

## بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران: شناسایی راهکارها

محسن نظرزاده زارع<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۲۵

DOI: 10.22047/ijee.2023.410878.2003

**چکیده:** امروزه کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات به عنوان یک مسئله جدی، مشکلاتی را برای کشورهای در حال توسعه از جمله ایران ایجاد کرده است. این در حالی است که متخصصان حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نقش به‌سزایی در رشد و توسعه کشورها به عهده دارند. از این رو پژوهش حاضر به دنبال شناسایی راهکارهایی برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در مقطع کارشناسی در نظام دانشگاهی ایران است. بر این اساس، از رویکرد آمیخته متوالی- اکتشافی استفاده شد. بدین صورت که در گام کیفی با تکیه بر روش مطالعه موردی، راهکارهای مؤثر برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۵ نفر از خبرگان احصاء شد و متعاقب آن در گام کمی، برای اعتبارسنجی راهکارهای احصاء‌شده، از روش دلفی کلاسیک استفاده شد. بدین صورت که پرسش‌نامه‌ای بر اساس راهکارهای احصاء‌شده در گام کیفی، طراحی گردید و در بین ۱۳ نفر خبره، توزیع شد تا میزان اجماع آنها در مورد راهکارهای احصاء‌شده به دست آید. داده‌های گام کمی نیز با استفاده از روش‌های آماری، از قبیل ضریب هم‌هنگی کندال، میانه، میانگین و انحراف چارکی مورد تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های حاصل از دو گام کیفی و کمی نشان داد که خبرگان بر روی نه راهکار مهم برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران، از قبیل ادغام دانشگاه‌های کم‌تقاضا و کوچک محلی با دانشگاه‌های بزرگ استانی، توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی، ایجاد و توسعه میان‌رشته‌ای‌ها، تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی، توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی، پذیرش دانشجوی خارجی از کشورهای منطقه، توجه به ارتقای کیفیت، تحول در برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای بازار کار و برگزاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی به اجماع رسیدند.

**واژگان کلیدی:** رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات، آموزش عالی ایران، بحران، راهکارها

## ۱. مقدمه

STEM که برگرفته از سرواژه کلمات علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات<sup>۱</sup> است، به رشته‌ها و مشاغل از قبیل علوم رایانه، مدیریت شبکه و سامانه‌های رایانه‌ای، مدیریت پایگاه داده، معماری، نقشه‌برداری، انواع مهندسی، متخصص ژنتیک، متخصص میکروشناسی، متخصص بیوشیمی، مشاغل علوم ریاضی، مشاغل علوم فیزیک، مشاغل علوم کشاورزی و زیستی گفته می‌شود (Carnevale et al., 2011). امروزه کاهش استقبال داوطلبان از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، به خصوص در مقطع کارشناسی به عنوان یک مسئله جدی، مشکلاتی را برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ایجاد کرده است. این در حالی است که نیاز به دانش‌آموختگان در حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در سطح جهان بسیار بالاست. با این حال، تمایل داوطلبان برای ورود به این رشته‌ها، در سطح جهان در حال کاهش است. این مسئله در بسیاری از کشورها، مانند استرالیا، آمریکا، مالزی و فیلیپین نیز مشهود است (Rafanan et al., 2020)، به گونه‌ای که طبق گزارش مرکز آمار وزارت علوم ایالات متحده آمریکا حدود نیمی از داوطلبان رشته‌های کارشناسی و حتی کارشناسی ارشد در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، قبل از ورود به این رشته‌ها و یا در حین تحصیل منصرف می‌شوند (Willis, 2018). به همین ترتیب در ایران نیز با نگاهی به روند تغییرات تعداد داوطلبان کنکور سراسری در بازه ۱۵ ساله در گروه‌های آزمایشی مختلف، این‌گونه استنباط می‌شود که داوطلبان ورود به دانشگاه در مقطع کارشناسی در گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی در مقایسه با گروه‌های آزمایشی علوم تجربی و انسانی از میانه دهه ۸۰ شمسی به بعد، به صورت چشمگیری کاهش یافته است (Kadivar & Majidi, 2021). به طوری که بر اساس آمار منتشرشده از سوی سازمان سنجش آموزش کشور در سال تحصیلی ۹۶-۹۵، از مجموع ۹۳۰ هزار و ۴۸۲ نفر داوطلب شرکت‌کننده در کنکور سراسری، تعداد ۱۴۸ هزار و ۲۹۷ نفر در گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی شرکت کرده بودند که از این تعداد ۳۵ درصد زن و ۶۵ درصد مرد بودند، در حالی که ظرفیت پذیرش دانشجو در مقطع کارشناسی این گروه آزمایشی در دانشگاه‌های کشور ۲۳۵ هزار و ۷۱۳ نفر بوده است و این بیانگر خالی ماندن تقریباً ۳۷ درصد از ظرفیت این رشته‌ها در دانشگاه‌های کشور بود. با وجود افزایش آمار تعداد داوطلبان شرکت‌کننده در کنکور سراسری ۱۴۰۱ به یک میلیون و ۴۸۸ هزار نفر، اما تعداد داوطلبین گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی در مقایسه با سال ۹۶-۹۵ کاهش داشت و به ۱۴۵ هزار و ۶۵۷ نفر تقلیل پیدا کرد که از این تعداد نیز ۶۵ درصد مرد و ۳۵ درصد زن بودند، اما در سایر گروه‌های آزمایشی مانند علوم تجربی و علوم انسانی افزایش تعداد داوطلبان در این سال چشمگیر بوده است (Bal, 2013; 2021). علی‌رغم افزایش تعداد کل داوطلبان شرکت‌کننده در کنکور سراسری سال ۱۴۰۱ در مقایسه با سال ۱۳۹۶، کاهش قابل توجه تعداد داوطلبان

در گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی و تمایل بیشتر داوطلبان به سوی رشته‌های گروه‌های آزمایشی علوم تجربی و علوم انسانی، به عنوان زنگ خطر جدی برای آینده نظام علم و فناوری کشور است. در این خصوص نتایج پژوهش‌های پیشین در سطح داخل و خارج از کشور نیز اثباتی بر این ادعا هستند. به عنوان نمونه، پژوهش‌های (Khan, 2015; Minutello, 2016; Jabehdar Maralani, 2020) بیانگر کاهش قابل ملاحظه داوطلبان رشته‌های مهندسی، به دلیل فراهم نبودن زمینه‌های اشتغال دانش‌آموختگان آنها، نرخ بالای ترک تحصیل و تمایل کم داوطلبان به ادامه تحصیل در حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی است. این در حالی است که طبق آمار منتشر شده از سوی وزارت کار ایالات متحده آمریکا ۷۵ درصد از شغل‌های رایج در این کشور، بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸، مربوط به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی بوده‌اند (Willis, 2018). در اروپا نیز، با وجود نیاز روزافزون بازار کار به دانش‌آموختگان علوم و فناوری و با وجود فرصت‌های شغلی عالی و چشم‌انداز شغلی آینده، بیشتر دانشگاه‌ها با چالش عمده جذب و ثبت نام دانشجویان با استعداد در این رشته‌ها مواجه هستند (Gille et al., 2022). با توجه به آن چه گفته شد، چه دلایلی باعث بروز بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شده است؟

پاسخ به این سؤال را می‌توان از چند منظر مورد بررسی قرار داد. منظر اول رویکردهای حاکم بر انتخاب رشته دانشگاهی است که شامل سه رویکرد اقتصادی، جامعه‌شناختی و روان‌شناختی است. رویکرد اقتصادی که بر اساس نظریه سرمایه انسانی است و بر تصمیمات دانشجویان به عنوان سرمایه‌گذاران اصلی آموزش، در راستای افزایش سرمایه انسانی آنان تأکید دارد. رویکرد جامعه‌شناختی بر نظریه دستیابی به موقعیت تأکید دارد و تصمیمات دانشجویان برای ثبت نام در برخی رشته‌ها را به عنوان بخشی از فرایند دستیابی به موقعیت در نظر می‌گیرد. رویکرد روان‌شناختی بر عوامل روانی و روان اجتماعی تأثیرگذار بر تصمیمات دانشجویان در انتخاب رشته تأکید دارد (Gille et al., 2022). منظر دوم دلایل و تمایل داوطلبان برای انتخاب و عدم انتخاب رشته‌های دانشگاهی با تکیه بر نظریه شناختی-اجتماعی مسیر شغلی است، در این نظریه عوامل اصلی که بر تصمیمات افراد برای ثبت نام و ادامه تحصیل در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی تأثیر می‌گذارند، شامل تجربیات قبل از ورود به دانشگاه، خودکارآمدی، انتظار نتیجه و علاقه است (Ashford-Hanserd et al, 2020)، به طوری که در پژوهش‌های (Soares, 2021; Bailey, 2014) نیز به برخی از این عوامل از قبیل کیفیت رشته، امکانات و شهرت دانشگاه، فرصت‌های شغلی آینده و هزینه تحصیلی اشاره شده است. منظر سوم نیز کیفیت پایین دانش‌آموختگان و بیکاری آنها، ارتباط ضعیف دانشگاه با جامعه، کاهش جمعیت متعاقب آن کاهش تقاضای اجتماعی برای ورود به برخی از رشته‌های دانشگاهی است (Kamali, 2022).

(Lundvall, 2008; Gharon, 2015; Moghadaspour et al, 2021).

دلایل مذکور در ظهور بحرانی تحت عنوان "کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات" در مقطع کارشناسی و متعاقب آن خالی ماندن ظرفیت در این رشته‌ها دامن زده است. مسلماً عدم توجه به حل این بحران می‌تواند نه تنها لطمات جبران‌ناپذیری به نظام آموزش عالی کشور بزند، بلکه می‌تواند در آینده کشور را با کمبود متخصص در حوزه‌های علوم پایه، علوم کشاورزی و علوم مهندسی در مقایسه با رشته‌های علوم پزشکی و حتی برخی از رشته‌های علوم انسانی مواجه سازد. افزون بر این، تبعات این بحران در نهاد دانشگاه نیز می‌تواند باعث ایجاد مشکلاتی برای اعضای هیئت علمی در برخی از رشته-گرایش‌ها شود و در آینده باعث تعطیلی برخی از گروه‌های آموزشی و حتی شعبات دانشگاهی شود. بر این اساس، پژوهش حاضر دو هدف اساسی زیر را دنبال می‌کند:

۱. برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران چه راهکارهایی می‌توان ارائه داد؟
۲. میزان توافق صاحب‌نظران و خبرگان نظام آموزش عالی با راهکارهای ارائه‌شده تا چه حد است؟

## ۲. مبانی نظری و تجربی

۱-۲. اهمیت رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در رشد و توسعه کشورها نیروی کار در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات به عنوان موتور اصلی اقتصادی در هر کشوری به نوآوری، رشد فناوری و توسعه اقتصادی کمک می‌کند. از این رو هر کشوری به دانشجویان و دانش‌آموختگان با توانایی در حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای شغل‌هایی که باعث توسعه قابلیت و ظرفیت نوآوری در آن کشور می‌شوند، نیاز خواهد داشت. با توجه به اهمیت شغل‌های حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای ایجاد قدرت اقتصادی و توانایی هر کشور در سازگاری با تغییرات فناوری، توجه به این رشته‌ها در سطح جهان بسیار ضروری است (Carnevale et al., 2011). بر این اساس افزایش تعداد دانشجویان دانشگاهی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای رونق اقتصادی هر کشور حیاتی است، چراکه اکثر دانش‌آموختگان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات به خصوص در کشورهای توسعه‌یافته وارد مشاغل مربوط به حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات می‌شوند که جزو پردرآمدترین مشاغل هستند. به طوری که متوسط درآمد افراد شاغل در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در ایالات متحده آمریکا بین ۸۰ تا ۱۲۰ هزار دلار در سال است. علاوه بر این، در اغلب کشورهای توسعه‌یافته دانش‌آموختگان دارای مدرک در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات که وارد مشاغل این رشته‌ها می‌شوند، نرخ بیکاری پایین‌تری را در مقایسه با دانش‌آموختگان سایر رشته‌ها دارند، به این معنی که دانش‌آموختگان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات از امنیت شغلی بیشتری برخوردار هستند. افزون بر

این، دانشجویان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات می‌توانند در رشته‌های مختلف نیز وارد شوند. در نهایت، آموزش در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات مزیت رقابتی و ظرفیت نوآورانه کشورها را افزایش می‌دهد و متعاقب آن رشد اقتصادی را نیز به دنبال دارد (Thomasian, 2011). با وجود نرخ بیکاری پایین دانش‌آموختگان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات و درآمد بالای دانش‌آموختگان این رشته‌ها در مقایسه با سایر رشته‌ها در اغلب کشورهای توسعه‌یافته، در کشور ایران اقبال داوطلبان به سمت این رشته‌ها رو به کاهش بوده است. یکی از دلایل آن توده‌ای شدن آموزش عالی بعد انقلاب اسلامی در ایران است که با افزایش تعداد دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و متعاقب آن افزایش نرخ پذیرش دانشجو تا دهه ۸۰ شمسی همراه بود، اما به دنبال کاهش نرخ رشد جمعیت از اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ شمسی، شاهد کاهش تقاضا برای ورود به آموزش عالی بودیم (Hema- Kamali, 2022; ti, 2013). از این رو رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نیز از این قاعده مستثنا نبودند. دلیل دیگر، توجه داوطلبان و خانواده‌های آنها به مطلوبیت اقتصادی ناشی از انتخاب یک رشته دانشگاهی در آینده است که این مسئله نیز ناشی از وضعیت اشتغال دانش‌آموختگان دانشگاهی است. به طوری که طبق نتایج برخی از پژوهش‌ها، به دلیل فراهم بودن زمینه‌های اشتغال بیشتر داوطلبان گروه آزمایشی علوم تجربی، به خصوص در رشته پزشکی در مقایسه با رشته‌های گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، داوطلبان کنکور تمایل چندانی برای انتخاب رشته‌های فنی- مهندسی ندارند (Jabehdar, 2020). در این خصوص آمار منتشرشده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۴۰۰ نیز بیانگر آن است که دانش‌آموختگان برخی از رشته‌ها مانند زیست‌شناسی و منابع طبیعی در مقاطع کارشناسی و حتی کارشناسی ارشد در مقایسه با دانش‌آموختگان سایر رشته‌ها از کمترین میزان اشتغال‌پذیری در بازار کار برخوردار هستند که از جمله دلایل بروز آن نیز شکاف بین آموزش دانشگاهی و نیازهای بازار کار در ایران است (Nazarzadeh Zare & Parvin, 2023).

۲-۲. نظریه شناختی- اجتماعی مسیر شغلی در انتخاب رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نظریه شناختی- اجتماعی مسیر شغلی شکل توسعه‌یافته نظریه شناختی- اجتماعی (Bandura, 1986) است و تأکید می‌کند که رفتار افراد و شناخت اجتماعی آنها در توانمندی‌های تحصیلی و شغلی آینده افراد تأثیرگذارند. این نظریه معتقد است که افراد تمایل دارند که با باورها و اهدافشان هماهنگ باشند. از این رو، تعاملات بین رفتار فرد، عوامل شخصی (از قبیل باورها، ترجیحات، انتظارات یا خودپنداره فرد) و شرایط محیطی، دستاوردها و عملکرد آینده وی را مشخص می‌کند (Marzban et al., 2018). افزون بر این، نظریه شناختی- اجتماعی مسیر شغلی، به عوامل مختلفی

مانند خانواده، دوستان، معلمان، همسالان و مشاوران و عوامل محیطی - اجتماعی که می‌توانند بر انتخاب رشته و مسیر شغلی آینده افراد تأثیر بگذارند نیز توجه می‌کند. به عنوان مثال، دسترسی محدود به فرصت‌های شغلی در یک منطقه جغرافیایی ممکن است در انتخاب رشته دانشگاهی و مسیر شغلی آینده افراد تأثیر بگذارد. همچنین تأثیرات بستر محیطی (مانند محل زندگی، سن یا جنسیت) می‌تواند در انتخاب رشته و مسیر شغلی آینده افراد نیز مؤثر باشد (Abdi Zarrin, 2020; Dos Santos, 2018).

بر این اساس در نظام آموزش عالی ایران، تمایل به ادامه تحصیل در هر یک از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات را می‌توان بر اساس نظریه مذکور به درستی تبیین کرد. همان‌طور که برخی از پژوهش‌های انجام شده در سطح کشور (Taj Rooshan & Zourofi, 2015; Marzban et al., 2018; Abdul Hosseini et al., 2016) نیز به درستی به این مسئله اشاره داشته‌اند.

### ۲-۳. مروری بر پژوهش‌های پیشین

در این بخش به مرور پژوهش‌های پیشین پیرامون مسئله پژوهش پرداخته‌ایم. (Jabehdar Maralani, 2020) در پژوهشی به بررسی کاهش قابل ملاحظه داوطلبان رشته‌های مهندسی در ایران پرداخت و به این نتیجه رسید که داوطلبان کنکور به دلیل فراهم بودن زمینه‌های اشتغال دانش‌آموختگان رشته‌های گروه آزمایشی علوم تجربی به خصوص پزشکی، تمایل چندانی برای انتخاب رشته‌های فنی - مهندسی ندارند. (Ashford-Hanserd et al., 2020) در پژوهشی به بررسی عوامل اثرگذار در تمایل به رشته‌های علوم زیستی در اسپانیا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که انگیزه‌های شخصی، تجربیات یادگیری و فرصت‌های شغلی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تمایل دانشجویان به رشته‌های علوم زیستی بود. (Rafanan, 2020) نیز در پژوهشی دلایل تمایل داوطلبان به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در فیلیپین را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مسیرهای شغلی، انگیزه‌های شخصی بیشترین تأثیر را در انتخاب رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات داشته‌اند. همچنین (Willis, 2018) در پژوهشی به بررسی این که چرا دانشجویان تمایلی به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات ندارند به این نتیجه رسید که برنامه‌های دوره، میزان اثربخشی و کیفیت استاد، فرصت‌های رشد شغلی و میزان پرداختی از جمله عوامل اثرگذار بر تمایل کم دانشجویان به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات و ترک تحصیل دانشجویان در این رشته‌ها است. درنهایت (Wang & Degol, 2017) در پژوهشی به بررسی شکاف جنسیتی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات پرداختند و به این نتیجه رسیدند که ترجیحات شغلی، سبک زندگی، باورها و توانایی‌های مرتبط با رشته، تبعیض‌های جنسیتی، شناخت نسبی از رشته‌ها، از جمله عوامل تأثیرگذار در ایجاد شکاف جنسیتی در این رشته‌ها هستند.

مرور پژوهش‌های انجام شده نشان داد که اولاً پژوهش‌های پیشین اغلب به دلایل مؤثر بر تمایل کم

داوطلبان به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات اشاره داشته‌اند و در این خصوص تنها یک پژوهش قابل ذکر در سطح کشور انجام شده بود. دوماً در هیچ پژوهشی به راهکارهای لازم برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات اشاره‌ای نشده است. از این رو، با توجه به شکاف بین پژوهش‌های موجود، ما در این پژوهش به بررسی راهکارهای لازم برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران پرداختیم.

### ۳. روش پژوهش

این پژوهش به لحاظ چگونگی اجرا، آمیخته متوالی اکتشافی (کیفی - کمی) بود که در دو گام کیفی و کمی اجرا شد. در گام کیفی، با توجه به اینکه پژوهشگر به دنبال به دست آوردن راهکارهایی برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران بود، لذا از رویکرد کیفی از نوع مطالعه موردی استفاده کرد. هدف اساسی روش مطالعه موردی، واکاوی عمیق یک مورد، مانند یک رویداد، یک سیاست، یک اقدام، یک ساختار، یک نهاد، یک گروه، یک واحد، یک فرد یا یک کلاس است (Mertens & Wilson, 2018). مشارکت‌کنندگان در گام کیفی شامل صاحب نظران و خبرگان حوزه‌های دانشگاهی و پژوهشگاهی کشور بودند که در اشکال مختلف مطالعاتی و تجربی با چنین بحرانی درگیر بودند. از این رو با در نظر گرفتن اشباع نظری در یافته‌ها، تعداد ۱۵ نفر از آنها با روش نمونه‌گیری هدفمند از نوع معیاری انتخاب شدند. معیار ورود این افراد، شامل برخورداری از سوابق پژوهشی در حوزه مسائل کلان آموزش عالی، سوابق کاری در مدیریت دانشگاهی و پژوهشگاهی و سوابق تحصیلی در یکی از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات بود. مشخصات مشارکت‌کنندگان در گام کیفی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات افراد مشارکت‌کننده در فرایند پژوهش

شماره مشارکت‌کننده	وابستگی سازمانی	شماره مشارکت‌کننده	وابستگی سازمانی
۱	مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	۹	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
۲	دانشگاه فرهنگیان	۱۰	دانشگاه شهید چمران اهواز
۳	پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی	۱۱	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
۴	دانشگاه سمنان	۱۲	دانشگاه علامه طباطبایی
۵	دانشگاه الزهرا	۱۳	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
۶	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۴	دانشگاه ملایر
۷	دانشگاه امام صادق (ع)	۱۵	دانشگاه تهران
۸	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی	-	-



در گام کیفی برای احصای نقطه نظرات هر یک از صاحب نظران و خبرگان، پژوهشگر با تکیه بر ابزار مصاحبه نیمه ساختاریافته، اقدام به طراحی سؤال‌های محوری از قبیل (چه راهکارهایی برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران پیشنهاد می‌دهید؟) کرد. برای تحلیل داده‌های به دست آمده از فرایند مصاحبه در گام کیفی نیز از روش تحلیل محتوای استقرایی استفاده شد. بدین صورت که پژوهشگر در آغاز اقدام به مرور چندباره متن مصاحبه‌های پیاده شده جهت آشنایی بیشتر با آنها کرد، سپس اقدام به استخراج کدهای مرتبط با موضوع پژوهش بدون هیچ‌گونه پیش داوری کرد. در مرحله بعد نیز کدهای به دست آمده بعد از مقایسه با یکدیگر و بر اساس میزان قرابت موضوعی در دسته‌ها و طبقات بزرگ‌تری، تحت عنوان مقوله قرار داده شدند. برای بررسی اعتبار<sup>۱</sup> داده‌های به دست آمده در گام کیفی از روش بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان در پژوهش<sup>۲</sup> استفاده شد. همچنین برای تضمین قابلیت انتقال‌پذیری<sup>۳</sup> داده‌ها، پژوهشگر تلاش کرد یافته‌های به دست آمده را همراه با نقل قول‌هایی از مشارکت‌کنندگان در پژوهش ارائه دهد.

در گام کمی، پژوهشگر برای بررسی میزان اعتبار راهکارهای احصاء شده در گام کیفی، از تکنیک دلفی کلاسیک بهره برد. تکنیک دلفی به عنوان یک تکنیک مهم در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها برای دستیابی به اجماع نظر پیرامون مسائل کیفی است (Kolivandzadeh & Nazarzadeh Zare, 2023). از این رو، در این گام، پژوهشگر اقدام به طراحی پرسش‌نامه‌ای در طیف لیکرت پنج درجه‌ای مبتنی بر راهکارهای استخراج شده در گام کیفی کرد. نمونه آماری در گام کمی، شامل ۱۳ نفر از صاحب نظران و خبرگان بودند که در اشکال مختلف مطالعاتی و تجربی با چنین بحرانی درگیر بودند. بنابراین، پژوهشگر با تکیه بر روش نمونه‌گیری معیاری، اقدام به انتخاب آنها کرد. برای بررسی روایی پرسش‌نامه طراحی شده در گام کمی، از روایی صوری استفاده شد، به طوری که سؤال‌های پرسش‌نامه در اختیار دو نفر متخصص حوزه آموزش عالی قرار گرفت و آنها نیز به تأیید سؤال‌ها اقدام کردند. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در گام کمی از ضریب همابستگی کندال<sup>۴</sup> و شاخص‌های میانه، انحراف معیار، دامنه چارکی در نرم افزار اس پی اس اس<sup>۵</sup> نسخه ۲۲ استفاده شد.

#### ۴. یافته‌ها

##### ۴-۱. یافته‌های گام کیفی

یافته‌های حاصل از گام کیفی پژوهش برای پاسخ به سؤال اول پژوهش (برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران چه راهکارهایی

1- Credibility

2- Member checking

3- Transferability

4- Kendall's coefficient of concordance

5- SPSS



می‌توان ارائه داد؟) نشان داد که از مجموع تعداد کدهای استخراج شده از فرایند مصاحبه، تعداد یازده راهکار احصاء شد. در جدول ۲، نمونه‌ای از چگونگی استخراج کدهای باز از یک مصاحبه آورده شده است. همچنین در جدول ۳ مقوله‌ها و نمونه‌هایی از کدهای استخراجی نیز نشان داده شده است. در ادامه توصیف هریک از مقوله‌ها ارائه شده است.

جدول ۲. بخشی از متن مصاحبه یکی از شرکت‌کنندگان در فرایند پژوهش

کد مصاحبه‌شونده	بخشی از متن مصاحبه	نمونه‌ای از کدهای باز استخراج شده
۸	یکی از راه‌حل‌ها برای غلبه بر این مشکل این است که گروه‌ها و دانشگاه کیفیت خود را ارتقاء دهد. از سوی دیگر باید اساتید، به خصوص در این رشته‌ها، مقوله پژوهش را جدی بگیرند و پژوهش‌های کاربردی انجام دهند و ارتباط با جامعه و صنعت را گسترش دهند، چرا که استاد می‌تواند کمبود موظفی خود را از طریق ارتباط با جامعه و صنعت و پژوهش‌های کاربردی و دادن مشاوره به دستگاه‌های اجرایی و صنایع جبران کند. یکی دیگر از راه‌ها تلفیق علوم پایه با مهندسی می‌تواند باشد و رفتن به سمت میان‌رشته‌ای شدن و رشته‌های نوظهور، یعنی رشته‌هایی که در ایران وجود ندارند. افزون بر این برگزاری آموزش‌های مهارتی، پودمانی و آزاد نیز می‌تواند یکی دیگر از راهکارها باشد. در صورت حل نشدن مشکل با استفاده از راهکارهای گفته شده، دانشگاه‌ها می‌توانند تجمیع شوند، یعنی چند دانشگاه کوچک با یک دانشگاه قوی و بزرگ ادغام شود. همچنین می‌توان در رشته‌های کم‌تقاضا، از کشورهای هم‌جوار در قالب آموزش مجازی دانشجو خارجی گرفت.	۱. ارتقای کیفیت گروه‌ها و دانشگاه ۲. انجام پژوهش‌های کاربردی ۳. ارتباط با جامعه و صنعت ۴. ارائه خدمات مشاوره‌ای ۵. حرکت به سمت میان‌رشته‌ای‌ها و رشته‌های نوظهور ۶. برگزاری آموزش‌های مهارتی و آزاد ۷. تجمیع دانشگاه‌های کوچک در دانشگاه‌های بزرگ ۸. جذب دانشجوی خارجی در قالب آموزش مجازی

جدول ۳. کدها و مقوله‌های مرتبط با راهکارهای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات

پدیده اصلی	مقوله‌ها	نمونه‌هایی از کدهای استخراج شده
راهکارهای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران	ادغام دانشگاه‌های کم‌تقاضا و کوچک محلی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات با دانشگاه‌های بزرگ استانی	تجمیع دانشگاه‌های کوچک محلی و استانی در دانشگاه‌های جامع استانی، ادغام دانشگاه‌های کوچک در دانشگاه‌های بزرگ و جامع
	توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات	سخت‌گیری وزارت علوم در صدور مجوز ایجاد رشته، توجه به سند آمایش آموزش عالی در جذب استاد و دانشجو
	ایجاد و توسعه علوم میان‌رشته‌ای در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات	توجه به ایجاد میان‌رشته‌ای، ایجاد رشته‌های جدید و میان‌رشته‌ای‌ها، ایجاد رشته‌های جدید متناسب با نیازهای بازار کار

ادامه جدول ۳

<p>تعامل بیشتر دانشگاه با صنعت و جامعه محلی و استانی، ارائه خدمات مشاوره‌ای به جامعه و صنعت</p>	<p>تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	<p>راهکارهای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران</p>
<p>پژوهش محور کردن رشته‌های کم تقاضا، توجه بیشتر به پژوهش‌های نیازمحور و مسئله‌محور در مقایسه با بعد آموزشی در رشته‌های کم تقاضا</p>	<p>توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله محور و کاربردی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	
<p>تشویق دانشگاه برای حرکت به سمت کارآفرینی، کمک به تأسیس شرکت‌های دانشگاهی برای رشته‌های کم تقاضا اما کاربردی</p>	<p>حرکت به سمت کارآفرینی دانشگاهی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	
<p>جذب دانشجوی خارجی در رشته‌های کم تقاضا از کشورهای منطقه، تشکیل کنسرسیوم‌های بین دانشگاهی برای جذب دانشجوی بین‌المللی</p>	<p>پذیرش دانشجوی خارجی از کشورهای منطقه در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	
<p>تغییر رویکرد از کمی گرایی به کیفی گرایی، ارتقای امکانات و تسهیلات در رشته‌های کم تقاضا در مقایسه با سایر دانشگاه‌ها</p>	<p>توجه به ارتقای کیفیت رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	
<p>تغییر و تحول در برنامه‌های درسی رشته‌های کم تقاضا و کاربردی کردن‌ها، بازنگری در سرفصل‌ها و برنامه‌های درسی رشته‌های کم تقاضا متناسب با اولویت‌ها و نیازهای بازار کار محلی و استانی</p>	<p>تحول در برنامه‌های درسی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات متناسب با نیازهای بازار کار</p>	
<p>ادغام گروه‌های آموزشی که قرابت رشته‌ای دارند</p>	<p>ادغام گروه‌های آموزشی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	
<p>برگزاری دوره‌های مجازی در رشته‌های کم تقاضا با شهریه کمتر در مقایسه با دانشگاه‌های دیگر، برگزاری دوره‌های آموزشی برای سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با رشته</p>	<p>برگزاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات</p>	

۴-۲. یافته‌های گام کمی

یافته‌های گام کمی پژوهش در راستای پاسخ به سؤال دوم پژوهش (میزان توافق صاحب‌نظران و خبرگان نظام آموزش عالی با راهکارهای ارائه شده تا چه حد است؟) و با تکیه بر تکنیک دلفی کمی و بعد از دو بار اجرای آن بین خبرگان، بیانگر میزان بالایی از توافق بین خبرگان پیرامون راهکارهای ارائه شده برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات را نشان داد. بدین صورت که در دور اول اجرای پرسش‌نامه برخی از راهکارهای به دست آمده در گام کیفی، از قبیل راهکار ادغام گروه‌های آموزشی و راهکار حرکت به سمت کارآفرینی دانشگاهی بر اساس

اتفاق نظر خبرگان حذف شدند. در دور دوم از اجرای پرسش نامه، پس از حذف برخی از راهکارهای دور اول، اجماع نظر خبرگان پیرامون راهکارهای باقی مانده به دست آمد. پژوهشگر پس از جمع آوری نقطه نظرات خبرگان در هر مرحله از اجرای تکنیک دلفی با استفاده از روش های آماری مانند ضریب هماهنگی کندال، انحراف چارکی، انحراف معیار و میانه اقدام به تجزیه و تحلیل داده های حاصل از نظرات آنها کرد. لازم به ذکر است که در تجزیه و تحلیل تکنیک دلفی کمی، از روش ضریب هماهنگی کندال به عنوان مقیاسی برای تعیین میزان توافق و هماهنگی بین نظرات خبرگان استفاده می شود که مقدار آن بین صفر و یک است. در تکنیک دلفی کمی مقدار ضریب هماهنگی کندال باید بزرگ تر یا مساوی ۰/۵ باشد. افزون بر بررسی ضریب هماهنگی کندال، عوامل مطرح شده در پرسش نامه دلفی نیز با استفاده از شاخص هایی مانند میانگین، میانه، انحراف معیار و انحراف چارکی باید مورد بررسی قرار گیرند. در تکنیک دلفی کمی مقدار میانه باید بزرگ تر یا مساوی چهار، مقدار انحراف معیار باید کوچک تر از یک و دامنه چارکی باید کوچک تر یا مساوی یک باشد. نتایج مربوط به ضریب هماهنگی کندال و همچنین مقادیر میانگین، میانه، انحراف معیار و انحراف چارکی هر یک از راهکارهای ارائه شده برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در دو مرحله اول و دوم دلفی در جدول های ۴ و ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون ضریب هماهنگی کندال

مرحله اول دلفی		
تعداد	مقدار کندال	معناداری
۱۳	۰/۳۲۰	۰/۰۰۰
مرحله دوم دلفی		
تعداد	مقدار کندال	معناداری
۱۳	۰/۶۲۳	۰/۰۰۰

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می شود، مقدار آزمون ضریب هماهنگی کندال در مرحله دوم نسبت به مرحله اول افزایش یافته و برابر با ۰/۶۲۳ است که بیانگر اجماع نظر خبرگان پیرامون راهکارهای ارائه شده برای برون رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است.

جدول ۵. نتایج مرحله اول و دوم دلفی

مرحله اول دلفی											
بزرگاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی	ادغام گروه‌های آموزشی	تحول در برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای بازار کار	توجه به ارتقای کیفیت	پذیرش دانشجوی خارجی از کشورهای منطقه	حرکت به سمت کارآفرینی دانشگاهی	توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی	تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی	ایجاد د و توسعه علوم میان‌رشته‌ای	توجه به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی	ادغام دانشگاه‌های کم تقاضا و کوچک محلی با دانشگاه‌های بزرگ استانی	
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	تعداد
۴/۱۵	۳/۱۵	۴/۶۹	۴/۴۶	۳/۹۲	۳/۲۳	۴/۰۷	۴/۵۳	۴/۳۸	۴/۴۶	۴/۲۳	میانگین
۴	۳	۵	۵	۴	۳	۴	۵	۴	۵	۴	میانه
۰/۶۸۸	۱/۱۴	۰/۴۸۰	۸۷۷۰	۰/۶۴۰	۱/۰۰	۰/۸۶۲	۰/۵۱۸	۰/۶۵۰	۰/۷۷۶	۰/۹۲۶	انحراف معیار
۱	۱/۵	۱	۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱	۱	۱	۱	انحراف چارکی

مرحله دوم دلفی										
بزرگاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی	تحول در برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای بازار کار	توجه به ارتقای کیفیت	پذیرش دانشجوی خارجی از کشورهای منطقه	توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی	تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی	ایجاد د و توسعه علوم میان‌رشته‌ای	توجه به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی	ادغام دانشگاه‌های کم تقاضا و کوچک محلی با دانشگاه‌های بزرگ استانی		
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	تعداد	
۴/۳۰	۴/۶۹	۴/۵۳	۴/۱۵	۴/۲۳	۴/۵۳	۴/۴۶	۴/۶۱	۴/۳۸	میانگین	
۴	۵	۵	۴	۴	۵	۴	۵	۴	میانه	
۰/۴۸۰	۰/۴۸۰	۰/۶۶۰	۰/۳۷۵	۰/۵۹۹	۰/۵۱۸	۰/۵۱۸	۰/۶۵۰	۰/۶۵۰	انحراف معیار	
۱	۱	۱	۰	۱	۰/۷۵	۱	۱	۱	انحراف چارکی	

همان طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، نتایج مرحله اول دلفی موجب حذف دو راهکار ادغام گروه‌های آموزشی و راهکار حرکت به سمت کارآفرینی دانشگاهی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شد، چراکه مقادیر میانگین و میانه آنها، پایین‌تر از چهار بود، همچنین انحراف چارکی آنها نیز بیشتر از یک بود، لذا مرحله دوم دلفی با بررسی ۹ راهکار اجرا شد. در مرحله دوم مقادیر میانگین برای تمامی مؤلفه‌ها، بالاتر از چهار بود که بیانگر اتفاق نظر مناسب بین خبرگان بود. همچنین مقادیر میانه، انحراف معیار و انحراف چارکی برای هر یک از عوامل به ترتیب، بزرگ‌تر مساوی چهار، کوچک‌تر از یک و کوچک‌تر مساوی یک بود، بنابراین اتفاق نظر بالایی بر روی هر یک از راهکارهای ارائه شده برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در بین خبرگان وجود دارد.



شکل ۱. راهکارهای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات پس از دو مرحله دلفی

همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، راهکارهای مؤثر برای برون‌رفت از بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات پس از اجرای دو مرحله دلفی در ۹ راهکار شامل: ادغام دانشگاه‌های کم تقاضا و کوچک محلی با دانشگاه‌های بزرگ استانی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، ایجاد و توسعه علوم میان‌رشته‌ای در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، پذیرش دانشجوی خارجی از کشورهای

منطقه در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، توجه به ارتقای کیفیت رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، تحول در برنامه‌های درسی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات متناسب با نیازهای بازار کار و برگزاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شکل گرفتند.

## ۵. بحث

کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، به عنوان به یک مسئله جدی در نظام آموزش عالی ایران مطرح است. از این رو پژوهش حاضر، با تکیه بر رویکرد آمیخته اکتشافی به دنبال شناسایی راهکارهایی برای برون رفت از این مسئله در نظام دانشگاهی ایران بود. بر این اساس، در گام اول پژوهش (گام کیفی) راهکارهای غلبه بر این مسئله از طریق مصاحبه با صاحب نظران و خبرگان دانشگاهی و پژوهشگاهی کشور شناسایی شد و در گام دوم (گام کمی)، با تکیه بر تکنیک دلفی کمی و از طریق پرسش نامه، میزان اتفاق نظر صاحب نظران و خبرگان پیرامون راهکارهای احصاء شده در گام اول مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت نه راهکار برای غلبه بر مسئله کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران به دست آمد که در ادامه به بحث و تبیین هر یک از آنها پرداخته شده است.

از دیدگاه خبرگان، ادغام دانشگاه‌های کم تقاضا و کوچک محلی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات با دانشگاه‌های بزرگ استانی، به عنوان یکی از راهکارهای مهم برای فائق آمدن بر بحران کاهش تقاضا در این رشته‌ها مطرح شد. توده‌ای شدن آموزش عالی و متعاقب آن، افزایش تقاضای اجتماعی و به دنبال آن گسترش بی‌رویه دانشگاه‌ها در دهه‌های گذشته، با کاهش نرخ رشد جمعیت و کاهش استقبال افراد و خانواده از ورود به برخی از رشته‌های دانشگاهی در دهه اخیر همراه بوده است و این باعث کاهش تقاضا در بسیاری از رشته‌های دانشگاهی بالأخص رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شده است. از این رو ادغام دانشگاه‌های کم تقاضا و کوچک با دانشگاه‌های بزرگ استانی که به دلیل قدمت بیشتر هنوز هم مورد اقبال بیشتری از طرف داوطلبان قرار می‌گیرند، می‌تواند به عنوان یکی از راهکارها باعث تعاون و همکاری بین دانشگاه‌ها، بهبود کیفیت آموزش و پژوهش و غلبه بر مسئله کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شود. از منظر اقتصادی نیز ادغام دانشگاه‌های کوچک و کم تقاضا، ضمن کمک به بهینه‌سازی منابع مالی و انسانی، می‌تواند به بهبود فرصت‌های آموزشی و پژوهشی برای دانشجویان نیز منجر شود. از منظر خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش، مقصود از ادغام و تجمیع دانشگاه‌های کوچک با دانشگاه‌های بزرگ، حذف فیزیکی آنها نبوده است، بلکه منظور این است که دانشگاه‌های کوچک و محلی از نظر مدیریتی و ساختاری، به عنوان زیرمجموعه‌ای از دانشگاه‌های بزرگ استانی قرار گیرند.

یکی دیگر از راهکارهای کلان که توسط خبرگان مطرح شده بود، توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است. سند آمایش آموزش عالی، یکی از اسناد مهم در نظام آموزش عالی ایران است که در آن مباحث مختلفی، از جمله ایجاد دانشگاه، رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی مورد بررسی و تدوین قرار گرفته است. در سند آمایش آموزش عالی کشور، تعیین رشته‌های دانشگاهی با توجه به نیازهای جامعه و بازار کار اهمیت دارد، چرا که از منظر اقتصادی و به خصوص نظریه سرمایه انسانی، توجه جدی به مسئله تعادل بین عرضه و تقاضا در بازار کار دانش‌آموختگان دانشگاهی، به ویژه در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات می‌تواند به رشد و توسعه پیوسته یک کشور کمک کند، حال آن که در کشور ما عدم توجه به این مسئله در ایجاد رشته‌ها و ظرفیت پذیرش دانشجو، منتج به ظهور پدیده بیش‌آموزی یا مدرک‌گرایی در بین دانش‌آموختگان دانشگاهی شده است. از این رو، برای ایجاد و توسعه رشته‌های دانشگاهی باید به ارزیابی نیازهای جامعه و بازار کار در کشور توجه شود. به همین دلیل توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی، به عنوان یکی از راهکارهای غلبه بر بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، می‌تواند تعادل بین عرضه و تقاضا در بازار کار را به همراه داشته باشد. در این خصوص در ماده ۲۲۴ لایحه قانون پنج‌ساله هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران نیز به منظور وحدت رویه و تقویت هماهنگی و هم‌گرایی در روند توسعه آموزش عالی، پژوهش و فناوری، وزارت علوم موظف به تعیین ظرفیت کل و سهم دانشجویان به تفکیک رشته، گرایش و مقطع مبتنی بر ملاحظات سند آمایش آموزش عالی و آمایش سرزمینی است (Islamic Council Research Center, 2022).

یکی دیگر از راهکارهای مهم مطرح‌شده از سوی خبرگان برای غلبه بر مسئله کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی کشور ایجاد و توسعه علوم میان‌رشته‌ای در این رشته‌ها است. ایجاد و توسعه علوم میان‌رشته‌ای از طریق ترکیب دانش‌های مختلف، می‌تواند دانشجویان را به سمت توانمندی‌ها و چشم‌اندازهای جدید سوق دهد و باعث افزایش ضریب اشتغال‌پذیری آن‌ها در آینده شود. از منظر نظریه شناختی-اجتماعی مسیر شغلی، توسعه علوم میان‌رشته‌ای در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات می‌تواند بر فرایند شناخت و تصمیم‌گیری بهتر داوطلبان ورود به دانشگاه در این رشته‌ها کمک کند، چرا که یکی از عواملی که در تصمیم‌گیری افراد برای انتخاب یک رشته دانشگاهی تأثیرگذار است، موقعیت‌ها و فرصت‌های شغلی است که در آینده ممکن است نصیب فرد شود. از این رو با توجه به متغیر بودن جهان پیرامونی، به نظر می‌رسد که فرصت‌های شغلی بیشتری برای دانش‌آموختگان علوم میان‌رشته‌ای در مقایسه با علوم رشته‌ای در آینده فراهم باشد. در ایران نیز، توجه به پژوهش‌های میان‌رشته‌ای به عنوان یکی از سیاست‌ها و راهبردهای کلان نظام جمهوری اسلامی ایران برای توسعه علمی کشور در برخی از اسناد بالادستی ایران نیز مطرح بوده است



(Nazarzadeh Zare et al., 2021). از این رو ایجاد و توسعه علوم میان‌رشته‌ای می‌تواند به رفع نیازهای جامعه و صنایع جدید در کشور کمک کند. به عنوان مثال، به دلیل تحولات جدید در صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشته‌هایی مانند علوم داده، هوش مصنوعی و امنیت سایبری ایجاد شده‌اند که به رفع نیازهای این صنایع جدید کمک می‌کنند. به همین دلیل، ایجاد میان‌رشته‌ای‌ها در حوزه‌هایی که نیازهای جامعه و صنایع را پوشش می‌دهند، می‌تواند به افزایش استقبال از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات کمک کند.

تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی، یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران است. این در حالی است که در کشورهای کمتر توسعه‌یافته‌ای مانند ایران، از جمله مشکلات نظام دانشگاهی، بی‌ارتباطی دانشگاه با جامعه و فاصله بسیار زیاد آموزش دانشگاهی از جامعه و بازار کار است. به عبارت دیگر، دانشگاه‌ها در کشورهای کمتر توسعه‌یافته از صنعت و جامعه جدا هستند و این امر منجر به توسعه محدود آنها در حوزه اقتصادی شده است (Lundvall, 2008). از منظر نظریه شناختی- اجتماعی مسیر شغلی، همکاری و تعامل بین دانشگاه با جامعه و صنایع محلی و استانی می‌تواند فرصت‌ها و موقعیت‌های شغلی بیشتری را برای دانش‌آموختگان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات فراهم آورد. از دیدگاه خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش نیز، عملیاتی کردن این راهکار نیازمند اقداماتی از قبیل، ۱. برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای جامعه و صنایع محلی و استانی در راستای به اشتراک گذاشتن دانش و تخصص دانشگاهیان با جامعه و صنعت و ایجاد و تقویت فرصت‌هایی برای ارتباط بیشتر دانشگاه و جامعه و صنعت ۲. ایجاد مراکز مشاوره تخصصی و علمی به منظور پاسخ‌گویی به نیازها و مشکلات جامعه و صنایع محلی و استانی در راستای تعامل بیشتر دانشگاه با این صنایع و جامعه محلی ۳. ایجاد و توسعه دوره‌های کارآموزی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در جامعه و صنایع محلی و استانی در راستای ایجاد فرصت تجربه کاری و عملی در صنایع محلی و استانی برای دانشجویان رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات و ۴. برگزاری کارگاه‌ها و سمینارهایی با محوریت مسائل و نیازهای واقعی جامعه و صنایع محلی و استانی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات توسط دانشگاه‌ها و در راستای تقویت و ارتباط مستمر و دائمی با جامعه و صنایع محلی و استانی است.

توجه بیشتر به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، یکی دیگر از راهکارهای مهم مطرح شده از سوی خبرگان برای غلبه بر کاهش تقاضا در این رشته‌ها است. از دیدگاه خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش، تحقیقاتی که به حل مسائل و بحران‌ها در سطح محلی، استانی یا منطقه‌ای کمک می‌کنند (مانند تاب‌آوری در بحران آب در استان‌های کم‌آب کشور) یا منجر به اختراع یا تولید یک محصول می‌شوند و یا نیازمند همکاری و مشارکت

بیشتر پژوهشگران از رشته‌های مختلف هستند، به عنوان پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی شناخته می‌شوند. بر این اساس انجام پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، می‌تواند برای دانشجویان این رشته‌ها برانگیزاننده و الهام‌بخش باشد. ایده‌پردازی درباره مسائل و چالش‌های واقعی، ایجاد ارتباط با دنیای واقعی و داشتن یک هدف عملی و کاربردی می‌تواند جذابیت و انگیزه آموزش و یادگیری را در آنها افزایش دهد. از سوی دیگر انجام پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، به دانشجویان این رشته‌ها فرصت می‌دهد تا تحت نظارت استادان و متخصصان مسائل واقعی را تجربه کنند. این تجربه می‌تواند بهبود مهارت‌های عملی و تحلیلی آنها را در زمینه‌های مختلف بهبود بخشد و انتقال عملی دانش برای آنها تسریع کند. افزون بر این انجام پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی، معمولاً به تعاملات بیشتر با شرکای صنعتی، سازمان‌ها و جوامع محلی منجر می‌شود. این ارتباطات می‌تواند فرصت‌های شغلی و همکاری‌های بیشتری را برای دانش‌آموختگان این رشته‌ها فراهم کند.

پذیرش دانشجویان خارجی از کشورهای منطقه در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نیز یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر بحران کاهش تقاضا در این رشته‌ها است. از دیدگاه خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش، عملیاتی‌کردن این راهکار نیازمند اقداماتی از قبیل، ۱. معرفی و تبلیغ رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات از طریق ارائه اطلاعات دقیق و جذاب درباره امکانات و فرصت‌های آموزشی و پژوهشی این رشته‌ها، به زبان انگلیسی در وبگاه دانشگاه‌ها و شبکه‌های اجتماعی. ۲. ارائه دوره‌های آموزش زبان انگلیسی برای دانشجویان خارجی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات. ۳. ارائه بورس تحصیلی به دانشجویان خارجی مستعد در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات. ۴. ایجاد برنامه‌های تبادل و تحرک دانشجویی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات بین دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی داخلی با دانشگاه‌های خارجی در سطح منطقه. ۵. ایجاد و توسعه آموزش‌های برخط در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای دانشجویان خارجی از کشورهای منطقه، به ویژه در شرایطی که تحریم‌ها یا موانع دیگر ممکن است سفر فیزیکی آنها را محدود کند و ۶. فراهم کردن تسهیلات و امکانات رفاهی بیشتر و کاهش شهریه برای ترغیب بیشتر دانشجویان خارجی به تحصیل در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است. ارتقای کیفیت، یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران است. این ارتقاء می‌تواند در زمینه‌های مختلفی از قبیل ارتقای کیفیت اساتید، بهبود تجهیزات و امکانات دانشگاه‌ها از قبیل آزمایشگاه‌ها، کتابخانه‌ها، خوابگاه‌ها و امکانات ورزشی دانشگاه‌ها، تشویق به پژوهش، ارتقای سطح آموزشی و ارتقای برنامه‌های درسی اتفاق بیفتد و در نهایت به افزایش استقبال از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی کشور کمک کند. در این خصوص (Baily, 2014; Soares, 2021) در پژوهش‌های

خود اذعان داشتند که عواملی مانند کیفیت دانشگاه، امکانات و تسهیلات دانشگاهی، به عنوان عوامل اثرگذار در انتخاب رشته و دانشگاه داوطلبان نقش مؤثری دارند. بنابراین، اگر دانشگاه محل تحصیل خدمات باکیفیت بالا ارائه دهد، بیشترین ترجیح را از طرف دانشجویان بر ورود به رشته‌های آن دانشگاه دریافت خواهد کرد.

راهکار تحول در برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای بازار کار، یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران است. در این زمینه

(Mishra et al., 2021; Al Hadabi, 2017) اذعان داشتند کیفیت برنامه‌های درسی ارائه شده توسط دانشگاه‌ها تأثیر زیادی بر انتخاب رشته و دانشگاه توسط دانشجویان دارند. افزون بر این (Nazarzadeh Zare & Parvin, 2023) در پژوهشی، یکی از دلایل شکاف آموزش دانشگاهی با نیازهای بازار کار در ایران را، عدم تحول در برنامه‌های درسی دانشگاهی برشمردند. از سوی دیگر، موفقیت دانش‌آموختگان دانشگاهی در بازار کار، به ترکیب دانش حرفه‌ای و مهارت‌های عمومی آنها، به‌ویژه توانایی ارتباط و همکاری با دیگران، بستگی دارد. این مهارت‌های عمومی در زمان تغییرات روزافزون محیط پیرامونی، اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، لذا آموزش دانشگاهی باید به‌گونه‌ای باشد که نه تنها دانشجویان را برای ارتباط و همکاری با دیگران در محیط کار آینده آماده کند، بلکه باید مسئولیت شکل دهی به مهارت‌های عمومی در آنها را نیز بر عهده بگیرد تا باعث کاهش مشکلات دانش‌آموختگان در ورود به بازار کار آینده شود. بر این اساس آموزش دانشگاهی مبتنی بر حل مسئله و ترکیب نظریه و عمل، می‌تواند پاسخی آشکار به مشکلات ناشی از اشکال سنتی یادگیری در بسترهای دانشگاهی باشد (Lundvall, 2008). در این خصوص در ماده ۲۳۰ لایحه قانون پنج‌ساله هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران نیز در راستای تحقق مرجعیت علمی و سرآمدی در عرصه علم و فناوری و کمک به حل مسائل جامعه، وزارت علوم موظف است که در رشته‌های غیربالیینی در هر یک از مقاطع تحصیلی در کنار دروس نظری، دروس عملی و مهارتی را نیز پیش‌بینی و ارائه نماید (Islamic Parliament Research Center, 2022). از دیدگاه خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش، عملیاتی‌کردن این راهکار نیازمند اقداماتی از قبیل، به‌روزرسانی محتوای برنامه‌های درسی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، بر اساس نیازهای بازار کار و پیشرفت‌های فناورانه، تعامل و همکاری نزدیک با صنعت و بازار کار در جهت شناسایی نیازهای بازار کار و نیازمندی‌های شغلی، توسعه دروس مبتنی بر کارآموزی و تجربه عملی در برنامه‌های درسی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای کاربردی‌کردن رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات و ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها در تربیت دانش‌آموختگان این رشته‌ها، توسعه مهارت‌های عملی و کاربردی در برنامه‌های درسی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای افزایش تطابق با نیازهای بازار کار و ایجاد درس کارآفرینی در برنامه درسی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی

و ریاضیات در راستای تشویق دانشجویان به کارآفرینی و نوآوری و ایجاد فضایی برای توسعه ایده‌های خلاقانه و کارآمد در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است. راهکار برگزاری دوره‌های آموزش آزاد و مجازی، یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران است. آموزش برخط به دلیل قابلیت ارائه آموزش بدون محدودیت مکانی و زمانی، دسترسی به آموزش عالی را افزایش می‌دهد (Bailey, 2014). از این رو، از دیدگاه خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش عملیاتی کردن این راهکار نیازمند اقداماتی از قبیل، ایجاد و ارتقای سامانه‌های آموزش مجازی در دانشگاه‌ها که به صورت رایگان یا با هزینه کم، دسترسی به دوره‌های آموزشی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات را فراهم کند، تبلیغات و اطلاع‌رسانی مناسب درباره برگزاری دوره‌های آموزشی مجازی و آزاد در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات برای متقاضیان و کارکنان سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی با استفاده از ویگاه‌ها و شبکه‌های اجتماعی، برگزاری دوره‌های آموزش آزاد از طریق همکاری دانشگاه‌ها با سازمان‌ها و نهادهای دیگر، به عنوان مثال برگزاری دوره‌های آموزش ترویج کشاورزی با همکاری گروه کشاورزی یک دانشگاه و اداره جهاد کشاورزی یک شهرستان یا استان و توسعه محتوای آموزشی تعاملی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در راستای ایجاد جذابیت و قابل فهم کردن محتوای این رشته‌ها و جذب علاقه‌مندان به این رشته‌ها است.

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتیجه‌گیری کلی این پژوهش حاکی از آن است که یکی از اجزای ضروری کمک به رشد اقتصادی و همچنین توسعه فناوری و نوآوری در کشور، توجه به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات و تربیت متخصصان لازم در این رشته‌ها است. بنابراین حل مشکل کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات، در کنار همکاری و هماهنگی نزدیک وزارت علوم و دانشگاه‌های کشور، نیازمند یک رویکرد جامع و چندجانبه است. از این رو، اقداماتی که بر اساس این راهکارها انجام می‌شود، می‌تواند به بهبود وضعیت این رشته‌ها در نظام دانشگاهی کشور و متعاقب آن توسعه این رشته‌ها کمک کند. با توجه به موضوع پژوهش و در راستای پر کردن شکاف پژوهشی در این حوزه، پیشنهادهای زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه شده است:

- بررسی اثربخشی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در رشد و توسعه نوآوری در ایران
- مقایسه ضریب اشتغال‌پذیری رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در ایران با کشورهای توسعه‌یافته
- شناسایی پیشران‌های مهم در گرایش بیشتر داوطلبان به سوی رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در ایران

- شناسایی دلایل استقبال کم داوطلبان زن از ادامه تحصیل در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در ایران

### سپاسگزاری

از تمامی صاحب‌نظران و خبرگان حوزه‌های دانشگاهی و پژوهشگاهی مشارکت‌کننده در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

### References

- Abdul Hosseini, H., Nilfroshan, P., Abedi, M. & Hosseinian, S. (2016). Effect of career counseling method based on social-cognitive theory, constructive, motivational on students' career engagement. *Counseling Culture and Psychotherapy*, 7(26), 133-154. [In Persian].
- Abdi Zarrin, S. (2021). Predicting of occupational consideration by interest, self-efficacy and outcome expectations in students. *Preventive Counseling*, 1(3), 50-60.
- Ashford-Hanser, S., Daniel, K. L., García, D. M., & Idema, J. L. (2020). Factors that influence persistence of biology majors at a hispanic-serving institution. *Journal of Research in Technical Careers*, 4(1), 47-60.
- Bal, Z. (2021). All the changes of the national exam in 1401. *Mehr News Agency, Field and University Section*, News Code: 5425192. [In Persian].
- Bal, Z. (2016). All the statistics of the national exam in 96; exceeded the capacity of volunteers in two groups. *Mehr News Agency, Field and University Section*, News Code: 4051337. [In Persian].
- Bailey, M., Ifenthaler, D., Gosper, M., & Kretzschmar, M. (2014). Factors influencing tertiary students' choice of study mode. *Rhetoric and reality: Critical Perspectives on educational Technology*, 251-261.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: science technology engineering mathematics*. Georgetown University; Center on Education and the Workforce.
- Dos Santos, L. M. (2018). Career decision of recent first-generation postsecondary graduates at a metropolitan region in Canada: A social cognitive career theory approach. *Alberta Journal of Educational Research*, 64(2), 141-153.
- Gharon, M. (2015). Higher education expansion policies in recent years: capacity development or resource wastage? *Journal of Management and Development Process*. 88(2). [In Persian].
- Gille, M., Moulignier, R., & Kövesi, K. (2022). Understanding the factors influencing students' choice of engineering school. *European Journal of Engineering Education*, 47(2), 245-258.
- Hemati, R. (2013). Quantity-oriented development of supreme education and academic life in Iran. , *Management in the Islamic University*, 2(5), 127-156.
- Islamic Parliament Research Center. (2022). *Law of the seventh economic, social and cultural development plan of the Islamic Republic of Iran*. Tehran. [In Persian].
- Jabehdar Maralani, P. (2020). Investigation the significant reduction in engineering applicant. *Iranian Journal of Engineering Education*, 22(87), 137-143. [In Persian].
- Kadivar, A. & Majidi, S. (2021). Reflecting the change of society's priorities in entrance exam statistics. *Analytical Journal of the Minute*. Available at: <https://d-mag.ir/p4130/> [In Persian].
- Kamali, H. (2022). The massification of higher education and the challenge of vacant seats in Iran: a phenomenological study. *Journal of Science and Technology Policy*, 15(1), 23-36. Doi: 10.22034/jstp. 2022. 13923. [In Persian].
- Khan, K. R. (2015). *Exploring the effects of program development: a comparison of the academic achievement, university retention, and STEM retention of learning community cohorts*. Rutgers the State University of New Jersey, Graduate School of Applied and Professional Psychology.

- Kolivandzadeh, Z., & Nazarzadeh Zare, M. (2023). Representation of factors affecting the formation of unethical pro-organizational behaviors in the academic context. *Journal of Human Resource Management*, 13(1), 109–130. Doi: 10.22034/jhrs.2023.172973. [In Persian].
- Lundvall, B.-A. (2008). Higher education, innovation, and economic development. In J. Yufi Lin, & B. Pleskovic (Eds.), *Higher education and development: Annual World Bank Conference on Development Economics 2008*, Regional: Higher Education and Development, September 2008 (pp. 201–228). World Bank Publications. Washington D.C.
- Marzban, A., Abedi, M. R., & Nilforooshan, P. (2018). Comparing the effect of career counseling method based on social cognitive theory and calling-oriented career counseling method on academic engagement among high school students. *Career and Organizational Counseling*, 10(35), 61–80. [In Persian].
- Mertens, D. M., & Wilson, A. T. (2018). *Program evaluation theory and practice*. New York: Guilford Publications.
- Moghadaspour, S., DanaeeFard, H., Fani, A., & Khaefelahi, A. (2020). The antecedents and consequences of market-based higher education policy in Iran. *Journal of Science & Technology Policy*, 12(1), 55–72. [In Persian].
- Minutello, M. F. (2016). *Why (and how) they decide to leave: A grounded theory analysis of STEM attrition at a large public research university*. The Pennsylvania State University.
- Mishra, N., Ismail, A. A., & Al Hadabi, S. J. (2017). A major choice: exploring the factors influencing undergraduate choices of communication major. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 14(2), 54–72.
- Nazarzadeh Zare, M. & Parvin, E. (2023). The reasons for the gap between academic education and the required skills of the labor market in Iran. *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JARHE-02-2023-0052>
- Nazarzadeh Zare, M., Ghoraishi Khorasgani, M. S., & Norollahee, S. (2021). Interdisciplinary research, a missing link in faculty members' research: reasons and solutions. *The Journal of New Thoughts on Education*, 17(4), 35–64. doi: 10.22051/jontoe.2021.35796.3317. [In Persian].
- Rafanan, R. J., De Guzman, C. Y., & Rogayan, D.V. (2020). Pursuing STEM careers: perspectives of senior high school students. *Participatory Educational Research*, 7(3), 38–58.
- Soares, J. M. A. C. (2021). Factors influencing the choice of higher education institutions in angola. *International Journal of Educational Administration and Policy Studies*, 13(1), 23–39.
- Taj Rooshan, N., & Zourofi, M. (2015). The relationship between social and cultural factors with the selection of field of study criteria among Islamic Azad University students. *Sociological Studies*, 8(27), 81–97. [In Persian].
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: an update of state actions*. NGA Center for Best Practices.
- Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29, 119–140.



◀ محسن نظرزاده زارع: عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر هستند. ایشان مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۳۸۵ از دانشگاه خوارزمی، مدرک کارشناسی ارشد خود را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه تهران و مدرک دکترای خود را نیز در رشته مدیریت آموزش عالی در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه تهران اخذ نموده‌اند. زمینه تحقیقاتی ایشان شامل شایستگی منابع انسانی، همخونی دانشگاهی، مرزگستری دانشگاهی و دانشگاه تراز جهانی است.