, 1129-1155. North-Holland. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02010-1](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02010-1)
- Martinez-Conesa, I., Soto-Acosta, P., & Palacios-Manzano, M. (2017). Corporate social responsibility and its effect on innovation and firm performance: an empirical research in SMEs. *Journal of cleaner production*, 142, 2374-2383. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.038>
- Morris, M., Schindehutte, M., & Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. *Journal of business research*, 58(6), 726-735. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001>
- Mukhopadhyay, S. K. & Ye, G. (2017). Effect of CSR on product differentiation in the presence of cost advantage. *Journal of economic and social development*, 4(1), 15-26. [http://www.jesd-online.com/dokumenti/upload/separated/Vol%204%20No%201\\_Paper2.pdf](http://www.jesd-online.com/dokumenti/upload/separated/Vol%204%20No%201_Paper2.pdf)
- Murovec, N., & Prodan, I. (2009). Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: cross-cultural validation of the structural model. *Technovation*, 29(12), 859-872. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.010>
- Nasir Melli, M. H., Khamse, A., & Ramezani, A. (2015). Identifying and ranking the factors affecting innovation management in power plant equipment and energy supply industry (case study: Mapna Pars generator engineering and construction company). *Industrial technology development*, 25, 47-60. (In Persian). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=257581>
- Niemand, T., Rigtering, J. C., Kallmünzer, A., Kraus, S., & Maalaoui, A. (2021). Digitalization in the financial industry: A contingency approach of entrepreneurial orientation and strategic vision on digitalization. *European management journal*, 39(3), 317-326. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.04.008>
- Olokundun, A. M., Falola, H. O., Ibidunni, A. S., Ogunnaike, O. O., Peter, F., & Kehinde, O. J. (2017). Intrapreneurship and innovation performance: A conceptual model. *Academy of Strategic Management Journal*, 17(2). <http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/id/eprint/11904>
- Paula, F. D. O., & Silva, J. F. D. (2018). Balancing internal and external R&D strategies to improve innovation and financial performance. *BAR-Brazilian administration review*, 15(2). <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2018170129>



- Pirayesh, R., Amiri, V., Jafari, M., & Imani barandagh, M. (2020). The effect of organizational entrepreneurship and entrepreneurship orientation on organizational performance with regard to strategic entrepreneurship in industrial companies in Zanjan province. *The journal of productivity management*, 14(52), 23-45 (In Persian). DOI: [10.30495/qjopm.2020.671969](https://doi.org/10.30495/qjopm.2020.671969)
- Rajabi, M. (2017). *Designing an outsourcing model for research and development projects in the defense industry* (Master thesis, Industrial Management, Islamic Azad University, Karaj Branch). (In Persian). Retrieved from <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=525332>
- Salau, O., Osibanjo, A., Adeniji, A., Oludayo, O., Falola, H., Igbinoba, E., & Ogueyungbo, O. (2018). Data regarding talent management practices and innovation performance of academic staff in a technology-driven private university. *Data in brief*, 19, 1040-1045. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.081>
- Siler, W., & Buckley, J. J. (2005). *Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning*. John Wiley & Sons.
- Sofka, W., & Grimpe, C. (2010). Specialized search and innovation performance—evidence across Europe. *R&D management*, 40(3), 310-323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00592.x>
- Spithoven, A., & Teirlinck, P. (2015). Internal capabilities, network resources and appropriation mechanisms as determinants of R&D outsourcing. *Research policy*, 44(3), 711-725. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.013>
- Teirlinck, P., & Spithoven, A. (2013). Research collaboration and R&D outsourcing: different R&D personnel requirements in SMEs. *Technovation*, 33(4-5), 142-153. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.11.005>
- Teixeira, A. A., & Tavares-Lehmann, A. T. (2014). Human capital intensity in technology-based firms located in Portugal: does foreign ownership matter?. *Research Policy*, 43(4), 737-748. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.001>
- Von Raesfeld, A., Geurts, P., Jansen, M., Boshuizen, J., & Luttge, R. (2012). Influence of partner diversity on collaborative public R&D project outcomes: a study of application and commercialization of nanotechnologies in the Netherlands. *Technovation*, 32(3-4), 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.12.001>
- Waheed, A., Miao, X., Waheed, S., Ahmad, N., & Majeed, A. (2019). How new HRM practices, organizational innovation, and innovative climate affect the innovation performance in the IT industry: a moderated-mediation analysis. *Sustainability*, 11(3), 621. <https://doi.org/10.3390/su11030621>
- Yu, G. J., & Rhee, S. Y. (2015). Effect of R&D collaboration with research organizations on innovation: the mediation effect of environmental performance. *Sustainability*, 7(9), 11998-12016. <https://doi.org/10.3390/su70911998>
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, 27(2), 185-203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>
- Zouaghi, F., Sánchez, M., & Martínez, M. G. (2018). Did the global financial crisis impact firms' innovation performance? The role of internal and external knowledge capabilities in high and low tech industries. *Technological forecasting and social change*, 132, 92-104. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.011>

