

واکاو کمی و کیفی تقاضای اجتماعی تحصیل جوانان کشور در رشته‌های مهندسی

اشرف‌السادات پسندیده^۱، لادن خرسند صفایی^۲ و فرزانه نزاقتی رضاپور^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۲۹

DOI: 10.22047/ijee.2024.460751.2087

DOR: 20.1001.1.16072316.1403.26.104.4.5

چکیده: یکی از چالش‌های مهم نظام آموزش عالی کشور طی سالیان گذشته، کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های مهندسی است. البته این روند کاهشی در کشورهای دیگر هم مشاهده می‌شود، حتی کشورهایی که بازار کار آنها به صورت بالقوه آماده پذیرش فارغ‌التحصیلان باکفایت مهندسی است. در این مقاله، ضمن بررسی علل پدیداری کاهش جذابیت تحصیل در رشته‌های مهندسی در چند کشور منتخب، به وضعیت تقاضای اجتماعی تحصیل در این گروه تحصیلی در ایران پرداخته شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که سهم جمعیت دانشجویان مهندسی از جمعیت دانشجویی کشور، همچنین از جمعیت جوان کشور از سال ۱۳۸۹ به بعد نزولی شده است. این روند کاهشی در تمامی مقاطع تحصیلی رشته‌های مهندسی، یعنی کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری، به ترتیب زمانی مشاهده می‌شود. همچنین مختص یک رشته مهندسی نیست، بلکه در شش رشته اصلی مهندسی منتخب، وضعیت نزولی است. مقایسه وضعیت فارغ‌التحصیلان مهندسی در ایران با سایر کشورها نیز نشان‌دهنده یک سیاست‌گذاری ناکارآمد در آموزش عالی کشور طی دو دهه گذشته است. در این مقاله همچنین علل شکل‌گیری این پدیده، پیامدهای آن و راهبردهای کنش جوانان در قبال این پدیده، با تحلیل مضمون مطالعات انجام‌گرفته تشریح شده است.

واژگان کلیدی: تقاضای اجتماعی، رشته‌های مهندسی، آموزش عالی، شواهد کمی، تحلیل کیفی

-
- ۱- استادیار، گروه مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشکده مطالعات سیاست‌گذاری و حکمرانی، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران، (نویسنده مسئول)،
apasandideh@nri.ac.ir
- ۲- کارشناس پژوهشی، گروه اقتصاد برق و انرژی، پژوهشکده مطالعات سیاست‌گذاری و حکمرانی، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران.
lkhorsand@nri.ac.ir
- ۳- استادیار، گروه مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشکده مطالعات سیاست‌گذاری و حکمرانی، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران.
fnezakati@nri.ac.ir

۱. مقدمه

یکی از چالش‌های نظام آموزش عالی کشور طی سال‌های گذشته، روند نزولی دانشجویان علاقه‌مند به تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی بوده است. طبق آماري که توسط مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی کشور به عنوان مرجع رسمی آمار آموزش عالی کشور انتشار یافته است، تعداد دانشجویان رشته‌های فنی-مهندسی در سال ۱۳۹۳، ۱۵۰۴۸۶۷ نفر بوده است اما در سال ۱۳۹۹ این جمعیت به ۷۶۲۳۴۱ نفر رسیده است. به عبارتی، جمعیت دانشجویی مهندسی کشور، طی مدت شش سال، پنجاه درصد کاهش پیدا کرده است. در دوران پیش از دانشگاه نیز اگر به وضعیت داوطلبان کنکور سراسری توجه شود، در سال ۱۳۹۴ تعداد داوطلبان گروه ریاضی در کنکور سراسری، ۱۸۱۸۴۶ نفر بوده است اما در سال ۱۴۰۰، این جمعیت به ۱۴۲۰۶۲ رسیده است و در سال ۱۴۰۳ وضعیت نزولی ادامه داشته و جمعیت داوطلبان کنکور ریاضی ۱۲۵۱۱۹ شده است. البته لازم به ذکر است کاهش تقاضای تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی مختص ایران نبوده است و با بررسی جهانی مشخص می‌شود که کشورهای دیگر حتی در گروه توسعه یافته، در حال توسعه و برخی کشورهای خاورمیانه نیز با این مسئله مواجه شده‌اند. مسلماً عوامل زیادی در شکل‌گیری این روندهای نزولی نقش‌آفرین هستند که باید در هر کشوری با توجه به شرایط زمینه‌ای حاکم از جمله شرایط اجتماعی-سیاسی، اقتصادی و ویژگی‌های آموزش عالی آن کشور در کنار مسائل و اولویت‌های فردی دانشجویان جوان مورد بررسی و تحلیل قرار بگیرد. کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های مهندسی در حالی است که در بخش تقاضا، یعنی صنایع مختلف، به منظور بقا، همچنین مواجهه و تطبیق با روندهای آتی جهانی، نظیر پیشرفت‌های فناورانه و حفظ مزیت‌های رقابتی خود، به دانش‌آموختگان مهندسی باصلاحیت بالا نیازمند هستند. در ایران نیز صنایع مختلف کشور، از جمله صنعت برق، صنعت نفت، صنایع دفاعی و... به شدت به نیروی انسانی فنی-مهندسی باکفایت وابسته هستند و لذا روند نزولی شکل‌گرفته در جمعیت دانشجویان فنی-مهندسی، نگرانی‌های جدی در خصوص تأمین نیروی انسانی مورد نیاز صنایع کشور ایجاد نموده است. به منظور آن که درک دقیق‌تری از چالش موجود در آموزش عالی کشور در حیطه فنی-مهندسی شکل بگیرد، این مقاله دو هدف اصلی ذیل را دنبال می‌نماید:

۱. ارائه شواهد آماری با هدف توصیف وضعیت نزولی تقاضای اجتماعی در رشته‌های فنی-مهندسی در کشور

- توصیف جمعیت دانشجویی کشور در هر یک از مقاطع تحصیلی کاردانی، کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های فنی-مهندسی

- توصیف جمعیت دانشجویی کشور در رشته‌های مختلف برق، رایانه، شیمی، مکانیک، عمران و معماری

- تبیین ارتباط جمعیت دانشجویی در رشته‌های فنی-مهندسی با جمعیت جوان کشور

- مقایسه وضعیت فارغ‌التحصیلان ایران در رشته‌های فنی- مهندسی با کشورهای دیگر جهان

۲. فراتحلیل مطالعات پیشین انجام‌گرفته در خصوص کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های

فنی- مهندسی در کشور

- شناسایی مهم‌ترین علل کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی در

میان جوانان

- تبیین راهبردهای کنش دانشجویان در مواجهه با شرایط حاکم بر حوزه فنی- مهندسی

- پیامدهای ادامه شرایط فعلی حاکم بر آموزش عالی رشته‌های فنی- مهندسی کشور

به منظور دستیابی به اهداف ذکر شده، مقاله به این صورت سامان‌دهی شده است که در بخش دوم آن، یعنی ادبیات و پیشینه پژوهش، ضمن ارائه تعاریف مرتبط با تقاضای اجتماعی تحصیل در آموزش عالی به کشورهایی اشاره شده است که چندین سال است، روند نزولی دانشجویان فنی- مهندسی را تجربه می‌کنند. در این خصوص، ضمن بیان برخی آمارهای مرتبط به علل و چرایی، شکل‌گیری این پدیده در این کشورها پرداخته شده است. در بخش سوم با تمرکز بر کشور ایران، شواهد آماری در خصوص وضعیت دانشجویان فنی- مهندسی کشور ارائه شده است و همچنین وضعیت فارغ‌التحصیلان مهندسی ایران با سایر کشورها مورد مقایسه قرار گرفته است. در بخش چهارم با انجام فراتحلیل مطالعات انجام‌گرفته داخلی، به علل شکل‌گیری این پدیده در کشور پرداخته شده است و پیامدها و راهبردهای اتخاذ شده توسط جوانان، در مواجهه با این پدیده تشریح شده است. در بخش پنجم مقاله نیز جمع‌بندی و ارائه پیشنهادات سیاستی آورده شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تقاضای افراد برای آموزش عالی، با عنوان تقاضای اجتماعی و تقاضای بنگاه‌ها برای آموزش دیدگان آموزش عالی، با عنوان تقاضای اقتصادی آموزش عالی عنوان می‌شود. تقاضای اجتماعی برای آموزش عالی، حاصل مجموع تقاضاهای انفرادی است و مجموع تصمیمات افراد در مورد نوع و مدت تحصیل، تقاضای اجتماعی آموزش عالی را شکل می‌دهد (Karami & Poorkarimi, 2018). در بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای اجتماعی آموزش عالی باید به موارد متعددی توجه کرد که از جمله آنها، بررسی اثر تحولات جمعیتی، ویژگی‌ها و علائق فردی جوانان، عوامل فرهنگی، اثرات عرضه آموزش عالی، عوامل اقتصادی و شرایط اجتماعی و قوانین و مقررات است (Gharoon, 2005). در واقع آموزش عالی به عنوان عاملی که سرمایه انسانی و به تبع آن ظرفیت‌های پیشرفت و توسعه فردی را در اختیار افراد قرار می‌دهد، متقاضیانی دارد که با تأثیرپذیری از شرایط و متغیرهای مختلف اقتصادی، صنعتی، جمعیتی، آموزشی،

جغرافیایی و.. تصمیم می‌گیرند که به عنوان یک متقاضی از فواید مشارکت در آموزش عالی بهره‌مند شوند. این وضعیت ناشی از پیشران‌ها و روندهای مؤثر بر توسعه آموزش عالی (جامعه‌شناختی، اقتصادی، عدالت‌خواهانه و جهانی شدن) است که بر شکل‌گیری تقاضا برای آموزش عالی و جهت آن تأثیر می‌گذارد. این وضعیت در ابعاد مختلفی ترسیم می‌شود که به طور کلی می‌توان از چهار دسته عوامل فردی، جامعه‌شناختی، عوامل اقتصادی و حرفه‌ای و نیز عوامل آموزشی نام برد که سهم و تأثیر هر یک، بسته به موقعیت و وضعیت فرد و جامعه متفاوت می‌شود (Gölpek, 2014).

پدیده‌ای که طی سال‌های گذشته کشورهای متعددی از جمله ایران را تحت تأثیر قرار داده است، کاهش جذابیت تحصیل در رشته‌های مهندسی و به نوعی، کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در این گروه تحصیلی است. این امر سبب شده است که گزارش‌های متعددی در خصوص کمبود مهندسان، به خصوص برای تأمین نیازهای آینده صنایع و کارفرمایان بالقوه انتشار یابد و این گزارشات، موضوع دستور کار جدی دولت‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های خصوصی قرار گیرد. این روند تعجب‌آور نیست زیرا کشورهای و شرکت‌ها به شدت به پرسنل فنی وابسته هستند. بررسی‌ها نشان داده است که تنها در ایالات متحده آمریکا، این کمبود می‌تواند به ضرر احتمالی ۴۵۴ میلیارد دلاری منجر شود. راه‌اندازی زیرساخت‌های عمرانی و رسیدگی به چالش‌های حیات اجتماعی نظیر تسهیل‌گذار انرژی، به شدت به نیروی کار مهندسی وابسته است. عوامل مختلف اقتصادی، صنعت، جمعیت، نظام‌های آموزشی و... همگی بر عرضه و تقاضای مهندسان و کارکنان فنی تأثیر دارند (Joppen, 2020). در کشور آلمان نیز در سال‌های اخیر، کمبود نیروی مهندسی جدی شده است. به نظر می‌رسد ورود به عصر دیجیتال و به ویژه حفاظت از آب و هوا و انقلاب انرژی، به طور چشم‌گیری وضعیت را تشدید خواهد کرد (Electronica, 2022). تقاضا برای مهندسان در این کشور همچنان به رشد خود ادامه می‌دهد زیرا آلمان به سمت یک جامعه تمام الکتریکی، نظیر خودروهای برقی حرکت می‌کند و شرکت‌های آلمانی به مهندسان بیشتری نیاز خواهند داشت (Becker, 2010). به عنوان نمونه دیگر در کشور اسپانیا، نرخ ترک تحصیل دانشجویان مهندسی به یک مشکل نگران‌کننده تبدیل شده است. این پدیده منجر به چالش‌هایی در به‌کارگیری متخصصان در بخش‌های خاص فناوری و همچنین تأثیر منفی اقتصادی مرتبط با آن در بلندمدت شده است (Tayebi & Gomez, 2021). در کنار کشورهای توسعه‌یافته، کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های مهندسی در برخی کشورهای در حال توسعه، نظیر کشور هندوستان نیز مشاهده می‌شود. این موضوع به یک نگرانی جدی در بخش آموزش هند تبدیل شده است و نمی‌توان آن را تنها یک توصیف آماری در نظر گرفت. این روند نزولی، نشان‌دهنده تغییر قابل توجهی در ترجیحات آموزشی و آرزوهای شغلی در میان جوانان هندی است. قابل توجه آن که هند دارای بیشترین تعداد مهندس و همچنین بیشترین تعداد مؤسسات آموزشی مهندسی و زیرساخت‌های آن در جهان است (Thakur, 2021). کاهش تقاضای اجتماعی رشته‌های فنی- مهندسی در برخی کشورهای خاورمیانه

نیز مشاهده می‌شود که به عنوان نمونه می‌توان به عربستان سعودی اشاره کرد. در کشور عربستان سعودی، این تغییر روند را می‌توان تا حدی تابع تغییر پارادایم سیاست آموزش عالی در این کشور دانست. این کشور، تحول در آموزش عالی را به عنوان یکی از راهبردهایی در نظر گرفته است که زمینه‌ساز دستیابی به چشم‌انداز عربستان تا سال ۲۰۳۰ میلادی است. آموزش عالی کشور عربستان تا کنون محدود به ارائه آموزش‌ها در "علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات" بوده است. اما در راهبرد تغییر یافته، این کشور آموزش علوم انسانی و مطالعات بین‌رشته‌ای و کاربرد "علوم اجتماعی، هنر و علوم انسانی"^۱ را همراه با موضوعات فنی - مهندسی دنبال می‌کند. در واقع در این تحول، دانش‌آموختگی، با مهارت‌های استثنایی خلاقیت، ارتباط، تفکر انتقادی، حل مسئله، فناوری دیجیتال و رهبری در کنار دانش مهندسی دنبال می‌شود و این اعتقاد وجود دارد که نظامی آموزشی که به تنهایی بر ریاضیات، مهندسی و فناوری متکی است، در یک نقطه ضعف ذاتی قرار دارد، مگر با رشته‌های علوم اجتماعی، هنر و علوم انسانی در یک چارچوب مطالعاتی بین‌رشته‌ای و جامع ادغام شود (Ahmad, 2022). به منظور آن که تصویر دقیق‌تری از وضعیت دانشجویان مهندسی در کشورهای ذکر شده به دست آید، در جدول ۱ برخی شواهد آماری مرتبط آورده شده است. همچنین در جدول ۲ با بررسی عواملی که در پدیداری این روندهای نزولی در کشورهای منتخب نقش آفرین بوده‌اند، به برخی موارد مشترک اشاره شده است. در این جدول، موارد در قالب مؤلفه اصلی، عامل‌های زیرمجموعه هر مؤلفه و توضیحات مرتبط آورده شده است.

جدول ۱. برخی شواهد آماری از وضعیت دانشجویان مهندسی در کشورهای منتخب

نام کشور	برخی از شواهد وضعیت دانشجویان مهندسی در کشور مورد نظر
ایالات متحده آمریکا	در ایالات متحده بر اساس گزارش مرکز آموزش اسمیت سونیان ^۲ ، تا پایان سال ۲۰۱۸ میلادی، ۲۴ میلیون موقعیت شغلی در حوزه‌های مهندسی، خالی خواهد ماند. این در حالی است که تعداد فارغ‌التحصیلان مهندسی در سطح کارشناسی در این کشور در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی، حدود ۸۰۰۰۰ نفر در سال بود اما در پایان قرن بیستم، به نزدیک ۶۵۰۰۰ نفر در سال کاهش یافته است (Joppen, 2020).
آلمان	در کشور آلمان بیش از ۱۵۰۰۰۰ نفر، کمبود نیروی مهندسی در سال ۲۰۲۱ میلادی وجود داشته است. میزان ترک تحصیل در بین دانشجویان مهندسی برق در آلمان، ۵۰ درصد است (Electronica, 2022).
اسپانیا	در کشور اسپانیا طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ میلادی، ۸ درصد از جمعیت دانشجویانی کاسته شده است که در رشته‌های مهندسی و معماری در این کشور ثبت نام کرده‌اند. این کاهش قابل توجه بوده و به معنای از دست دادن ۱۰۰۰۰ دانشجوی ثبت نام شده بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ است (Tayebi & Gomez, 2021).
هندوستان	در کشور هند زیرساخت آموزش فنی شامل ۲۵۰۰ کالج مهندسی، ۱۴۰۰ پلی تکنیک و ۲۰۰ مدرسه برنامه‌ریزی و معماری است. اما در چند سال گذشته تعداد دانشجویان مهندسی در هند به

ادامه جدول ۱

نام کشور	برخی از شواهد وضعیت دانشجویان مهندسی در کشور مورد نظر
	<p>طور پیوسته کاهش داشته است، طوری که تعداد دانشجویان مهندسی از ۴ میلیون در سال ۲۰۱۷-۲۰۱۶، به ۳٫۶ میلیون دانشجوی در سال تحصیلی ۲۰۲۱-۲۰۲۰ رسیده است. علاوه بر این، صندلی‌های خالی در کالج‌های مهندسی در سال ۲۰۲۰ به ۴۵ درصد رسید. همچنین بر اساس گزارش ملی اشتغال در سال ۲۰۱۶، حدود ۸۰ درصد از مهندسان در هند بیکار بوده‌اند. شورای آموزش مهندسی کشور هند "قصد آن دارد که ۸۰۰ دانشکده مهندسی را در این کشور تعطیل کند. از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ بیش از ۴۱۰ دانشکده مهندسی تعطیل شده‌اند. به طور متوسط، حدود ۱۰۰ کالج مهندسی، هر ساله به دلیل عدم رعایت قوانین این شورا بسته می‌شوند. از جمله قوانین این شورا، آن است که کالژی که کمتر از ۳۰ درصد پذیرش را برای ۵ سال متوالی گزارش می‌کند و فاقد زیرساخت‌های لازم است، بسته خواهد شد (Thakur, 2021).</p>
عربستان سعودی	<p>در عربستان سعودی در حالی که در سال ۲۰۱۸/۱۹ درصد از فارغ‌التحصیلان دانشگاهی آن در رشته‌های فنی - مهندسی بوده‌اند در سال ۲۰۲۰ میلادی این سهم به ۸٫۴۷ درصد رسیده است (UNESCO, 2023).</p>

جدول ۲. علل مشترک کاهش تقاضای اجتماعی جوانان به تحصیل در رشته‌های مهندسی در کشورهای منتخب (Johnson, 2021), (Becker, 2010), (Tayebi & Gomez, 2021), (GEARUP, 2024)

مؤلفه اصلی	عامل زیرمجموعه	توضیحات
وضعیت آموزش مهندسی	دشوار بودن برنامه درسی	<p>برنامه درسی بسیار دشوار و کار سخت در دوره کارشناسی مهندسی گنجانده شده است. این برنامه‌ها معمولاً با دو سال ریاضیات و علوم دشوار، از جمله حساب دیفرانسیل و انتگرال، احتمالات و آمار، فیزیک و شیمی شروع می‌شود و اغلب توسط اعضای هیئت علمی بخش عمومی تدریس می‌شود که نمی‌توانند جذابیتی برای دانشجویان رشته‌های مهندسی ایجاد کنند.</p>
	فشرده و غیر قابل انعطاف بودن برنامه درسی	<p>اگر چه تعداد واحدهای مورد نیاز برای فارغ‌التحصیلی در رشته مهندسی کاهش یافته است، همچنان تعداد واحدها زیاد است. برنامه‌های چهارساله کارشناسی در دانشکده‌های مهندسی بسیار پیچیده است و معمولاً با پیش‌نیازهایی همراه است که انعطاف‌پذیری کمی برای برنامه‌های فردی یا گسترش تجارب ارائه می‌دهند.</p>
عوامل نهادی	برنامه درسی منسوخ شده	<p>اغلب متون دروس مهندسی قدیمی است و اصلاحات درسی کمی مطابق با خواسته‌های جدید جامعه و صنعت در آنها صورت گرفته است. برنامه درسی کارشناسی مهندسی، به یک مدرک عملی مرتبط با بازار کار تبدیل نشده است و بیشتر مبانی نظری برای دوره کارشناسی ارشد را فراهم می‌کند. علی‌رغم پیشرفت‌های سریع در فناوری و تغییر الزامات صنعت، برنامه درسی دوره‌های مهندسی برای چندین دهه، تا حد زیادی بدون تغییر باقی مانده است. این عدم ارتباط بین خروجی دانشگاه و نیازهای صنعت، آموزش مهندسی را قدیمی و کمتر مرتبط در بازار کار پویای امروزی کرده است.</p>
		<p>متغیرهای نهادی، مانند زیرساخت‌ها، منابع و خدمات ارائه شده به دانشجویان نیز حائز اهمیت است. برنامه ریزی نامناسب دوره تحصیلی، سطح بیش از حد بالای برنامه درسی در شروع دوره، برنامه درسی بیش از حد طولانی، امتحانات بسیار دشوار، عدم تعامل مؤثر با اساتید و آموزش‌های ضعیف، سبب عدم تمایل دانشجویان به انطباق با شرایط سخت برنامه مهندسی می‌شود.</p>

مؤلفه اصلی	عامل زیر مجموعه	توضیحات
آمادگی در دوران دبیرستان قبل از ورود به دانشگاه	عملکرد دانشگاهی	مطالعات نشان داده است، دانش آموزانی که در دبیرستان موفقیت کمتری داشته‌اند بیشتر در معرض ترک تحصیل مهندسی هستند. به طور کلی آمادگی تحصیلی تأثیر عمده‌ای بر روند تکمیل تحصیل دانشجویان مهندسی در دانشگاه داشته است. دلایل چنین فرسایشی، شامل عدم آمادگی در حساب دیفرانسیل، انتگرال و فیزیک، فشار ناشی از انتقال از محیط دبیرستان به دانشگاه و عدم علاقه به رشته انتخابی است.
انعکاس بی‌ثباتی بازار کار مهندسی توسط رسانه‌ها		همان‌طور که اغلب در رسانه‌ها مشاهده می‌شود، هاله‌ای از بی‌ثباتی در حرفه مهندسی از جمله شبیح بیکاری، منعکس می‌شود. دانشجویان رشته‌های مهندسی و خانواده‌هایشان چنین گزارش‌هایی را مشاهده می‌کنند و به دوری از تحصیل مهندسی و اشتغال در این حوزه متمایل می‌شوند.
فقدان فرصت‌های شغلی در رشته‌های اصلی مهندسی		یکی از محرک‌های اصلی کاهش ثبت‌نام در رشته‌های مهندسی، کمبود فرصت‌های شغلی در رشته‌های اصلی مهندسی، مانند عمران، مکانیک، و مهندسی الکترونیک و ارتباطات است. حتی در مورد رشته علوم رایانه، چشم‌انداز شغلی برای فارغ‌التحصیلان تازه‌وارد، شامل رکود قابل توجهی است. حوزه‌های نوظهور، مانند هوش مصنوعی، علم داده و بلاک چین، راه‌های شغلی امیدوارکننده‌تری را ارائه می‌کنند و دانشجویان را از دوره‌های سنتی مهندسی دور می‌کنند.
بازار کار مهندسی	نگاه کارفرمایان به مهندسان	در محیط فعلی شغلی، مهندسان اغلب توسط کارفرمایان به عنوان کالاتقی می‌شوند. زمانی که ترازنامه مالی سه‌ماهه مثبت نباشد، یا زمانی که فارغ‌التحصیلان جدید با مهارت‌های فنی دقیق‌تر با هزینه کمتر در دسترس باشند، همچنین زمانی که عملکرد آنها با هزینه کمتر به شرکت واگذار شود، احتمالاً از کار اخراج خواهند شد. این روند منجر به الگوهای استخدامی می‌شود که شامل موقعیت‌های متعدد با کارفرمایان مختلف می‌شود.
خروج مشاغل سنتی از مرزها		انواع مشاغلی که فارغ‌التحصیلان جدید مهندسی تا همین اواخر در آنها بودند، شامل موقعیت‌های پشتیبانی در عملیات فنی کارفرمایان بزرگ مهندسی در کشورهای توسعه‌یافته بود. این موارد در حال حاضر اغلب به مکان‌های خارج از مرزهای این کشورها انتقال یافته است، جایی که استعدادهای فنی خوب با هزینه بسیار کمتر در دسترس هستند. این روند می‌تواند منجر به فرصت‌های شغلی کمتر برای فارغ‌التحصیلان مهندسی سطح کارشناسی و پیشنهادات حقوق کمتر شود.
ارتباط محتوای آموزشی با نیاز جامعه و صنعت	یک طرفه بودن مطالعات مهندسی	شکایات در مورد یک طرفه بودن مطالعات مهندسی دارای سنت طولانی است. نظام آموزش مهندسی در ارتقای تخصص نظری کاملاً موفق بوده است، اما در برآوردن سایر الزامات شغلی که امروزه در بازار کار به شدت مورد نیاز است موفقیت‌های کمتری داشته است. از جمله الزامات مورد نیاز بازار کار می‌توان به توانایی کار گروهی، مهارت‌های رهبری، مهارت‌های ارتباطی، فنون کار و مهارت‌های زبان خارجی اشاره کرد.
ذهنیت جامعه نسبت به مهندسی	تغییر جایگاه مهندسی در جامعه	غییرنگرش جامعه نسبت به فناوری، تأثیر منفی بر وجهه مهندسان داشته است. به عنوان نمونه در یک نظرسنجی که در سال ۱۹۷۱ توسط جامعه‌شناس آلمانی بیوگن کوگون ^۱ انجام شد، ۷۲ درصد از حدود ۲۵۰۰۰ مهندس پاسخگو با این جمله که «مهندسان شترهایی هستند که بازرگانان و سیاستمداران بر آن سوار می‌شوند» با ناراحتی موافق بودند. این وضعیت به طور قابل توجهی تداوم داشته است.

ادامه جدول ۲

مؤلفه اصلی	عامل زیر مجموعه	توضیحات
		تعلی رغم این واقعیت که فناوری اکنون در همه جا حاضر است و کاربران جوان مجذوب آن هستند اما این به معنای احترام زیاد برای حرفه‌ای نیست که همه این تحولات را ایجاد می‌کند و شکاف بزرگی بین ادراک مثبت مهندسان از خود و دیدگاه بیرونی وجود دارد.
	تغییر نقش فناوری و مهندسان	نیمه دوم قرن نوزدهم، عصر مهندسان بود، با چهره‌های پیشگامی مانند ادیسون و زمیسنس که در این دوره پیشرفت‌های بسیاری را در حوزه مهندسی رقم زدند. مهندسی در این دوره پیشرفت را برای همه به ارمغان آورد؛ راه آهن، برق، روشنایی، موتور، اتومبیل، کشتی‌های بخار، ارتباطات رادیویی، اشعه ایکس، تلفن، هواپیما و انبوهی از اختراعات دیگر. با این حال از شروع دهه ۱۹۷۰ میلادی واکنشی علیه علوم و فناوری آغاز شده است که بخش عمده آن ناشی از عدم شفافیت فزاینده فناوری‌های مدرن و ظهور جنبش محیط زیست است. این موضوع به طور قابل توجهی به شهرت مهندسان لطمه وارد کرده است، زیرا پیوند واضح بین فناوری‌های جدید و معیارهای زندگی بهتر مبهم شده است و این موضوع بر گرایش جوانان به انتخاب مشاغل مهندسی تأثیر قابل توجهی گذاشته است.
	کاهش ارزش مدرک مهندسی	این تصور که مدرک مهندسی از دانشگاه، تضمین‌کننده یک شغل امن و پرسود است، به طور فزاینده‌ای به چالش کشیده شده است. شرکت‌های فناور اکنون تأکید بیشتری بر تخصص و صلاحیت‌های پیشرفته دارند. در نتیجه، تنها داشتن مدرک مهندسی برای به دست آوردن شغل در بخش IT کفایت نمی‌کند. کارفرمایان به دنبال داوطلبانی هستند که دارای مدرک تحصیلات تکمیلی یا گواهینامه‌های تخصصی باشند که این موارد نشان دهنده تغییر در تقاضای بازار کار است.
	تغییر خواسته‌های جوانان	در تحقیقی که از ابزار پیمایش برای کسب نظرات جوانان آلمانی در خصوص شغل مطلوبشان در قیاس با مشاغل مهندسی برگزار شد، نتیجه آن بود که از نظر آنان شغل ایده‌آل آنها باید نسبت به مشاغل مهندسی، ایمنی بیشتر، چشم‌انداز شغلی بهتر، حقوق بالاتر، استقلال بیشتر در کار، امکان یادگیری چیزهای جدید بیشتر، توازن در کار و زندگی، کار گروهی بیشتر و ویژگی چندوجهی را داشته باشد.
اولویت جوانان در اشتغال	انگیزه	علاقه به آنچه که دانشجویان مهندسی باید مطالعه کنند و پیش‌بینی فرصت‌های حرفه‌ای آینده در انگیزه دانشجویان به ادامه تحصیل رشته مهندسی در دانشگاه مؤثر است. همچنین انگیزه‌های درونی (خودکارآمدی، تمایل به بهبود، احساس موفقیت و اعتماد به نفس) قوی‌ترین عاملی است که بر ادامه تحصیل مهندسی در دانشگاه تأثیر می‌گذارد.
	تنوع در انتخاب‌های شغلی	برخلاف گذشته که مهندسی اغلب به عنوان مسیر شغلی پیش فرض برای دانشجویان در نظر گرفته می‌شد، تنوع قابل توجهی در انتخاب‌های آموزشی و شغلی به وجود آمده است. دوره‌های مدیریت، حقوق و علوم شاهد افزایش ثبت نام هستند که منعکس‌کننده تغییر گسترده‌تری در درک اجتماعی از موفقیت است. با تکامل اقتصاد جهانی، فرصت‌ها در زمینه‌های مختلف در حال گسترش است و دانشجویان را قادر می‌سازد تا علایق خود را فراتر از رشته‌های مهندسی دنبال کنند.
هزینه‌های بالای تحصیل مهندسی	ملاحظات مالی	تحصیل در رشته مهندسی به طور فزاینده‌ای گران شده است و کالج‌های خصوصی هزینه‌های گزافی را دریافت می‌کنند. در عین حال بازگشت سرمایه برای آموزش مهندسی نیز کاهش یافته است و جذابیت آن را به ویژه برای جوانان خانواده‌های کم درآمد و متوسط کمتر کرده است. در نتیجه، بسیاری از جوانان برنامه‌های مقرون به صرفه‌تری را انتخاب می‌کنند یا در دوره‌های افزایش مهارت سرمایه‌گذاری می‌کنند که چشم‌اندازهای بهتری برای اشتغال ارائه می‌دهد.

با توجه به آنچه تشریح شد، پدیده کاهش جذابیت تحصیل در رشته‌های مهندسی یا به عبارتی کاهش تقاضای اجتماعی تحصیلی در این رشته‌ها، در کشورهای متعددی مشاهده می‌شود و علل مختلفی در شکل‌گیری این پدیده نقش‌آفرین بوده است. اما از جمله موارد مشترک تغییراتی است که در "آموزش مهندسی" با توجه به تحولات جهانی و تغییرات نیاز بازار کار و انتظارات جامعه به وقوع پیوسته است. این امر سبب شده است، نقش‌های مورد انتظار از مهندسان بسیار متفاوت‌تر از نقش‌هایی باشد که آنها در قرن بیستم ایفا می‌نمودند. فارغ‌التحصیلان جدید بایستی به مهارت‌هایی علاوه بر دانش تخصصی مجهز شوند. در ادامه توضیحاتی در این خصوص ارائه شده است که به درک جدید فضای آموزش مهندسی و انتظارات از فارغ‌التحصیلان مهندسی کمک می‌نماید.

۲-۱. جهان آینده و تحولات آموزش مهندسی

سه نیروی محرک همگرا، ما را به دنیایی پر از "نوسان، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام یعنی دنیای ووکا" سوق می‌دهند. این نیروها شامل (۱) جهانی شدن و دیجیتالی شدن، (۲) افقی شدن جهان اجتماعی-اقتصادی و (۳) آمیختگی فنی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هستند. نیروهای ذکر شده بر روی فناوری، تجارت، نظام‌های سازمانی و اجتماعی تأثیر می‌گذارند و جهانی که نسل‌های آینده دانشجویان در آن تحصیل کرده و فارغ‌التحصیلان در آن کار می‌کنند را تغییر می‌دهند (Kamp, 2016). دنیای ووکا نامشخص، پیچیده و پیوسته در حال تغییر است، لذا دانشگاه‌ها باید در خصوص نقش خود در آموزش مهندسی و قابلیت‌های حرفه‌ای مرتبط تجدید نظر کنند و مهندسانی را برای انجام امور در دنیای جدید آموزش دهند. تا سال ۲۰۴۰ میلادی، دانشجویان امروزی نیمی از مسیر حرفه‌ای خود را طی خواهند کرد و به عنوان متخصص، یکپارچه‌کننده و مبتکر ایده‌ها و فناوری‌ها در بخش عمومی، خصوصی و دانشگاهی فعالیت خواهند کرد. آنها به قابلیت‌ها و ذهنیتی فراتر از تخصص فنی برای پیوند رشته‌ها و بخش‌های صنعتی نیاز دارند. بسیاری از وظایف مهندسی و برنامه‌های درسی در آموزش مهندسی، همچنان بر شیوه‌های قرن گذشته متمرکز هستند، در حالی که آنها در قرن بیستم منطقی بودند اما مهندسان امروز فراخوانده می‌شوند تا تعداد فزاینده‌ای از امور را انجام دهند و با متخصصان حوزه‌های مختلف درگیر شوند. آنها فناوری‌های جدید زیادی تولید می‌کنند که جهان را تغییر خواهد داد. اما این تغییر تنها زمانی رخ می‌دهد که مردم فناوری‌های جدید را بپذیرند. بنابراین مهندسان همچنین باید بتوانند بر همکاران، مشتریان و مدیران کسب و کار خود تأثیر بگذارند و در طول سال‌های تحصیل، خود به یک نگرش کارآفرینانه مجهز شوند. انعکاس این دیدگاه‌ها در آموزش مهندسی، نیاز روزافزون به آموزش مهارت‌های خلاقیت و نوآوری و یک محیط یادگیری را نشان

می‌دهد که در آن تفکر واگرا، تولید ایده و تفسیرهای ذهنی تشویق می‌شود. این موارد باید مکمل و تا حدی جایگزین سبک‌ها و مهارت‌هایی باشد که به طور سنتی با مهندسی مرتبط بوده‌اند (مانند تفکر انتزاعی، تمرکز بر پاسخ‌های دقیق و تمایل به عینیت). مهندسی در واقع عمل اجتماعی تصور، طراحی، پیاده‌سازی، تولید و نگهداری محصولات، فرایندها یا نظام‌های پیچیده فناورانه است. اما بسیاری از چالش‌های اجتماعی و مهندسی آنقدر پیچیده و چندبعدی شده‌اند که نمی‌توان آنها را تنها با کلید قدیمی علوم و فناوری باز کرد. نظام‌های پیچیده نه تنها مستلزم یک پایه محکم در ریاضیات و علوم طبیعی است، بلکه به درک ماهیت رفتار و کنش‌های انسانی نیز نیاز دارد. مهارت‌های مهندس در دنیای جدید به وضوح باید فراتر از حوزه فنی باشد و این امر از الزامات است که دانشگاه‌های فنی، توانایی و تمایل برای تطبیق تغییرات سریع در نظام آموزشی خود داشته باشند. اما در واقعیت، بسیاری از دانشگاه‌های رشته‌محور امروزی برای جهان پیش رو آماده نیستند و با آموزش حل مسائل پیچیده، چندرشته‌ای و تمرین‌محور به دانشجویان سازگار نیستند. این در حالی است که دانشجویان مهندسی باید طوری پرورش یابند که با راه‌حل‌های خلاقانه خود، تفاوتی در جهان ایجاد کنند. هدف باید آن باشد که به دانشجویان مهندسی کمک شود تا در مورد تصویر بزرگ‌تر فکر نموده و درک کنند چگونه زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی و تاریخی بر اهداف، فرایند و نتیجه کار تحقیقاتی یا طراحی آنها تأثیر می‌گذارد و کار آنها تحت تأثیر روندهای جهانی و اجتماعی قرار می‌گیرد. به عبارتی مهندسی دیگر در خلاء و جدا از جامعه عمل نمی‌کند. دستیابی به قابلیت‌های ارتباطی، خلاقانه و بین‌رشته‌ای و انعطاف‌پذیری، اهمیت فزاینده‌ای برای دانشجویان مهندسی پیدا می‌کند. دانشجویانی که جهان را از دریچه چنین مشکلات و راه‌حل‌های زمینه‌ای می‌بینند، درک خود را از دستاوردهای مهندسی عمیق‌تر می‌کنند و فراتر از مرزهای رشته‌ای عمل می‌کنند و همچنین استادان نیز از شیوه‌های تدریس معمولی و سخنرانی‌محور دور می‌شوند (Daun, 2022). با مرور آنچه در مورد فضای جدید آموزش مهندسی توضیح داده شد نقش‌های جدید مهندسی را می‌توان موارد زیر برشمرد:

۱. دانشجویان مهندسی باید به عنوان متخصصانی پرورش یابند تا ضمن آن که از تخصص رشته‌ای خود بهره می‌برند و آن را ارتقا می‌دهند، بتوانند با پیشرفت‌های فناوری در یک رشته یا رشته‌های دیگر نیز ارتباط برقرار نمایند.
۲. آنها باید بتوانند به یکپارچه‌ساز تبدیل شوند تا در یک محیط پیچیده، مرزهای فنی یا سازمانی را ترکیب، عملیاتی و مدیریت کنند.
۳. فارغ‌التحصیلان مهندسی باید بتوانند نقش عامل تغییر را به عهده بگیرند، به این معنی که آنها باید برای ارائه خلاقیت، نوآوری و رهبری مورد نیاز برای هدایت تحقیقات و صنعت به سمت موفقیت آینده آماده باشند. در طول تحصیل، آنها باید بیاموزند که چگونه علم و مهندسی را به نیازهای جامعه پیوند دهند. اکثر مهندسان امروزی در صنعت و مؤسسات تحقیقاتی کار می‌کنند و به ندرت

با افرادی تعامل دارند که مستقیماً از محصولات یا خدمات آنها سود می‌برند (برخلاف پزشکان، وکلا و معلمان). این امر سبب می‌شود عموم مردم، حتی فارغ‌التحصیلان مهندسی آینده، در مورد آنچه اکثر مهندسان انجام می‌دهند بیگانه و ناآشنا باشند.

۴. مهندسين نه تنها باید در رشته خود آموزش ببینند بلکه باید به قابلیت‌هایی مانند خودتنظیمی، مدیریت روابط، خودآگاهی، همدلی، هوش هیجانی و اجتماعی، هم در سطح حرفه‌ای و هم در سطح شخصی، مجهز شوند. فارغ‌التحصیلان مهندسی باید قادر به نشان دادن رهبری باشند، در عین حال انعطاف‌پذیر باشند و به مسائل اخلاقی توجه داشته باشند تا بتوانند به طور مشترک کار کنند و خلاقانه فکر و طراحی کنند. آنها باید یاد بگیرند که چگونه با مردم ارتباط برقرار کنند. این الزامات به خودی خود جدید نیستند اما اهمیت آنها، از نظر شرکت‌های استخدام‌کننده نیز در حال تغییر است. امروزه دلایل موفقیت مهندسين در مشاغل فقط تا حدی به دانش رشته‌ای و تخصصی آنها گره خورده است، عوامل دیگر مانند جاه‌طلبی، خلاقیت، صبر، پشتکار، گرایش بین‌المللی و هوش اجتماعی حداقل به اندازه یک مدرک مهندسی اهمیت پیدا کرده است (Moy & Reed, 2020).

کسب مدرک مهندسی دانشگاهی همچنان می‌تواند به عنوان یک سرمایه‌گذاری مناسب برای اشتغال تلقی شود، با این حال تغییر بخش‌های عمده برنامه‌های درسی آن، همچنین تغییر رویکردها و بینش‌های جدید برای پاسخگویی به تقاضای فزاینده برای نسل جدیدی از مهندسان اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. تفاوت‌های آموزش مهندسی در قرن بیستم و بیست‌ویکم در جدول ۳ آورده شده است (Kamp, 2016).

جدول ۳. تفاوت‌های آموزش مهندسی در قرن بیستم و بیست‌ویکم (Kamp, 2016)

ویژگی‌های قرن بیستم	تأکید بر تغییر به سمت در قرن بیست‌ویکم
تفکر تک‌رشته‌ای	تفکر نظامی چندرشته‌ای و میان‌رشته‌ای
تقلیل‌گرایی	یکپارچه‌سازی
تحلیلی	به هم پیوسته
یادگیری انتزاعی	یادگیری تجربی
توسعه نظم	پیوسته کردن آشفتگی‌ها و تاب‌آوری
مبانی علمی-فناورانه	عامل انسانی، هوشیاری تجاری
تفکر همگرا	خلاقیت
درک یقین‌گرا	مدیریت ابهام و خطا
حل منطقی مسائل	حل مشکلات پیچیده
استقلال	همکاری
متخصصین باتجربه	اشتغال‌پذیری و یادگیری مادام‌العمر

۳. روش تحقیق

چنان که در بخش مقدمه و بیان مسئله توضیح داده شد، این مقاله دو هدف اصلی را دنبال می‌کند:

۱. ارائه شواهد آماری با هدف توصیف وضعیت نزولی تقاضای اجتماعی در رشته‌های فنی-مهندسی در کشور

۲. فراتحلیل مطالعات پیشین انجام‌گرفته در خصوص کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی در کشور

به منظور تحقق هدف اول که ارائه شواهد آماری و توصیف وضعیت تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی است، از روش تحلیل ثانویه داده‌ها بهره‌گرفته شده است. داده‌ها و اطلاعات اصلی مورد تحلیل، برگرفته از گزارش‌های مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی ایران در مورد وضعیت دانشجویان و فارغ‌التحصیلان در شش رشته مهندسی، شامل برق، عمران، مکانیک، رایانه، شیمی و معماری در تمامی گرایش‌ها و تمامی مقاطع تحصیلی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۴۰۰ بوده که به صورت اختصاصی برای این مطالعه تهیه شده است. به علاوه، آمار و اطلاعات منتشرشده در سایر انتشارات این مؤسسه، از جمله داده‌های منتشرشده در کتاب‌های «شصت سال آموزش عالی؛ تحقیقات و فناوری» (تألیف دکتر یعقوب انتظاری) و «آمار آموزش عالی ایران در سال‌های مختلف» (تألیف گروه پژوهش‌های آماری و فناوری اطلاعات) نیز مورد استفاده قرار گرفته است. جامعه آماری این پژوهش، شامل دانشجویان کلیه مؤسسات آموزش عالی کشور، مورد تأیید شورای گسترش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بوده است.

هدف دوم تحقیق، پاسخ به چرایی این وضعیت و تحلیل دلایل اجتماعی این پدیده، بیان پیامدها و راهبردهای کنش جوانان کشور در مواجهه با شرایط به وجود آمده بوده است. در این خصوص، با توجه به وجود مقالات، کتب و گزارشات تحلیلی کافی، از روش تحقیق فراتحلیل کیفی^۱ کمک گرفته شده است. بدین ترتیب، با یکپارچه کردن و ترکیب یافته‌های پژوهش‌های پیشین، نتایج آنها در قالب جدیدی مفهوم‌سازی و تفسیر شده است. روش جمع‌آوری داده‌ها در این بخش، نمونه‌گیری هدفمند و مبتنی بر سؤال و اهداف این پژوهش بوده است. بر این اساس، ۱۰ مقاله که همگی در فاصله سال‌های ۱۴۰۲-۱۳۹۷ در فصلنامه آموزش مهندسی منتشر شده بودند، کتاب «جنبش ناراضیان» که برآمده از پژوهشی در خصوص جریان مهاجرت نخبگان از رشته‌های فنی-مهندسی و پایه به علوم انسانی است و گزارش رصدخانه مهاجرت ایران (سالنامه ۱۴۰۱) را به عنوان منابع مرتبط با هدف تحقیق انتخاب کرده‌ایم. جدول ۴ فهرست این منابع را نشان می‌دهد.

برای تحلیل این منابع، از روش تحلیل مضمونی^۲ استفاده شده است و با کدگذاری‌های

1- Secondary Data Analysis

2- Qualitative Meta-Analysis

3- Thematic Analysis

چندمرحله‌ای، مفاهیم و مقولات استخراج شده، تحت عنوان چهار مؤلفه اصلی «علل»، «پیامدها»، «راهبردهای کنش» و «اثرات میان مدت و بلندمدت» آورده شده است.

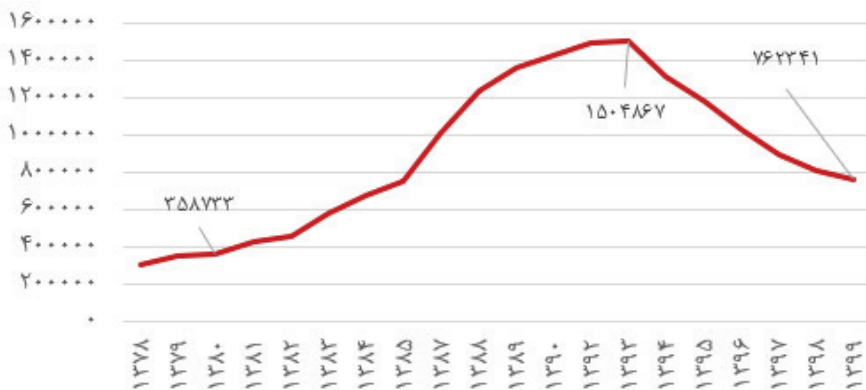
جدول ۴. فهرست منابع مورد استفاده برای تحلیل مضمونی در این پژوهش

محل چاپ	سال چاپ	عنوان	نویسنده (گان)
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۳۹۹	بررسی کاهش قابل ملاحظه داوطلبان رشته‌های مهندسی	جبه دار مارالائی، پرویز
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۳۹۹	بررسی علل بی‌انگیزگی دانشجویان مهندسی	معماریان، حسین؛ آزاده معماریان و عماد محصل افشار
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۳۹۷	بررسی چالش‌های برنامه درسی رشته مهندسی برق به منظور بازنگری و نوسازی	بحری گمیچی، کبری؛ مریم سامری و جواد عبدلی سلطان احمدی
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۲	شناسایی اولویت‌بندی عوامل اثرگذاری کاهش داوطلبان رشته‌های مهندسی از دیدگاه دانش‌آموزان پایه دوازدهم (مطالعه موردی: شهرستان زاهدان).	شهرکی، محمدرضا و فائزه میرشکاری
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۰	تحلیل وضعیت موجود و شناسایی رویکرد بدیل محیط‌های یادگیری کارآموزی در برنامه‌های درسی مهندسی (دانشگاه فردوسی مشهد)	محمدرزاده قصر، اعظم؛ مرتضی کرمی و حسین جعفری نانی
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۳۹۸	عوامل مؤثر بر فرسودگی تحصیلی: مقایسه‌ای بین دانشجویان فنی و مهندسی با سایر دانشجویان	حسینی لرگانی، مریم
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۲	بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران: شناسایی راهکارها	نظرزاده زارع، محسن
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۲	چالش‌های آموزش عالی در رشته‌های مهندسی. فصلنامه آموزش مهندسی ایران	فیض، جواد
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۲	دغدغه کیفیت در آموزش مهندسی ایران زمینه‌کاوی تاریخی با تأکید بر فهم منطق ظهور کیفیت در این نوع آموزش در کشور	فراستخواه، مقصود
فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۴۰۲	کیفیت آموزش مهندسی از دیدگاه تحلیل محتوای مقاله‌های منتشر شده در فصلنامه آموزش مهندسی ایران	خدایی، ابراهیم، کیخا، احمد، و صادقی‌نیا، زهره
نشر آما	۱۳۹۸	جنبش ناراضیان؛ جامعه‌شناسی جریان مهاجرت نخبگان از رشته‌های فنی- مهندسی و پایه به علوم انسانی	بادامچی، محمد حسین و محمد قائم‌خانی
پژوهشکده سیاست‌گذاری دانشگاه صنعتی شریف	۱۴۰۲	سالنامه مهاجرتی ایران (۱۴۰۱)	رصدخانه مهاجرت ایران

۴. یافته‌های اصلی

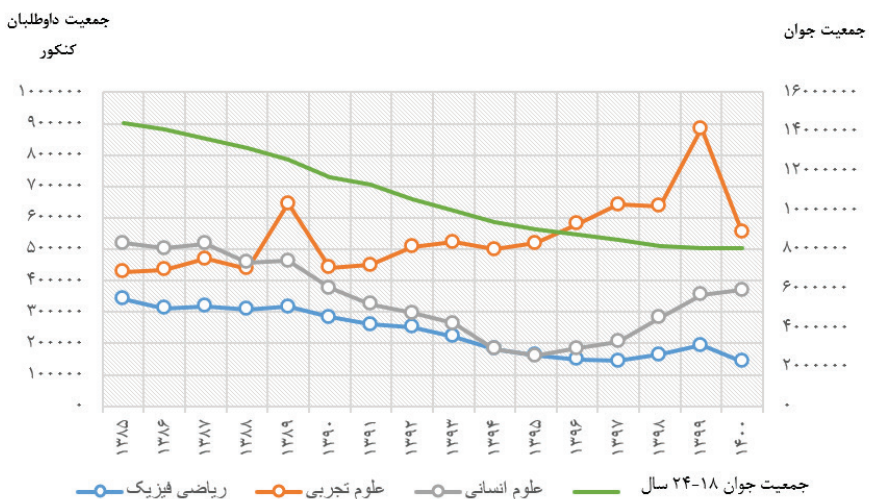
با توجه به آنچه در روش تحقیق توضیح داده شد یافته‌های این تحقیق در دو بخش (۱) توصیف تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی در ایران و (۲) علل شکل‌گیری پدیده، همچنین پیامدها و راهبردهای کنش جوانان ارائه خواهد شد.

۴-۱. توصیف تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی در ایران
ایران یکی از کشورهایی است که طی سالیان گذشته با پدیده کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های مهندسی مواجه شده است. مطابق شکل ۱، با ورود به دهه هشتاد هجری شمسی، تعداد دانشجویان رشته‌های مهندسی در ایران با شیب زیادی افزایش یافته است. طوری که در سال ۱۳۸۰، تعداد دانشجویان مهندسی ۳۵۸۷۲۳ نفر بوده است و در سال ۱۳۹۳، این تعداد به ۱۵۰۴۸۶۷ دانشجوی رسیده است. اما از سال ۱۳۹۳ به بعد بر خلاف سال‌های پیشین، روند نزولی با شیب زیاد در جمعیت دانشجویان مهندسی کشور ملاحظه می‌شود. البته با توجه به اینکه روند کاهشی جمعیت دانشجویان فنی- مهندسی در کشور با کاهش جمعیت جوان کشور همراه بوده است، عده‌ای، علت اصلی این پدیده را به کاهش جمعیت جوان کشور نسبت می‌دهند. اما طبق شواهدی که در ادامه ارائه می‌شود، مشخص می‌شود ضمن آن که عامل جمعیت را باید در بررسی تقاضای اجتماعی تحصیل رشته‌های مهندسی در کشور لحاظ کرد اما نمی‌توان آن را تنها عامل اثرگذار دانست و باید تحلیل‌های دقیق‌تری در خصوص چرایی آن انجام بگیرد.



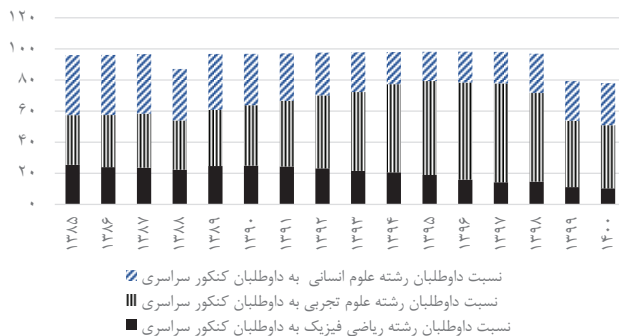
شکل ۱. روند دانشجویان فنی- مهندسی در کشور (Niroo Research Institute, 2024)

۴-۱-۱. وضعیت داوطلبان کنکور سراسری در گروه ریاضی فیزیک در شکل ۲ وضعیت داوطلبان کنکور در سراسری در سه گروه ریاضی فیزیک، علوم تجربی و علوم انسانی آورده شده است. همچنین روند جمعیت جوان ۱۸-۲۴ ساله کشور که بیشترین تعداد داوطلبان کنکور سراسری در این گروه جمعیتی هستند با خط تیره در این شکل مشخص شده است. مطابق شکل ۲، روند تغییرات جمعیت داوطلبان کنکور علوم تجربی با تغییرات جمعیت جوان در تطابق نیست. یعنی با این که ما شاهد روند نزولی جمعیت جوان کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ هستیم اما داوطلبان کنکور گروه علوم تجربی، در اکثر این سال‌ها روند افزایشی داشته‌اند. در گروه علوم انسانی نیز هر چند تا سال ۱۳۹۶، به نظر می‌رسد روند تغییرات جمعیت داوطلبان کنکور سراسری در این گروه تحصیلی، مطابق روند تغییرات جمعیت جوان است اما از این سال به بعد تغییرات این دو متغیر عکس هم شده است یعنی علی‌رغم کاهش شدن جمعیت جوان، تعداد علاقمندان کنکور گروه علوم انسانی افزایش یافته است. در مقابل، تغییرات جمعیت داوطلبان کنکور گروه ریاضی فیزیک و جمعیت جوان ۱۸-۲۴ ساله کشور همسو به نظر می‌رسد اما با توجه به نتایج به دست آمده در گروه علوم تجربی و علوم انسانی، نمی‌توان این نتیجه‌گیری کلی را بیان کرد که علت روند نزولی داوطلبان کنکور گروه ریاضی فیزیک، تنها عامل جمعیت بوده است چنان که در دو گروه علوم تجربی و در سال‌های اخیر علوم انسانی، روندها عکس تغییرات جمعیت جوان کشور رخ داده است.

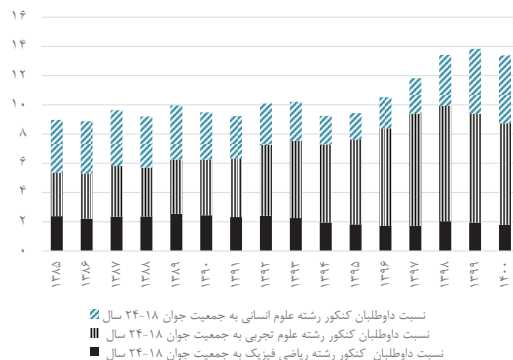


شکل ۲. رابطه جمعیت جوان ۱۸-۲۴ سال با جمعیت داوطلبان کنکور سراسری به تفکیک گروه‌های تحصیلی (Niroo Research Institute, 2024)

به منظور قیاس وضعیت داوطلبان کنکور سراسری در این سه گروه تحصیلی، مناسب است به شکل های ۳ و ۴ توجه شود. در شکل ۳، جمعیت داوطلبان کنکور سراسری در هر سال در هر یک از سه گروه تحصیلی منتخب بر تعداد کل داوطلبان کنکور سراسری در آن سال تقسیم شده است و به این ترتیب نمودار سهم حاصل شده است. در شکل ۴ نیز تعداد داوطلبان کنکور سراسری در هر یک از سه گروه تحصیلی مورد نظر در هر سال بر تعداد جمعیت جوان ۱۸-۲۴ کشور در آن سال تقسیم شده است. مطابق شکل ها، هر چقدر به سال های اخیر نزدیک می شویم درصد کمتری از داوطلبان کنکور سراسری و همچنین درصد کمتری از جمعیت جوان کشور علاقه مند به شرکت در کنکور گروه ریاضی فیزیک شده اند در حالی که در گروه علوم تجربی با گذشت سال ها، سهم داوطلبان افزایش یافته است و در سال های اخیر در گروه علوم انسانی نیز روند افزایشی حاکم شده است. لذا نتیجه آن که علی رغم کاهش بودن روند جمعیت جوان ۱۸-۲۴ ساله کشور، هر سال درصد کمتری از جوانان، علاقه مند به شرکت در کنکور گروه ریاضی فیزیک شده اند.

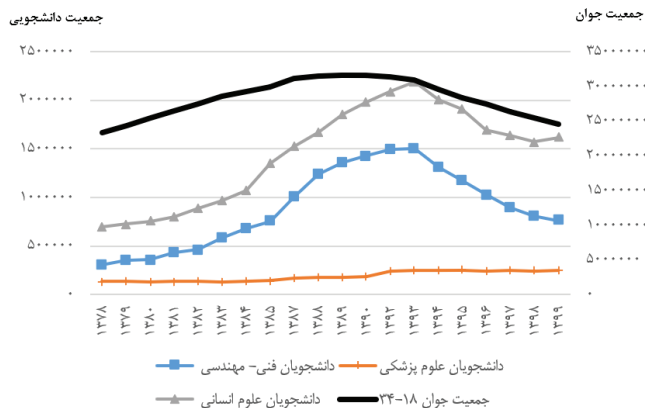


شکل ۳. سهم داوطلبان کنکور سراسری در هر یک از گروه های تحصیلی سه گانه نسبت به تعداد کل داوطلبان کنکور سراسری در هر سال (Niroo Research Institute, 2024)



شکل ۴. سهم داوطلبان کنکور سراسری در هر یک از گروه های تحصیلی سه گانه نسبت به جمعیت جوان ۱۸-۲۴ سال کشور در هر سال (Niroo Research Institute, 2024)

۴-۱-۲. کاهش جمعیت دانشجویی کشور در رشته‌های فنی- مهندسی در شکل ۵، جمعیت دانشجویی کشور در رشته‌های فنی- مهندسی، علوم پزشکی و علوم انسانی در کنار روند جمعیت جوان کشور ترسیم شده است. با توجه به این که مقطع دانشگاه، دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری را پوشش می‌دهد لذا جمعیت جوان در رده سنی ۱۸ تا ۳۴ سال در نظر گرفته شده است. مطابق شکل ۵، جمعیت دانشجویی در رشته‌های علوم پزشکی به خصوص از سال ۱۳۹۰ به بعد با شیب ملایمی روند افزایشی داشته است، این در حالی است که از سال ۱۳۹۲ به بعد، روند نزولی در جمعیت جوان ۱۸ تا ۳۴ ساله کشور رخ داده است. همچنین در گروه علوم انسانی نیز از سال ۱۳۹۸ به بعد جمعیت دانشجویی مرتبط با آن روند افزایشی داشته است، در حالی که جمعیت جوان ۱۸-۳۴ ساله کشور نزولی بوده است. به نظر می‌رسد که روند جمعیت دانشجویی در رشته‌های فنی- مهندسی با تغییرات جمعیت جوان کشور هم‌راستا بوده است. در اینجا نیز نمی‌توان این نتیجه‌گیری کلی را ارائه کرد که تغییرات جمعیت دانشجویی کشور تابعی صرف از تغییرات جمعیت جوان کشور است چون عکس گروه فنی- مهندسی در رابطه جمعیت دانشجویان رشته‌های علوم پزشکی و در سال‌های اخیر دانشجویان علوم انسانی با جمعیت جوان کشور ملاحظه شد.

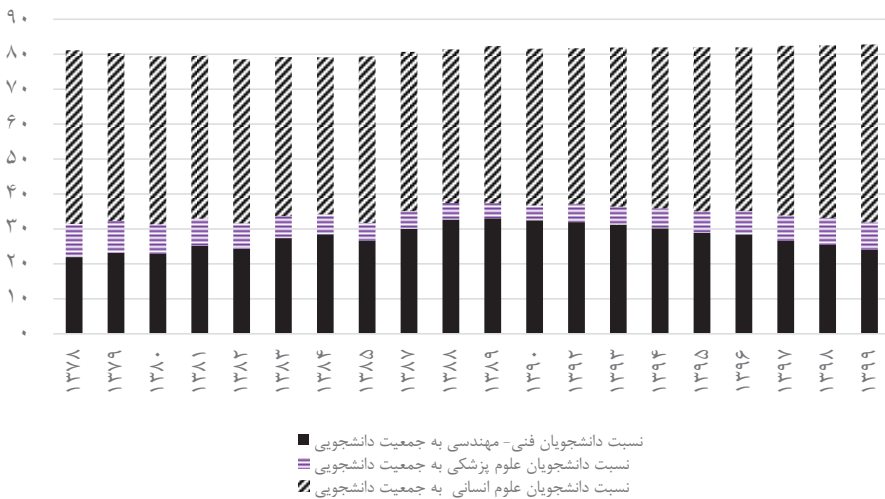


شکل ۵. رابطه جمعیت جوان ۱۸-۳۴ سال کشور با جمعیت دانشجویی کشور به تفکیک گروه‌های تحصیلی (Niroo Research Institute, 2024)

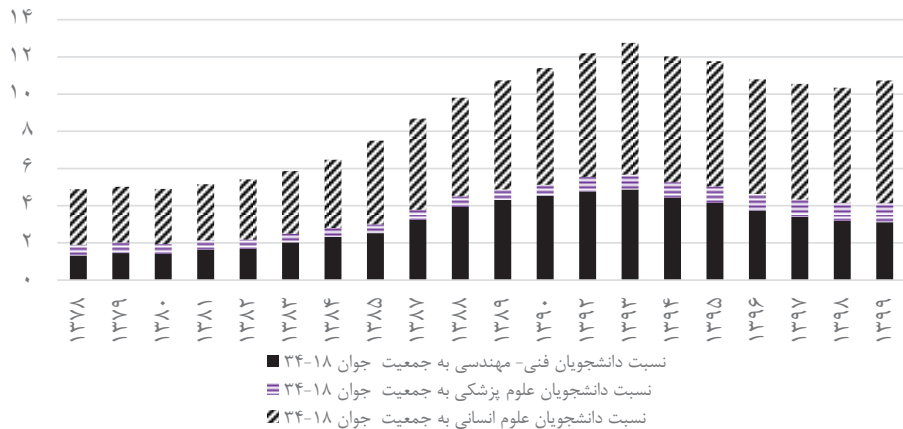
در این بخش نیز به منظور آن که درک دقیق‌تری از وضعیت حاصل شود، شکل‌های ۶ و ۷ ترسیم شده است. در شکل ۶ جمعیت دانشجویان کشور در هر یک از سه گروه تحصیلی منتخب در هر سال به کل جمعیت دانشجویی کشور در آن سال تقسیم شده است. در شکل ۷ نیز جمعیت دانشجویی در سه گروه تحصیلی منتخب به جمعیت جوان ۱۸-۳۴ ساله کشور در آن سال تقسیم شده است و به این ترتیب نمودارهای سهم به دست آمده است. مطابق آنچه در شکل ۶ ملاحظه می‌شود تا سال

۱۳۸۹، سهم دانشجویان رشته‌های فنی-مهندسی از کل جمعیت دانشجویی در هر سال نسبت به سال قبل افزایش پیدا کرده است اما از این سال به بعد، این روند نزولی شده است، یعنی درصد کمتری از جمعیت دانشجویی کشور در طی دهه نود متمایل به تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی بوده‌اند. این امر در نمودار سهم جمعیت دانشجویان فنی-مهندسی از جمعیت جوان ۱۸-۳۴ ساله کشور نیز برقرار بوده است. یعنی مطابق شکل ۷، درصد جمعیت جوان ۱۸-۲۴ ساله کشور که علاقه‌مند به تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی بوده‌اند، طی دهه نود روند نزولی پیدا کرده است. در مقابل سهم دانشجویان رشته‌های علوم پزشکی و علوم انسانی از جمعیت دانشجویی در هر سال تا سال ۱۳۸۸ نزولی بوده است اما از آن سال به بعد معکوس شده است. در خصوص سهم جمعیت دانشجویی رشته‌های علوم پزشکی و علوم انسانی نسبت به جمعیت جوان ۱۸-۳۴ ساله کشور در هر سال نیز روندها مطابق جمعیت دانشجویی است.

به این ترتیب هر چند عامل جمعیت می‌تواند به عنوان یک متغیر اثرگذار در تبیین روند نزولی دانشجویان رشته‌های فنی-مهندسی لحاظ شود اما نتایج نشان‌دهنده آن است که از سال ۱۳۸۹ به بعد، علی‌رغم کاهش شدن جمعیت ۱۸-۳۴ ساله کشور، درصد کمتری از آنها علاقه‌مند به تحصیل در رشته‌های فنی-مهندسی شده‌اند.

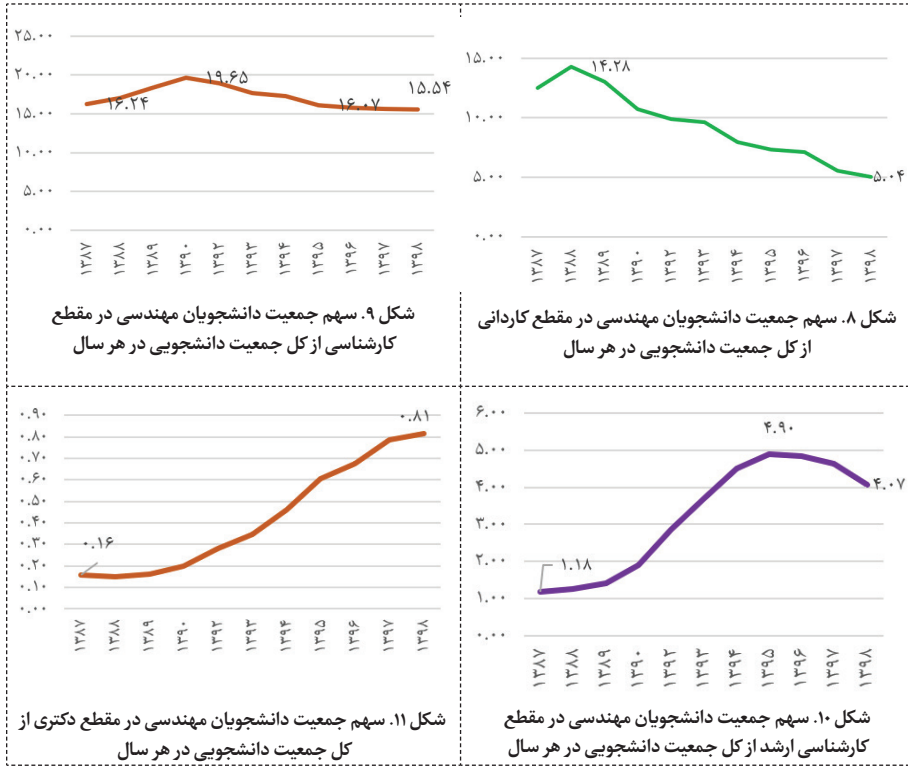


شکل ۶. سهم جمعیت دانشجویان در هر یک از گروه‌های تحصیلی نسبت به جمعیت دانشجویی کشور در هر سال (Niroo Research Institute, 2024)



شکل ۷. سهم جمعیت دانشجویان در هر یک از گروه‌های تحصیلی نسبت به جمعیت جوان ۱۸-۳۴ سال در هر سال (Niroo Research Institute, 2024)

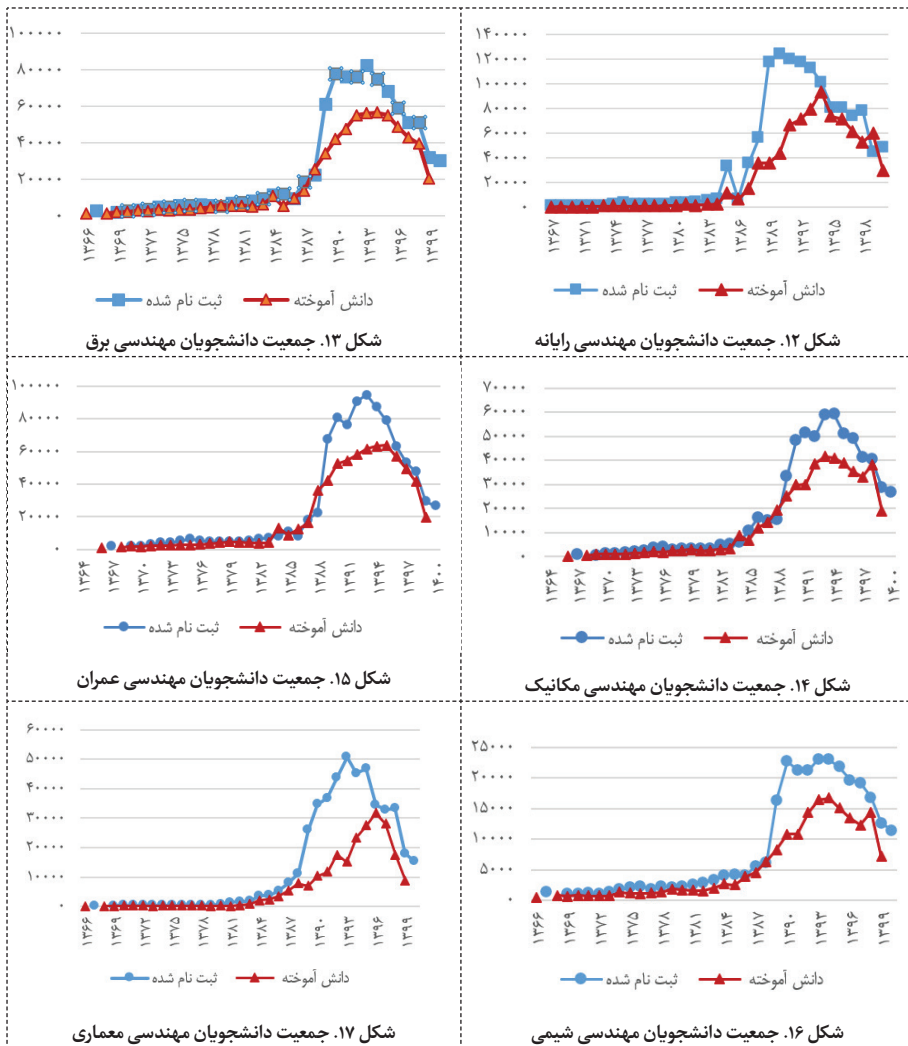
۴-۱-۳. سهم دانشجویان فنی- مهندسی در مقاطع مختلف تحصیلی از کل جمعیت دانشجویی کشور در این بخش، به تفکیک مقاطع تحصیلی مختلف یعنی کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری، وضعیت دانشجویان فنی- مهندسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در شکل ۸ مشاهده می‌شود که از سال ۱۳۸۸ به بعد سهم دانشجویان مقطع کاردانی فنی- مهندسی از کل جمعیت دانشجویی کشور در هر سال کاهش یافته است. در حالی که در اسناد سیاستی مختلف عکس این روند در نظر گرفته شده و مقرر بوده است که جمعیت دانشجویان کاردانی فنی- مهندسی در کشور افزایش یابد. در مقطع کارشناسی نیز مشاهده می‌شود که از سال ۱۳۹۰ به بعد، روند نزولی سهم جمعیت دانشجویان فنی- مهندسی از کل جمعیت دانشجویی کشور در مقطع کارشناسی رخ داده است (شکل ۹). در مقطع کارشناسی ارشد بعد از روند افزایشی با شیب زیاد که در فاصله سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۵ مشاهده می‌شود از سال ۱۳۹۵ به بعد روند نزولی حاکم شده است (شکل ۱۰). در مقطع دکتری نیز سهم دانشجویان فنی- مهندسی از کل جمعیت دانشجویی کشور از سال ۱۳۸۷ افزایش یافته و این روند تا سال ۱۳۹۸ تداوم داشته است اما در سال‌های اخیر، روند نزولی در این مقطع نیز مشاهده می‌شود. به این ترتیب مشخص می‌شود با یک تأخیر زمانی، روند نزولی سهم دانشجویان فنی- مهندسی از کل جمعیت دانشجویی کشور در مقاطع تحصیلی مختلف به ترتیب اتفاق افتاده است، یعنی ابتدا در مقطع کاردانی، سپس کارشناسی و بعد کارشناسی ارشد و در سال‌های اخیر دکتری شاهد وقوع این پدیده هستیم.



مرجع اشکال. (Niroo Research Institute, 2024)

۴-۱-۴. جمعیت دانشجویی در رشته‌های مختلف فنی- مهندسی

ممکن است این سؤال به وجود آید که وضعیت جمعیت دانشجویی در رشته‌های مختلف مهندسی با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟ و آیا وضعیت نزولی جمعیت دانشجویی تنها مرتبط با چند رشته خاص فنی- مهندسی است؟ به منظور پاسخ به این سؤال جمعیت ثبت نام‌شدگان و دانش‌آموختگان شش رشته اصلی مهندسی، یعنی مهندسی برق، مهندسی رایانه، مهندسی شیمی، مهندسی عمران، مهندسی مکانیک و معماری با یکدیگر مقایسه شده‌اند. جمعیت دانشجویی در هر یک از این رشته‌ها با لحاظ جمعیت در تمامی گرایش‌ها و مقاطع تحصیلی از کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری آن رشته به دست آمده است. نتایج حاصل در شکل‌های ۱۲ تا ۱۷ مشاهده می‌شود. مطابق این اشکال، جمعیت دانشجویی در تمامی رشته‌های مورد بررسی از اواسط دهه نود به این سو، روند نزولی پیدا کرده‌اند.



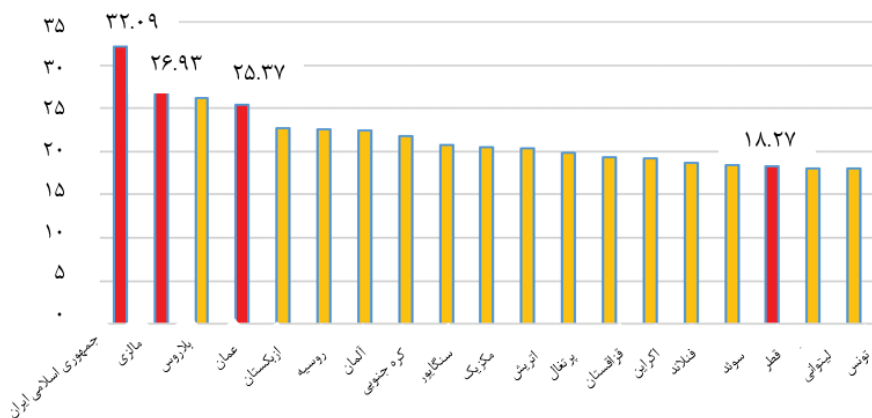
مرجع اشکال. (Niroo Research Institute, 2024)

۴-۱-۵. وضعیت فارغ التحصیلان حوزه فنی- مهندسی در ایران در یک قیاس جهانی به منظور آن که بتوانیم قیاسی از وضعیت فارغ التحصیلان حوزه مهندسی در ایران، نسبت به سایر کشورها داشته باشیم از داده‌های سازمان یونسکو در خصوص فارغ التحصیلان رشته‌های مختلف آموزشی استفاده شده است. یونسکو از یک "استاندارد بین‌المللی آموزش" برای طبقه‌بندی حوزه‌های

مختلف آموزشی در مقطع دانشگاهی (تحصیلات سطح سوم بعد از دوره دبستان و دبیرستان) استفاده می‌کند. مطابق این طبقه‌بندی، حوزه‌های اصلی آموزش دانشگاهی، شامل موارد (۱) آموزش، (۲) هنر و علوم انسانی، (۳) علوم اجتماعی، روزنامه‌نگاری و اطلاعات، (۴) کسب‌وکار، امور اداری و حقوقی، (۵) علوم پایه، ریاضیات و آمار، (۶) فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، (۷) مهندسی، تولید و ساخت‌وساز، (۸) کشاورزی، جنگل‌داری، ماهیگیری و دامپزشکی، (۹) سلامت و رفاه و (۱۰) خدمات است.^۱ با توجه به موضوع اصلی تحقیق، یعنی دانشجویان رشته‌های فنی - مهندسی، اگر به داده‌های ایران در خصوص سهم فارغ‌التحصیلان ایران در رشته‌های مهندسی، تولید و ساخت‌وساز توجه کنیم، نتایج به این صورت بوده است که در سال ۲۰۱۱ میلادی، ۴۰٫۴۷ درصد از کل فارغ‌التحصیلان دانشگاهی کشور در این گروه تحصیلی فارغ‌التحصیل شده‌اند. در سال ۲۰۱۵، این سهم به ۳۲٫۳۹ درصد رسیده است و با ادامه روند نزولی در سال ۲۰۲۰ به ۲۷٫۶۰ درصد از کل فارغ‌التحصیلان رسیده است، روندی که در گروه تحصیلی سلامت که شامل رشته پزشکی است، معکوس آن حاکم بوده است. به این ترتیب که در سال ۲۰۱۰ میلادی، سهم فارغ‌التحصیلان این گروه تحصیلی ۴٫۱۷ درصد از کل فارغ‌التحصیلان بوده است، در سال ۲۰۱۵، این سهم به ۴٫۸۹ درصد رسیده است و در سال ۲۰۲۰ به میزان ۷٫۵۱ درصد ارتقا یافته است. همچنین سهم فارغ‌التحصیلان در گروه تحصیلی علوم پایه، ریاضیات و آمار نیز طی این سال‌ها نزولی بوده است، به این ترتیب که در سال ۲۰۱۱ میلادی، سهم فارغ‌التحصیلان این گروه از کل جمعیت دانش‌آموختگان ۶٫۴۱ درصد بوده است، در سال ۲۰۱۵، به ۶٫۱۷ درصد رسیده است و بالاخره در سال ۲۰۲۰، این سهم ۴٫۹۴ درصد شده است.

حال اگر بخواهیم وضعیت فارغ‌التحصیلان حوزه مهندسی در ایران را با سایر کشورها قیاس کنیم، در مورد هر کشور داده‌های مرتبط به فارغ‌التحصیلان مهندسی را در این بازه زمانی ده‌ساله در نظر گرفته و عدد میانگین آن محاسبه می‌شود. در شکل ۱۸ کشورهای دیده می‌شوند که عدد مرتبط به آنها بالاتر از چارک سوم اعداد، یعنی ۱۸٫۰۳ بوده است. نتیجه حاصل آن بوده است که در کشور ایران به طور میانگین در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، ۳۲٫۰۹ درصد از جمعیت فارغ‌التحصیلان دانشگاهی آن در حوزه فنی - مهندسی بوده‌اند و به این ترتیب رتبه اول را در میان کشورهای جهان کسب کرده است. بعد از ایران، کشور مالزی با ۲۶٫۹۳ درصد دارای رتبه دوم و بلاروس با ۲۵٫۳۷ درصد رتبه سوم را کسب کرده است.

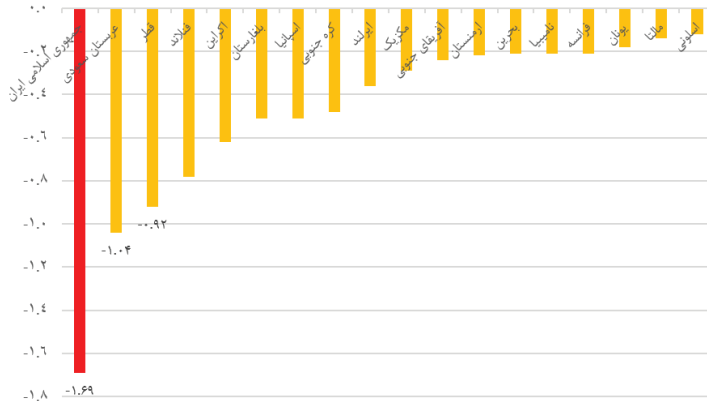
۱- در هریک از این حوزه‌ها و در سال‌های مختلف، داده‌های کشورهای مختلف در سایت <http://data.uis.unesco.org> آورده شده است.



چارت سوم اعداد میانگین سهم فارغ‌التحصیلان مهندسی از کل فارغ‌التحصیلان هر کشور (CH3)=18.03
 شکل ۱۸. برترین کشورها در سهم فارغ‌التحصیلان حوزه فنی- مهندسی از کل فارغ‌التحصیلان دانشگاهی
 (Niroo Research Institute, 2024)

بحث دیگری که می‌تواند به درک شرایط حاکم کمک کند روند افزایشی یا کاهش‌ی فارغ‌التحصیلان این حوزه تحصیلی طی سال‌های مورد بررسی است. به این منظور از شیب خط رگرسیون استفاده شده است. به این ترتیب که با توجه به داده‌های کشورهای مختلف در فاصله زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ میلادی، خط رگرسیون مرتبط مدنظر قرار گرفته و عدد شیب خط رگرسیون به عنوان مبنای صعودی و نزولی بودن روند فارغ‌التحصیلان هر کشور در نظر گرفته شده است. نتیجه این بررسی در شکل ۱۹ آورده شده است. چنان که در این شکل معین است، کشور ایران با شیب منفی ۱٫۶۹ دارای رتبه اول وضعیت کاهش‌ی میان کشورهای جهان بوده است. یعنی سهم فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی در کشور، با سرعت زیادی در حال کاهش است و در این خصوص، رتبه اول جهانی نصیب ایران شده است. بعد از کشور ایران، عربستان سعودی و قطر قرار گرفته‌اند.

به این ترتیب با در نظر گرفتن شکل‌های شماره ۱۸ و ۱۹ مشخص می‌شود که در نتیجه سیاست‌های اتخاذ شده، ایجاد واحدهای جدید آموزش مهندسی در کشور و توسعه جذب دانشجویان فنی- مهندسی در این واحدها، ما شاهد یک رشد بی‌سابقه در فارغ‌التحصیلان حوزه فنی- مهندسی بوده‌ایم، به طوری که همچنان رتبه اول را میان کشورهای جهان در خصوص سهم فارغ‌التحصیلان مهندسی از کل فارغ‌التحصیلان رشته‌های دیگر داریم. در عین حال این روند با سرعت زیادی در حال تغییر است و به شدت کاهش فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی را در سال‌های اخیر داشته‌ایم که از این نظر نیز ایران دارای رتبه اول در سطح جهانی در بازه زمانی مورد بررسی بوده است.



شکل ۱۹. کشورهای دارای بالاترین روند نزولی سهم فارغ التحصیلان حوزه فنی- مهندسی در فاصله زمانی ۲۰۱۰-۲۰۲۰ میلادی (Niroo Research Institute, 2024)

۲-۴. نتایج فراتحلیل مطالعات انجام گرفته پیشین، در خصوص روند نزولی متقاضیان تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی

مطابق آنچه در بخش روش تحقیق توضیح داده شد، یکی از اهداف این مطالعه، فراتحلیل تحقیقات پیشین در خصوص کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی در کشور است. با انجام مراحل روش‌شناسی فراتحلیل، در این بخش به نتایج به دست آمده اشاره می‌شود.

۲-۴-۱. علل کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی

اولین مؤلفه تحلیل مضمونی مطالعات پیشین، دلایلی است که سبب کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل جوانان به رشته‌های فنی- مهندسی شده است. عوامل زیرمجموعه این مؤلفه موارد زیر به دست آمده‌اند:

ناکارآمدی سیاست‌گذاری آموزش عالی کشور: از مصادیق ناکارآمدی سیاست آموزش عالی ایران می‌توان به شکل‌گیری پدیده توده‌ای شدن آموزش عالی کشور از دهه ۸۰ شمسی به این سوا اشاره کرد. با توجه به افزایش جمعیت جوان کشور از نیمه اول این دهه، سیاست دسترسی برابر به فرصت آموزش عالی برای همگان مبتنی بر اهداف عدالت خواهانه تبلور جدی یافت. مبتنی بر این سیاست، شاهد افزایش قابل ملاحظه تعداد دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور در این دهه بودیم طوری که تنوع زیادی در الگوها و نوع مؤسسات آموزش عالی به وجود آمد که یکی از انواع آن شکل‌گیری مؤسسات غیر دولتی بود (Kamali, 2022). مقایسه سال تحصیلی ۸۶-۸۷ و سال تحصیلی ۹۵-۹۶ نشان می‌دهد دانشگاه‌های وزارت عتف در حدود ۵۵ درصد، دانشگاه آزاد اسلامی ۴۰ درصد، دانشگاه جامع علمی-

کاربردی حدود ۷۱ درصد و مؤسسه‌های آموزش عالی غیرانتفاعی حدود ۵۰ درصد رشد داشته‌اند. نمود دیگر این تغییر، افزایش قابل ملاحظه جمعیت دانشجویی کشور به خصوص در رشته‌های فنی-مهندسی بود، طوری که در سال ۱۳۸۰ جمعیت دانشجویان مهندسی در کشور ۳۵۸۷۳۳ نفر بود، در سال ۱۳۸۹ به ۱۳۵۹۸۶۱ نفر رسید و در سال ۱۳۹۴ به اوج خود یعنی ۱۵۰۴۸۶۷ نفر رسید. در این دوران تحصیلات دانشگاهی یک هنجار عمومی در جامعه بود و گفتمان توسعه کمی آموزش عالی در کشور مبتنی بر اهداف عدالت آموزشی دنبال می‌شد. توسعه عدالت آموزشی با محوریت دستیابی و مشارکت گروه‌های نابرخوردار یا کم برخوردار اجتماعی به آموزش عالی معنا پیدا کرده بود و پیرو آن، انواع سیاست‌های حمایت‌گرایانه در عرضه ظرفیت‌های پذیرش دانشجو مد نظر قرار گرفت. این در حالی است که این توسعه، کمی بدون در نظر گرفتن نیازهای واقعی سمت تقاضا انجام گرفت. به این ترتیب که نیاز کشور در بحث نیروی انسانی متخصص فنی-مهندسی به چه ترتیبی است و در چه رشته‌هایی و به چه تعدادی نیاز به تربیت نیروی انسانی متخصص است. این امر مستلزم ارتباط و هماهنگی بیش از پیش صنعت و دانشگاه بود که از آن غفلت شد.

بازار کار رشته‌های فنی-مهندسی: در چندین سال گذشته چشم‌انداز منفی شغلی و درآمدی در رشته‌های فنی-مهندسی نمود جدی داشته است و این امر سبب شده است تقاضای تحصیل در رشته‌هایی که بازار کار مناسب‌تر و درآمد بالاتری داشته باشند، به خصوص در رشته‌های علوم پزشکی و برخی رشته‌های علوم انسانی نظیر حقوق و روان‌شناسی تغییر کند. مطابق جدول ۵، درصد غیرشاغلین دانش‌آموختگان گروه تحصیلی فنی-مهندسی در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷، ۵۸٫۲۶ درصد از کل دانش‌آموختگان این گروه تحصیلی بوده است. این در حالی است که درصد غیر شاغلین در گروه تحصیلی علوم پزشکی ۳۷٫۲۵ درصد و در گروه تحصیلی علوم انسانی ۵۵٫۰۵ درصد بوده است، یعنی بیکاران رشته‌های فنی-مهندسی بیشتر از رشته‌های علوم پزشکی و علوم انسانی بوده‌اند. همچنین مطابق این جدول در گروه فنی-مهندسی، درصد غیرشاغلین روند افزایشی داشته است. طوری که در سال تحصیلی ۱۳۹۳-۹۴، ۳۹٫۸۳ درصد فارغ‌التحصیلان در این گروه تحصیلی، شامل غیرشاغلین بوده‌اند اما در سال‌های بعدی، این سهم افزایش یافته است.

جدول ۵. درصد غیرشاغلین فارغ‌التحصیلان گروه‌های تحصیلی مختلف
(Gharoon, IRAN Higher Education Graduates Trace Network , 2021)

گروه تحصیلی						سال تحصیلی
علوم انسانی	علوم پایه	علوم پزشکی	کشاورزی و دامپزشکی	هنر	فنی-مهندسی	
۳۹٫۲۲	۴۳٫۷۴	۲۴٫۷۳	۴۶٫۴۲	۴۸٫۱۶	۳۹٫۸۳	۹۴-۱۳۹۳
۵۲٫۷۳	۶۳٫۵۷	۳۵٫۹۷	۶۲٫۷۳	۶۸٫۰۹	۵۳٫۰۳	۹۵-۱۳۹۴
۴۸٫۵۷	۵۷٫۰۵	۳۲٫۸۶	۵۹٫۸۶	۶۸٫۷۸	۵۱٫۲۵	۹۶-۱۳۹۵
۵۵٫۰۵	۶۵٫۲۳	۳۷٫۲۵	۶۴٫۷۹	۷۶٫۷۵	۵۸٫۲۶	۹۷-۱۳۹۶

مشکلات آموزشی رشته‌های فنی - مهندسی در دانشگاه و ریاضی در مقطع دبیرستان: بخش دیگری از علل تأثیرگذار بر کاهش تقاضای اجتماعی تحصیل در رشته‌های فنی - مهندسی به مباحث آموزشی باز می‌گردد. این موارد هم شامل نحوه تدریس ریاضی در مقطع دبیرستان و هم مشکلات آموزشی مقطع دانشگاهی رشته‌های فنی - مهندسی است. غیرکاربردی بودن محتوای آموزش ریاضی در مدارس، شیوه تدریس نامناسب درس ریاضی در مدارس، کمبود دبیران باسواد، بانگیزه و علاقه‌مند به رشته ریاضی فیزیک در دوران دبیرستان، همچنین افت کیفیت آموزشی دانشکده‌های مهندسی و عدم نظارت و ارزیابی دقیق بر عملکرد دانشگاه‌ها، مسئله‌محور نبودن آموزش مهندسی در دانشگاه‌های کشور، هدف‌گذاری نامناسب آموزش مهندسی، نامناسب بودن برنامه درسی و محتوای قدیمی دروس آموزش مهندسی، نامناسب بودن روش تدریس آموزش مهندسی و عدم بهره‌گیری از آزمایشگاه‌های به روز و امکانات مورد نیاز، شیوه‌های نامناسب ارزشیابی آموزش مهندسی و ناکارآمدی درس کارآموزی (فنی و مهندسی) از جمله موارد برجسته در این دسته است (Nazarzadeh Zare, 2023)، (Farasatkah, 2024)، (Bahri et al., 2018)، (Khodaie et al., 2024).

ارتباط ضعیف صنعت و دانشگاه: به علت کمتر کاربردی بودن نظام آموزش عالی کشور، صنایع کشور به دانشگاه اعتماد چندانی نداشته تا بتوانند در حل مشکلات خود از ظرفیت دانشگاه‌ها استفاده کنند. قاعده پایینی هرم تحصیلی رشته‌های مهندسی، علی‌الاصول باید رشته‌های کاردانی باشد. در حالی که مطابق آنچه در بخش‌های پیشین ملاحظه شد، به خصوص طی دهه گذشته، بیشتر فارغ‌التحصیلان کاردانی به ادامه تحصیل در دوره‌های کارشناسی پرداخته‌اند. به این ترتیب صنایع ما در جذب نیروهای کاردان فنی خود، دچار مشکلات اساسی هستند. همچنین یکی از اهداف جذب دانشجویان کارشناسی ارشد رشته‌های فنی - مهندسی باید برطرف کردن مشکلات صنعتی کشور باشد، در حالی که عملاً چنین امری وجود ندارد و ادامه تدریس دروس نظری در دوره کارشناسی دنبال می‌شود. این در حالی است که ارتباط صنعت و دانشگاه باید دوسویه باشد، یعنی دانشگاه‌ها باید پذیرش دانشجوی خود را بر اساس نیاز صنعت انجام دهند و محتوای دروس خود را مطابق این نیازها به روز نمایند اما آنچه امروز در دانشکده‌های مهندسی دنبال می‌شود، تولید مقاله است. بر اساس یک برآورد در ایران از هر ۸۲۰ مقاله علمی، تنها یک مقاله به ثبت اختراع تبدیل می‌شود. در حالی که در سایر کشورها فاصله چندانی میان تولید مقاله و ثبت اختراع وجود ندارد. مثلاً در ژاپن از هر ۴/۱ مقاله یک اختراع، در آمریکا از هر ۷/۲ مقاله یک اختراع، در کره جنوبی از هر ۳ مقاله یک اختراع، و در آلمان از هر ۲/۷ مقاله یک اختراع، و در چین از هر ۳۴ مقاله یک اختراع ثبت می‌شود. این موضوع فاصله زیاد علم تولیدشده در دانشگاه‌های کشور در قالب مقاله را در قیاس با دانش کاربردی که یک نمود آن ثبت اختراع است، نشان می‌دهد (Jabehdar Maralani, 2021).

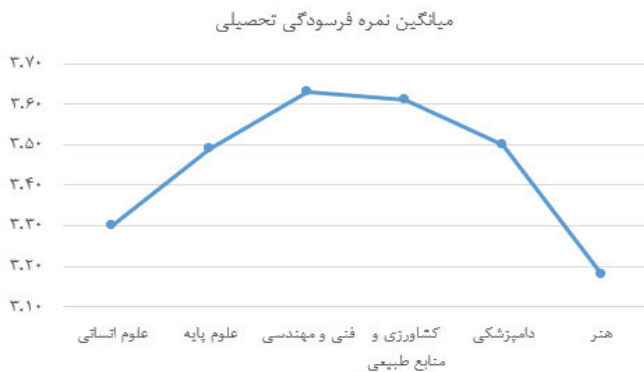
دلایل شخصی - اجتماعی: دسته دیگری از علل کاهش جذابیت رشته‌های مهندسی در جامعه را

می‌توان در دلایل شخصی- اجتماعی دسته‌بندی کرد. در این خصوص باید ذکر کرد که علاقه، انگیزه و تصمیم شخصی افراد، در فاصله گرفتن آنها از رشته‌های فنی و مهندسی مؤثر بوده است. از جمله این موارد این دسته می‌توان به دغدغه و انگیزه متفاوت جوانان در برهه کنونی، نظر متفاوت گروه‌های مرجع در تصمیم‌گیری‌های فرد، بی‌علاقگی یا ناتوانی در مهندسی، شناخت ناکافی یا نامناسب از رشته‌های فنی- مهندسی و بلندپروازی و پیشرفت‌خواهی نسل جوان کشور در کوتاه‌ترین زمان ممکن را نام برد (Mirshkari & Shahraki, 2023). البته لازم به ذکر است اگرچه موارد مذکور، بیشتر جنبه شخصی داشته و نماینده سطح تحلیل خرد است اما در یک تحلیل کلان، این موارد، تحت تأثیر عوامل سازمانی و اجتماعی نیز است. جدایی دانشگاه از جامعه، اصالت توسعه سخت‌افزاری، فناوری غیرسودمند، از خودبیگانگی تحصیلی و شکاف فرهنگ بر علایق و انگیزه‌های افراد در انتخاب رشته‌های مهندسی تأثیرگذار هستند. بخش عمده دلایل شخصی عدم اقبال جامعه، به مهندسی، در سطوح تحلیلی میانی و کلان جنبه سازمانی و اجتماعی دارد (Faiz, 2024)، (Badamchi & Ghaemkhani, 2019).

۲-۲-۴. پیامدهای وضعیت حاکم

نتایج تحلیل نشان داد که کاهش جذابیت تحصیل در رشته‌های مهندسی دو پیامد عمده دارد که در دانشجویان مؤسسات آموزش مهندسی در کشور، امروزه نمود جدی پیدا کرده است. **بی‌انگیزگی دانشجویان فنی- مهندسی:** در این میان «بی‌انگیزگی به درس خواندن» و «ناامیدی به آینده کاری» دو زمینه‌ای هستند که در مطالعات انجام‌گرفته، بیشتر از سوی دانشجویان مهندسی اعلام شده است. (Memarian et al. 2020)

فرسودگی تحصیلی دانشجویان فنی- مهندسی: دومین پیامد مهم، "فرسودگی تحصیلی دانشجویان فنی- مهندسی" است. فرسودگی تحصیلی نتیجه ناهمخوانی میان آنچه دانشجویان آموزش می‌بینند و انتظارات خود و دیگران برای کسب موفقیت تحصیلی است. فرسودگی تحصیلی موجب احساس درماندگی، تحریک‌پذیری و ناامیدی در دانشجویان و در نتیجه، کاهش پیشرفت تحصیلی آنان می‌شود. فرسودگی تحصیلی شامل سه جزء مفهومی خستگی تحصیلی، بی‌علاقگی تحصیلی و ناکارآمدی تحصیلی است. بر اساس پژوهش انجام‌گرفته، اگر چه بیش از نیمی از دانشجویان کشور دچار فرسودگی تحصیلی متوسط هستند اما میزان فرسودگی تحصیلی در میان دانشجویان گروه فنی و مهندسی، بالاتر از دانشجویان سایر گروه‌های آموزشی است (شکل ۲۰).



شکل ۲۰. مقایسه میانگین نمره فرسودگی تحصیلی در گروه‌های مختلف تحصیلی (Hossieni Largani, 2020)

۳-۲-۴. راهبردهای کنش جمعیت جوان کشور در برابر شرایط موجود
 راهبردهای کنش جمعیت جوان کشور در برابر شرایط موجود، تحت سه مورد زیر حاصل شده است:
اقبال کمتر به رشته ریاضی فیزیک در کنکور سراسری: چنان که در بخش اطلاعات آماری توصیفی وضعیت حاکم مشاهده شد، وضعیت داوطلبان کنکور سراسری رشته ریاضی فیزیک روند نزولی دارد و هر سال نیز این روند کاهشی تشدید شده است. از سال ۱۳۹۴ تا برهه کنونی، ما شاهد تغییر اولویت‌های داوطلبان کنکور سراسری هستیم. طوری که تعداد داوطلبان رشته‌های علوم انسانی، تجربی و ریاضی در نیمه دهه هشتاد ششمی، به ترتیب ۴۰، ۳۲ و ۲۸ درصد از کل داوطلبان این سه رشته بوده، در نیمه دوم دهه نود به ۲۰، ۶۵ و ۱۵ درصد تغییر یافته و در سال ۱۴۰۲ به ۳۱، ۴۳ و ۱۳ درصد رسیده است. داوطلبان ورود به رشته‌های مهندسی از بین فارغ‌التحصیلان رشته ریاضی- فیزیک در دبیرستان‌ها هستند و در طی دو دهه اخیر تعداد دانش‌آموزانی که در دبیرستان رشته ریاضی- فیزیک را انتخاب می‌کنند، به شدت کاهش یافته و همین امر موجب شده است که تعداد داوطلبان رشته‌های مهندسی در دانشگاه‌ها، کاهش چشمگیری پیدا کند. دانش‌آموزان موفق در دبیرستان‌ها اغلب به دلیل روشن‌تر بودن آینده شغلی فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم تجربی، به خصوص رشته‌های مرتبط با پزشکی، به سمت رشته علوم تجربی سوق پیدا می‌کنند که این امر، نه تنها منجر به کاهش داوطلبان رشته ریاضی فیزیک شده، بلکه سبب پایین آمدن سطح علمی داوطلبان ورود به رشته‌های مهندسی نیز شده است. می‌توان گفت تجربه زیسته فارغ‌التحصیلان رشته‌های فنی- مهندسی و آنچه در بازار کار و درآمد فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی در قیاس با سایر رشته‌ها و مشاغل درک می‌شود، نوعی آگاهی را در جوانان و خانواده‌ها ایجاد کرده است که بر روی جهت‌گیری آنها در انتخاب رشته تحصیلی در دبیرستان و سپس در کنکور سراسری و دانشگاه تأثیر مستقیم دارد.

تغییر رشته تحصیلی در مقاطع بالاتر (مهاجرت تحصیلی): یکی از راهبردهای کنش، خصوصاً

فارغ التحصیلان رشته‌های فنی- مهندسی طی سال‌های گذشته، تغییر رشته دانشجویان و دانش‌آموختگان این گروه تحصیلی به رشته‌های دیگر، به ویژه علوم انسانی است. مهاجرت تحصیلی یا تغییر رشته تحصیلی از فنی- مهندسی به سایر رشته‌ها سیر صعودی داشته است. علاوه بر تعداد زیاد کسانی که تغییر رشته می‌دهند، سرعت تغییر هم در خور توجه است. تحلیل کیفی داده‌ها، نشان دهنده نخبگانی بودن این جریان است زیرا تعداد زیادی از کسانی که تغییر رشته داده‌اند، متعلق به چهار دانشگاه تهران، امیرکبیر، صنعتی شریف و علم و صنعت بوده‌اند. اگر چه رشته‌های مقصد مورد اقبال دانشجویان از مهاجرت فنی و مهندسی متنوع است، گروه مدیریت با فاصله زیاد از سایر رشته‌ها، در صدر قرار دارد (Badamchi & Ghaemkhani, 2019).

مهاجرت به خارج از کشور: راهبرد کنش مهم دیگر دانش‌آموختگان مهندسی کشور در پاسخ به شرایط موجود، تصمیم به مهاجرت از ایران و ادامه تحصیل، اشتغال و زندگی در کشوری دیگر است. بنا به تحقیق انجام‌گرفته توسط رصدخانه مهاجرت ایران، مهاجرت را می‌توان روبه‌رشدترین پدیده اجتماعی کشور ایران در دو سال گذشته برشمرد. به طوری که طی چند سال اخیر ما شاهد شکل‌گیری پدیده مهاجرت عام و توده‌وار در ایران شده‌ایم. این امر، ماهیت انگیزه‌های تحصیلی را نیز تغییر داده است. بر اساس آخرین آمار یونسکو در سال ۲۰۱۹، کشورهای ایالات متحده آمریکا، ترکیه، آلمان، کانادا، ایتالیا، استرالیا، مجارستان، روسیه، فرانسه و بریتانیا به ترتیب مهم‌ترین مقاصد مهاجرتی دانشجویان ایرانی هستند. اما نکته حائز اهمیت آن است که رشته‌های فنی- مهندسی و پس از آن، علوم، بخش عمده مهاجرت متخصصان بالقوه ایرانی را در بر می‌گیرد. از سوی دیگر، حدود ۹۴ درصد ایرانیانی که بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ موفق به اخذ ویزای موقت تحصیلی در مقطع دکتری در ایالات متحده آمریکا شده‌اند، در رشته‌های علوم و مهندسی تحصیل کرده‌اند. از مجموع دانشجویان ایرانی در آلمان در سال تحصیلی ۲۰۲۰-۲۰۲۱، تعداد ۶۰۴۸ نفر در رشته‌های مهندسی، ۱۸۹۵ نفر در رشته‌های ریاضیات و علوم طبیعی مشغول به تحصیل بوده‌اند، این در حالی است که دانشجویان سایر رشته‌ها در مجموع، حدود ۳۵۰۰ نفر است. در کشور استرالیا نیز از میان حوزه‌های مختلف تحصیلی دانشجویان ایرانی در این کشور در سال ۲۰۲۲، «مهندسی و فناوری‌های وابسته» با ۲۸٫۵ درصد، بیشترین تعداد دانشجویان را شامل می‌شود. این بدان معنی است که اگر چه در سال‌های اخیر، رشته‌های مهندسی در ایران کمتر مورد اقبال قرار می‌گیرند، در خارج از کشور، همچنان بیشترین تعداد دانشجویان ایرانی را دارا هستند. همچنین ۳٫۶ درصد ایرانیان ساکن استرالیا، در مشاغل مربوط به مهندسی مشغول به کار هستند، در حالی که یک درصد از سایر مهاجرین و ۰٫۷ درصد از متولدین استرالیا، در حوزه مهندسی کار می‌کنند. نرخ بالای مهاجرت دانش‌آموختگان و دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی به خارج از کشور، در کنار تمایل پائین آنها به بازگشت به کشور، می‌تواند تأمین نیروی انسانی پایدار برای صنایع کشور را با چالش جدی مواجه کند. تحلیل یافته‌های گالوپ از مصاحبه با حدود ۶۴ هزار مهاجر نسل اول بالای ۱۵ سال

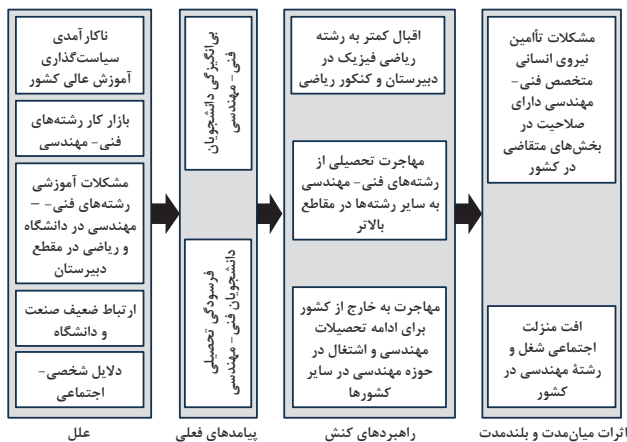
در حدود ۱۶۰ کشور جهان طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸، حاکی از آن است که میانگین میل بازگشت به وطن اصلی مهاجران حدود ۷ درصد است اما در مورد ایران میل به بازگشت به کشور، یک درصد است که با میانگین جهانی، فاصله قابل توجهی دارد (Salavati Sarcheshmeh, 2021).

۴-۲. اثرات میان مدت و بلندمدت روند حاکم

ادامه شرایط فعلی در میان مدت و بلندمدت دو پیامد مهم را به همراه دارد:

افت منزلت اجتماعی شغل و رشته مهندسی در کشور: آنچه می‌توان اثرات اصلی ادامه وضعیت فعلی برشمرد، افت شدید منزلت اجتماعی شغل و رشته مهندسی در کشور است. منزلت هر شغل، تلفیقی از معیارهای مختلف و ارزشی است که در آن جامعه برای میزان مفید بودن آن شغل قائل هستند. لذا منزلت مشاغل امری ثابت و تغییرناپذیر نیست و با شرایط و تحولات اقتصادی - اجتماعی جامعه تغییر می‌کند. به نظر می‌رسد با ادامه شرایط نامطلوب بازار کار مهندسی در کشور و تعداد زیاد غیرشاغلین در میان فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی در کشور، از طرفی پدیده مهاجرت انبوه فارغ‌التحصیلان، منزلت اجتماعی رشته‌های مهندسی در میان جوانان کشور به شدت متأثر شود.

مشکلات تأمین نیروی انسانی متخصص فنی - مهندسی در بخش‌های متقاضی: از طرف دیگر ادامه وضع موجود سبب نگرانی‌های جدی در تأمین نیروهای متخصص فنی - مهندسی دارای صلاحیت در بخش‌های مختلف متقاضی می‌شود. بسیاری از زیرساخت‌های حیاتی کشور نظیر برق و انرژی، اطلاعات و ارتباطات، آب و فاضلاب، حمل و نقل و... در جهت انجام کارکردهای اصلی خود نیازمند متخصصین فنی دارای صلاحیت هستند. این امر با توجه به تحولات جهان پیش رو که دائماً فناوری‌های جدید خلق شده است و کاربردهای هوش مصنوعی صنایع را متحول و حتی آنها را به هم متصل می‌کند و



شکل ۲۱. علل، پیامدها و راهبردهای کنش کاهش تقاضای اجتماعی رشته‌های مهندسی در کشور

همچنین پررنگ شدن مباحث زیست‌محیطی و مسئولیت اجتماعی مهندسان، نمود بیشتری خواهد یافت. لازم به ذکر است، خلاصه نتایج حاصله از فراتحلیل انجام گرفته، در شکل ۲۱ آورده شده است.

۵. جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی

کاهش جذابیت تحصیل در رشته‌های فنی- مهندسی تبدیل به یک چالش بزرگ برای بخش‌های عرضه و تقاضا در کشور شده است و نشانه‌های آن، با بحران‌های خالی در دانشکده‌های فنی- مهندسی و سیگنال‌های ارائه‌شده توسط صنایع مختلف در خصوص نیاز به نیروی انسانی باصلاحیت فنی- مهندسی مشهود شده است. در پدیداری این وضعیت عوامل مختلفی نقش آفرین هستند که به برخی موارد مهم آن نظیر ناکارآمدی سیاست‌گذاری آموزش عالی کشور، وضعیت بازار کار رشته‌های فنی- مهندسی، وضعیت آموزش ریاضی در مقطع دبیرستان و همچنین منابع درسی آموزش مهندسی در مقطع دانشگاه، امکانات و زیرساخت‌های دانشگاه‌ها در تدریس دروس مهندسی، عدم تعامل مناسب دانشگاه و صنعت و همچنین خواسته‌ها و تمایلات تغییریافته جوانان و چشم‌انداز مورد انتظار آنها از وضعیت شغلی خود در آینده اشاره شد. این موارد سبب شده‌اند که نوعی بی‌انگیزگی در دانشجویان رشته‌های فنی- مهندسی کشور حاکم شود و این دانشجویان دچار نوعی فرسودگی تحصیلی شوند. یعنی با وجود گذراندن دروس سخت طی دوران تحصیل، انتظارات آنها در محیط بیرون دانشگاه با مدرک کسب‌شده تأمین نمی‌شود و دچار ناامیدی می‌شوند. تبعات این وضعیت، سبب می‌شود که مطابق آنچه در نمودارهای بخش‌های قبل ملاحظه شد، هر سال درصد کمتری از جمعیت جوان کشور تمایل به تحصیل در رشته‌های مهندسی داشته باشند. این وضعیت در تمامی مقاطع تحصیلی رشته‌های مهندسی و در رشته‌های اصلی این گروه تحصیلی برقرار است، طوری که نمودارهای جمعیت دانشجویان نزولی شده‌اند. جوانان با مشاهده تجربه دانشجویان و یا فارغ‌التحصیلان این گروه تحصیلی و به خصوص اشتغال و وضعیت درآمدی مهندسان در جامعه، راهبردهای کنش متفاوتی را اتخاذ می‌کنند، از جمله این که در کنکور سراسری، سالانه از درصد جمعیت علاقه‌مند به شرکت در گروه ریاضی فیزیک کاسته می‌شود. گروهی از فارغ‌التحصیلان فعلی مهندسی نیز در ادامه مسیر تحصیلی خود اقدام به مهاجرت تحصیلی می‌نمایند، یعنی در رشته‌هایی غیر از مهندسی ادامه تحصیل می‌دهند. همچنین آنها ممکن است مسیر شغلی خود را در حوزه‌ای، خارج از فنی- مهندسی پایه‌ریزی می‌کنند. عده‌ای هم که علاقه‌مند به ادامه تحصیل در همین حوزه تحصیلی هستند، اغلب مهاجرت می‌کنند و حتی مسیر شغلی خود را در کار مهندسی در کشورهای دیگر دنبال می‌کنند. ادامه این فرایند مسلماً بر افول اجتماعی جایگاه مهندسی در کشور تأثیرگذار خواهد بود و همچنین سبب مشکلات در تأمین نیروی انسانی متخصص فنی- مهندسی در بخش‌های مختلف متقاضی کشور خواهد شد. اولین پیشنهاد سیاستی، بازنگری در سیاست توده‌ای شدن آموزش عالی است و در این

خصوص باید توجه جدی به سند آمایش آموزش عالی در ایجاد رشته، پذیرش دانشجو و جذب هیئت علمی در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات انجام پذیرد. 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 کشور کمک کند، در کشور ما عدم توجه به این مسئله در ایجاد رشته‌ها و ظرفیت پذیرش دانشجو، منتج به ظهور پدیده مدرک‌گرایی در بین دانش‌آموختگان دانشگاهی شده است. 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. موضوع مهم دیگر تعامل بیشتر دانشگاه با جامعه و صنعت است. چنان که در بخش‌های پیشین ذکر شد، از جمله مشکلات نظام دانشگاهی ایران فاصله بسیار زیاد آموزش دانشگاهی در حیطه فنی مهندسی از جامعه و بازار کار است. این امر منجر به مشارکت محدود دانشکده‌های فنی در اقتصاد ملی کشور شده است. این در حالی است که یکی از معیارهای ارزیابی اثربخشی دانشگاه‌ها، نقش آنها در تولید ناخالص داخلی کشور است. همچنین توجه به پژوهش‌های مسئله‌محور و کاربردی در رشته‌های فنی - مهندسی نیز سبب ارتباط دانشگاه و صنعت می‌شود، ضمن آن که می‌تواند برای دانشجویان این رشته‌ها برانگیزاننده و الهام‌بخش باشد. ارتقای کیفیت آموزش‌های فنی - مهندسی نیز، یکی دیگر از راهکارهای مهم برای غلبه بر کاهش تقاضا در این گروه تحصیلی است. این ارتقا می‌تواند در زمینه‌های مختلفی از قبیل اصلاح و بازنگری برنامه‌های درسی مطابق با نیازهای جدید صنعت، ارتقای کیفیت اساتید، بهبود تجهیزات و امکانات دانشگاه‌ها، از قبیل آزمایشگاه‌ها، کتابخانه‌ها و همچنین طراحی و توسعه آموزش‌های بین‌رشته‌ای و دوره‌های آموزشی آزاد حرفه‌محور رخ دهد. علاوه بر این موارد، نیاز است فهم جامعه از رشته‌های فنی - مهندسی و جایگاه آن در توسعه و پیشرفت کشور ارتقا یابد و در این خصوص از انواع ابزارهای فرهنگی نظیر رسانه‌های اجتماعی بهره گرفته شود. ضمن آن که لازم است به صورت متقابل مسئولین آموزش عالی و حتی آموزش و پرورش نیز فهم دقیق‌تری از علائق و تمایلات جدید جوانان و اولویت‌های آنها در انتخاب مشاغل آینده‌شان به دست آورند.

References

- Ahmad, I. (2022). Saudi arabia needs a paradigm shift in higher education. Retrieved from <https://www.arabnews.com/node/2014076>.
- Badamchi, M., & Ghaemkhani, M. (2019). *Disaffected movement; sociology of migration flow of elites from technical-engineering and basic fields to humanities*. Arma Publications, [in Persian].
- Bahri, k., Sameri, M., & Abdolsoltanahmadi, J. (2018). A study of the challenges of electrical engineering curriculum for its revision and modernization. *Iranian Journal of Engineering Education*, 20(79), 1–25, [in Persian].
- Becker, F. (2010). Why don't young people want to become engineers? rational reasons for disappointing decisions. *European Journal of Engineering Education*, 35(4), 349–366.
- Daun, M., Grubb, A., Stenkova, V., Tenbergen, B. (2023). A systematic literature review of requirements engineering education. *Requirements Engineering*, 28, 145–175.
- Electronica. (2022). Shortage of skilled labor in hampering the energy revolution. Retrieved from <https://electronica.de/en/discover/industry-portal/detail/shortage-of-skilled.html>.
- Faiz, J. (2024). Challenges of higher education in engineering fields. *Iranian Journal of Engineering Education*, 25(100), 129–143, [in Persian].
- Farasatkah, m. (2024). Quality concerns in engineering education in iran a historical contextualizing emphasized on understanding the logic of quality in this type of education. *Iranian Journal of Engineering Education*, 25(special issue), 7–27, [in Persian].
- Gearup, C. (2024). Exploring the decline in indian students interest in engineering and its implications. Retrieved from <https://careergearup.com/decline-in-indian-students-interest-in-engineering>.
- Gharoon, M. (2005). Analysis and estimation of social demand for entering higher education, Institute for Research & Planning in Higher Education, [in Persian].
- Gharoon, M. (2021). Iran higher education graduates trace network. Institute for Research and Planning in Higher Education, [in Persian]. Hossieni largani, S.M. (2020). Academic factors affecting students burnout: a comparative study of engineering students and other students of iran's higher education system, *Iranian Journal of Engineering Education*, 21(84), 31–51, [in Persian].
- Jabehdar Maralani, P. (2021). Investigation the significant reduction in engineering applicant. *Iranian Journal of Engineering Education*, 22(87), 137–143, [in Persian].
- Johnson, W. (2021). *Declining interest in engineering studies at a time of increased business need*. Hewlett-Packard Company.
- Joppen, L. (2020). Shortage of engineers starting to impact industry. Retrieved from <https://stainless-steel-world.net/shortage-of-engineers-starting-to-impact-industry>.
- Kamali, H. (2022). The massification of higher education and the challenge of vacant seats in iran: a phenomenological study. *Journal of Science & Technology Policy*, 15(1), 23–36, [in Persian].
- Kamp, A. (2016). Engineering education in the rapidly changing world. Delft University of Technology, Faculty of Aerospace Engineering.
- Karami, M., & Poorkarimi, J. (2018). Identification and evaluation of factors affecting the social demand for higher education (case study: Graduate students at campuses of technical colleges of university of tehran). *Higher Education Letter*, 11(41), 35–58, [in Persian].
- Khodaie, E., keykha, a., & Sadeghinia, Z. (2024). The quality of engineering education from the point of view of content analysis of articles published in iranian journal of engineering education. *Iranian Journal of Engineering Education*, 25(special issue), 77–103. [in Persian].
- Memarian, H., Memarian, A., & Mohasel Afshar, E. (2020). Investigating the reason behind unmotivated engineering students. *Iranian Journal of Engineering Education*, 22(86), 21–37, [in Persian].
- Mirshekari, F., & Shahraiki, M. (2023). Identify and prioritize factors influencing the reduction of engineering candidates from the perspective of 12th grade students (case study: Zahedan city). *Iranian Journal of Engineering*

Education, 25(98), 83-106, [in Persian].

- Moy, J., & Reed, P. (2020). Current and future trends and issues facing technology and engineering in the united states. *Journal of Technology Education*, 32(1), 35-49.
- Nazarzadeh Zare, M. (2023). Identifying strategies to address the crisis of decreasing demand in STEM majors in iran's academic system. *Iranian Journal of Engineering Education*, 25(99), 43-63, [in Persian].
- Niroo Research Institute. (2024). Describing the situation of technical-engineering students in the country in selected fields, project of evaluating the sustainable supply of manpower required by the electricity industry in technical-engineering fields, [in Persian].
- Salavati Sarcheshmeh, B. (2021). *Iran Migration Outlook 2021*. ISTI Press, [in Persian].
- Tayebi, A., & Gomez, J. (2021). Analysis on the lack of motivation and dropout in engineering students in spain. *IEEE Access*, 9, 253-265, [in Persian].
- Thakur, A. (2021). Engineering still needs its own regulator. Retrieved from <https://theprint.in/opinion/modi-govts-hec-cant-just-be-ugc-with-new-label-engineering-still-needs-its-own-regulator/597847>.
- UNESCO. (2023). Retrieved from <http://data.uis.unesco.org>.



◀ **اشرف السادات پسندیده:** ایشان عضو هیئت علمی گروه مدیریت و علوم اجتماعی پژوهشگاه نیرو هستند. تحصیلات کارشناسی خود را در رشته مهندسی برق (الکترونیک) دانشگاه شهید بهشتی و کارشناسی ارشد و دکتری را در رشته مدیریت تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبائی گذراند. مدیریت پروژه‌های پژوهشی متعدد در حوزه‌های بین‌رشته‌ای مدیریت و علوم اجتماعی در صنعت برق، انتشار سه کتاب و بیش از ده مقاله علمی- پژوهشی از جمله سوابق تحقیقاتی ایشان است.



◀ **لادن خرسند صفایی:** دارای مدرک کارشناسی نرم‌افزار و کارشناس گروه اقتصاد پژوهشگاه نیرو است. فعالیت‌های ایشان در حوزه بازار برق و نرم‌افزارهای مورد استفاده است. تحقیقات پژوهشی نیز در حوزه اقتصاد دیجیتال و به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی به انجام رسانده‌اند.



◀ **فرزانه نزاکی رضایپور:** دانش‌آموخته علوم ارتباطات و عضو هیئت علمی گروه مدیریت و علوم اجتماعی پژوهشگاه نیرو است. وی تحصیلات کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته علوم ارتباطات اجتماعی در دانشگاه تهران گذراند. سپس برای ادامه تحصیل در مقطع دکتری ارتباطات به دانشگاه علامه طباطبائی رفت و در سال ۱۳۹۷ موفق به دفاع از رساله خود با عنوان «سبک زندگی موبیتال در زندگی دانشجویی» شد. تا کنون دو کتاب و چندین مقاله علمی- پژوهشی از وی به چاپ رسیده است.