

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با تاکید بر تربیت فناورانه مبتنی بر نظریه  
زمینه‌ای کلاسیک

Designing an Engineering Education Curriculum with an Emphasis on  
Technology Education

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۳/۲۰، تاریخ ارزیابی: ۱۳۹۶/۷/۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۹/۱۵

Zohreh Bagherzadeh, Dr.Narges  
Keshtiaray, Dr.Alireza Assareh

زهرا باقرزاده<sup>۱</sup>، نرگس کشتی آرای<sup>۲\*</sup>، علیرضا  
عصاره<sup>۳</sup>

**Abstract:** The present study seeks to design an engineering education curriculum according to the experience of technologists and with an emphasis on technology education. This study is conducted based on the classic grounded theory. The sample included 10 technologists selected through criterion type purposive sampling. The data were collected through semi-structured interviews. In addition to the interviews, note taking was also used as the data collection instrument. Collecting the data from the relevant documents was conducted through two phases. In the first phase, the items and signs were selected which would help the researcher achieve the main goal and answer the questions. In the second phase, the literature was studied regarding technological literacy after the emergence of the major concern. The collected data were analyzed with the Glaserian substantive and theoretical coding method and were extracted with MAXQDA Qualitative data analysis software. The findings of this part were related to theoretical coding and presenting links among categories and concepts pertaining to the axial phenomenon. The links category was selected from the Glaserian theoretical coding families and, finally, it resulted in drawing the theoretical model of pendulum technological curriculum for engineering education. The results of this study revealed four main themes in engineering education curriculum based on technology education including pendulum correlations, technological personal environment, technological social environment, technological industrial environment, technological educational environment. According to research findings, technology education has structural and cultural functions that are focused on economic growth, which should be highly regarded by the responsible authorities.

**Keywords:** : curriculum, engineering, higher education - technology education, classic grounded theory

**چکیده:** هدف تحقیق حاضر واکاوی تجربه زیسته فناوران به منظور طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با تاکید بر تربیت فناورانه مبتنی بر نظریه زمینه‌ای کلاسیک است. داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته با ۱۰ فناور به روش نمونه‌گیری هدفمند از نوع ملاک محور جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری از اطلاعات در دو سطح انجام پذیرفت. سطح اول انتخاب نشانه‌هایی که محقق را در رسیدن به هدف اصلی و پاسخ به سوالات کمک می‌کرد و سطح دوم مطالعه ادبیات تحقیق پس از ظهور دغدغه اصلی در خصوص تربیت فناورانه بود. داده‌ها با روش کدگذاری اساسی و نظری گلگیری تجزیه و تحلیل شدند و با نرم‌افزار تحلیل داده‌های کیفی MAXQDA استخراج شد. پدیده محوری تاکید بر تربیت فناورانه در برنامه درسی آموزش مهندسی بود. یافته‌های تحقیق متعلق به کدگذاری نظری و ارائه پیوند میان مقوله‌ها و مفاهیم مرتبط با پدیده محوری است. از میان خانواده‌های کدگذاری نظری گلگیری خانواده "پیوندها" انتخاب شد که در نهایت به ترسیم مدل نظری برنامه درسی آونگی مبتنی بر تربیت فناورانه در آموزش مهندسی انجامید. ۴ مضمون اصلی: محیط شخصی فناورانه، محیط اجتماعی فناورانه، محیط صنعتی فناورانه و تربیت فناورانه و ۲۸ مقوله فرعی و ۶۴ کد مفهوم استخراج گردید. براساس یافته‌های تحقیق تربیت فناورانه بصورت ساختاری و فرهنگی کارکردهایی معطوف به بالندگی اقتصادی دارد که بایستی شدت مورد توجه مسئولین امر قرار گیرد. **کلمات کلیدی:** برنامه درسی آموزش مهندسی - تربیت فناورانه - نظریه داده بنیاد؛ رویکرد ظاهرشونده (گلگیری)

<sup>۱</sup> دانش آموخته دکتری برنامه ریزی درسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

<sup>۲\*</sup> دانشیار گروه برنامه ریزی درسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.  
<sup>۳</sup> دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

## مقدمه

آموزش مهندسی در جامعه جهانی کنونی که تقاضا و فرصت برای فناوری‌های جدید به سرعت در حال افزایش است، دارای اهمیت ویژه‌ای است. فارغ التحصیلان رشته‌های مهندسی یکی از عناصر نامحسوس ارزش آفرینی هستند. مخصوصاً امروزه، که فناوری‌ها علاوه بر رفع نیازهای اقتصادی، دفاعی، اجتماعی (رفع معزل بیکاری)، باعث بهینگی فرایندها و پیشتازی در بازارهای جهانی نیز می‌گردد (ابوالقاسمی، شهبواری و یمنی، ۱۳۹۲) هدف یونسکو در سالهای اخیر از آموزش برای همه به هدف کیفی سازی آموزش تغییر عنوان می‌دهد. (دانا، ۱۳۹۳) خاطر نشان می‌کند که کیفی سازی یکی از ادوات قدرت نرم است و موقتی به کیفی سازی فکر می‌کنیم به قدرت نرم فکر می‌کنیم. امروزه از چهارو نیم میلیون جمعیت دانشجویی کشور، تقریباً یک و نیم میلیون یعنی یک سوم آن، دانشجویان رشته‌های مختلف آموزش مهندسی در مقاطع مختلف هستند. اگر این توسعه کمی با توسعه کیفی همراه نگردد مشکل آفرین خواهد بود. این در صورتی است که در ایران هر چه توسعه کمی بالا رفته کیفیت آموزش نزول کرده است (میزگرد گذار از توسعه کمی به کیفی در آموزش مهندسی، ۱۳۹۳). به نظر می‌رسد در حال حاضر نیروی تربیت شده در دانشگاه‌ها لاقلاً تا حدودی نیاز صنایع و بازار کار را برآورده نمی‌سازد و کاهش کیفیت این دوره‌ها نسبت به دوره‌های مشابه در کشورهای توسعه یافته قابل تامل است (مدنی فر و سجادیه، ۱۳۸۸). بیکاری بالای مهندسان (۱۸/۶ درصد) و رتبه پایین ایران (۱۳۰) در بین ۱۴۰ کشور دنیا در بهره‌وری نیروی کار، ضعف نیروی اقتصادی در نوآوری با رتبه ۱۱۳، ضعف اشتغال پذیری در برنامه درسی آموزش مهندسی و غلبه دروس نظری و عمومی، بازسازی و اصلاح آموزش مهندسی را ضروری می‌نماید (توفیقی و انتظاری، ۱۳۹۳). در این صورت اگر آموزش مهندسی نتواند مکانیزم‌های موثر و هوشمندی را برای نظارت بر ورودی‌های خود و محیط خود بکار برد به تدریج بهره‌وری پایین می‌آید. در پرتو این مساله مشخص می‌گردد که مهندسان فارغ التحصیل مهارت‌های لازم را برای حضور در بیرون دانشگاه کسب نکرده‌اند و جوابگوی نیاز صنعت و بازار و نظام اقتصادی نیستند (افراشته، ۱۳۹۴) تربیت تکنولوژیک به معنای دست یابی به ظرفیت تفکر تکنولوژیک و قدرت حل مسائل تکنولوژیک نیازمند باز شناسی است. در فرایند بازشناسی نیز مهم‌ترین اقدام تفکیک میان شایستگی‌های مترتب بر تربیت علمی و تربیت تکنولوژیک است که متاسفانه تا کنون چندان به آن پرداخته نشده است.

از منظر مدیران صنعتی کشور نیز دانش عملیاتی و مهارت‌های فنی مهندسان فارغ التحصیل در دو دهه گذشته رو به کاهش بوده است. بهره‌وری منابع انسانی در صنایع مطلوب نیست و پایبندی به اخلاق حرفه‌ای تنزل یافته است (فلاح، ۱۳۹۳). لذا بایستی قدم‌های جدی بمنظور جای گرفتن در اقتصاد جهانی بوسیله بازنگری در آموزش مهندسی برداشته شود.

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

علت بروز این مسائل در پژوهش‌های متفاوتی بررسی گردیده است از جمله این عوامل محیط نامناسب آموزشی، مناسب نبودن محتوای آموزشی و تأکید بر افزایش محفوظات دانشجویان به جای پرورش خلاقیت و نوآوری در آنها، آموزش با کمترین امکانات آزمایشگاهی، تحقیقاتی و کارگاهی در دانشگاه ناآشنایی دانشجویان مهندسی با محیط صنعت و الزامات حرفه مهندسی، پایین بودن سطح دروس عملی و آموزش‌های کاربردی، متناسب نبودن نیازهای شغلی کشور می‌باشد (مطهری نژاد، یعقوبی و دوامی، ۱۳۹۰). عدم ناتوانی حل مسائل، کمبودهای علمی، پایین بودن اعتماد به نفس و نداشتن نگاه سیستمی مهندسان و کارشناسان جوان هزینه‌هایی چون خسارت دوباره کاری، آموزش‌های حین تولید، تاخیر در بهره برداری، بالا بودن محصولات غیر منطبق و توقعات بالای تجهیزات تولیدی و نهایتاً نارضایتی‌های مشتریان و در بیرون کشور باعث اقتصاد غیر رقابتی، قرار گرفتن در رده‌های پایین کیفیت آموزشی و نوآوری، تامين دانش فنی مورد نیاز از کشورهای خارجی می‌گردد (انتظاری، روحانی و حیدری، ۱۳۹۳). لذا با تأکید به اینکه در عصر حاکمیت فناوری بر اقتصاد جهانی قرار داشته و در شرایطی که جمهوری اسلامی ایران، احراز جایگاه نخست علمی را در منطقه بر اساس سند چشم انداز توسعه علمی، اقتصادی و فرهنگی کشور هدف گذاری کرده، می‌بایست راهبردهای علمی ویژه‌ای را در دانشگاه‌ها اتخاذ کرده و این وضعیت را بهبود بخشید. برای این منظور تجربه فناوران با استفاده از روش نظریه زمینه‌ای کلاسیک برای کشف زوایای جدید در آموزش مهندسی (از جمله دغدغه‌های موجود و راهکارهای موثر) مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش‌شناسی تحقیق

در نظریه داده بنیاد گلیزری مفروضه‌های از پیش تعیین شده‌ای وجود ندارد، بلکه "دغدغه اصلی"<sup>۱</sup> شرکت کنندگان و چگونگی حل آن را در میدان مطالعه کشف می‌شود. پس نیازی نیست که پژوهشگر از فضای تحقیقی فاصله بگیرد چون خود به سطح مفهومی وارد می‌شود و این در حالی است که شرکت کنندگان ممکن است به لحاظ مفهومی از این قضیه آگاه نباشند. لذا در نظریه بنیادی، افتراق بین عرصه و مساله بسیار مهم است. پژوهشگر بدون مساله از پیش فرض شده به سمت عرصه مورد علاقه حرکت می‌کند و با پیشرفت کدگذاری باز، مساله پژوهش پدیدار می‌شود (خادمی، محمدی و ونکی، ۱۳۹۳). در مرحله اول با اهداف و سوالات کلی شروع شده و در مرحله بعدی با ظهور دغدغه سوالات روشنگرانه ظهور می‌یابد. هدف کلی واکاوی تجربه زیسته فناوران به منظور ارائه راهکارهایی جهت تلفیق برنامه درسی آموزش مهندسی با فناوری مبتنی بر نظریه زمینه‌ای کلاسیک می‌باشد که شاملاهداف جزئی زیر است:

۱. کشف و انتزاع دغدغه‌ها و نگرانی‌های فناوران از آموزش مهندسی

<sup>۱</sup> Main coc

۲. کشف و انتزاع اقدامات انجام گرفته فناوران در خصوص حل نگرانی های موجود در آموزش مهندسی

۳. تحلیل اسناد در خصوص تلفیق آموزش مهندسی و فناوری

۴. کشف و انتزاع پیشنهادات فناوران برای بهبود برنامه درسی آموزش مهندسی

۵. کشف و ارائه الگوی نهفته در داده‌ها برای بهبود برنامه درسی آموزش مهندسی  
ابتدا براساس توصیه گلپزر کدگذاری باز برای ظهور دغدغه اصلی فناوران در عرصه مورد نظر انجام پذیرفت. دغدغه اصلی با نام "کم توجهی به تربیت فناورانه در آموزش مهندسی" از میان دغدغه‌های برنامه‌ای - مدیریتی کشف شد و در مرحله بعدی از میان کدها (کدهایی که شامل ارائه راهکار برای رفع آن است) پدیده محوری تربیت فناورانه به برنامه درسی آموزش مهندسی بوجود آمد. بنابراین سوالات کلی پس از آن تبدیل به سوالات اصلی ذیل شد:

۱. دغدغه‌های فناوران از آموزش مهندسی ایران چیست؟

۲. فناوران در مواجهه با کم توجهی به تربیت فناورانه چه اقداماتی انجام دادند؟

۳. استراتژی‌های پیشنهادی اسناد در خصوص تلفیق آموزش مهندسی و فناوری چیست؟

۴. استراتژی‌های پیشنهادی فناوران در ارتباط با آموزش مهندسی مبتنی بر تربیت فناورانه چیست؟

۵. مدل نظری برآمده از تجربه‌های فناوران برای بهبود آموزش مهندسی ایران مبتنی بر تربیت فناورانه، چیست؟

## ۲-۱- حوزه مطالعه، نمونه گیری و انتخاب مشارکت کنندگان

عرصه مورد علاقه محقق آموزش مهندسی بود، شرکت کنندگانی که می توانست مورد نظر ما باشد مهندسان رشته الکترونیک، برق و کامپیوتر بودند که شرکت دانش بنیان داشته و محصول آنها تجاری سازی شده بود. با توجه به اصل نمونه گیری نظری که گلپزر (۱۹۷۸) در کتاب خود با عنوان "حساسیت نظری" اشاره می کند، برای جمع آوری اطلاعات یکی از راه‌هایی که وجود دارد آن است که می توان به افرادی مراجعه کرد که حدس زده می شود اطلاعات زیادی در آن حوزه دارند و اطلاعاتی که از آنها به دست می آید می تواند به جمع بندی اطلاعات بعدی کمک کند. به عبارت دیگر مراجعه و شروع با افرادی مطلع در آن حیطه باعث می شود که بر روی خط ارتباط گام برداشت و اطلاعات بعدی را بهتر کسب کرد. لذا براساس طبقه بندی پاتون (۲۰۰۲) به نقل از اووه فلیک منطق نمونه گیری تحقیق، هدفمند از نوع ملاک محور است (فلیک، ۱۹۶۵) نمونه گیری از اطلاعات در حین تفسیر داده‌ها و در دو سطح انجام شد، بطوریکه همزمان جمع آوری و کدگذاری و تحلیل شدند. جمع آوری داده با این دو سوال در تحقیق همیشه همراه بود (۱)

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

کدام مقوله‌ها و ویژگی‌های آن‌ها بعداً نمونه برداری می‌شوند و (۲) در کجا داده‌ها را جمع‌آوری کنند. تا اینکه به اشباع نظری با ۱۰ شرکت کننده و ۴۳۷ کد رسید.

سطح اول نمونه‌گیری از اطلاعات و در پاسخ به سوال اول که کدام مقوله و ویژگی‌ها نمونه برداری شود، مقوله‌هایی استخراج می‌شد که حاوی راهکارهایی برای حل نگرانی‌ها بود و سطح دوم و در پاسخ به سوال دوم که نمونه‌ها در کجا جمع‌آوری شوند، پس از ظهور دغدغه اصلی به سراغ ادبیات تحقیق در خصوص تربیت فناورانه رفته و نمونه‌های اطلاعاتی از آنجا استخراج گردید.

## ۲-۲ روش کدگذاری داده‌ها و شرح آن

کدگذاری نظریه زمینه‌ای کلاسیک مشتمل بر دو مرحله کدگذاری اساسی و نظری است. کدگذاری اساسی شامل دو مرحله کدگذاری باز و انتخابی است. تحلیل و تفسیر با کمک نرم‌افزار MAXQD انجام پذیرفته است.

بعد از انجام هر مصاحبه با مطالعه خط به خط کار تفسیر داده‌ها و کدگذاری صورت پذیرفت. کدگذاری باز تا کشف دغدغه اصلی کد انجام پذیرفت. سپس کدگذاری انتخابی برای کشف کدهای اصلی و راهکارهای حل مشکل انجام گرفت. از بین این کدها کدی که می‌توانست در سطح بالایی راهکارهای استخراج شده را پوشش دهد پدید می‌آید. محوری تربیت فناورانه در آموزش مهندسی است. لذا کدگذاری باز و انتخابی برای مقوله بندی و کشف ویژگی‌های تربیت فناورانه در آموزش مهندسی و روشن کردن ابعاد آن صورت پذیرفت. این متغیر توضیح می‌دهد که نگرانی اصلی چگونه حل می‌شود. برای محدود سازی از روش مقایسه پایدار استفاده گردید. موارد غیر مرتبط دوباره دسته بندی شدند و موارد مرتبط مرتب پالایش می‌شدند تا اینکه نظر به سطح بالایی از انتزاع رسید. این عمل تا اشباع نظری داده‌ها ادامه یافت. کاهش لیست اصلی دسته‌ها برای کدگذاری یک اصل است. لذا همزمان با یادداشت برداری مداوم مقولات و دسته‌های اصلی کاهش پیدا می‌کردند. بنابراین علی‌رغم محدود سازی با مقایسه پایدار که انجام می‌شد ویژگی‌های اصلی و فرعی پدیده محوری به درستی تبیین شد و تحت الشعاع قرار نگرفت. با استخراج ۳۶۷ کد اولیه و ۷۰ کد فرعی و اصلی در نهایت بر اساس یکی از خانواده‌های گلگیری در مرحله کدگذاری نظری بایستی یکپارچه سازی گردد. بالغ بر ۳۰ خانواده کدگذاری مطالعه و از بین آنها خانواده پیوندها را به دلیل اینکه آموزش مهندسی با همبستگی چند محیط فناورانه معنا پیدا می‌کرد و هم اینکه تربیت فناورانه مقوله ای چند بعدی است، انتخاب شد.

## ۲-۳ اعتبار تحقیق

در رویکرد ظاهر شونده اعتبار نظریه داده بنیاد بر مبنای چند منبع اعتماد ارزیابی می‌شوند در مقابل رویکرد نظام مند، از فنون متعددی مانند اعتبار، پایایی، روایی، کفایت فرآیند پژوهش، معقول بودن بهره می‌گیرد. که به شرح زیر عبارتند از:

(۱) تناسب نظریه با داده‌ها<sup>۱</sup> به این معنا که مقوله‌ها و نظریه باید با داده‌ها تناسب داشته باشد. بر این اساس، تناسب با فرآیند مقایسه مستمر نمود می‌یابد. تناسب به این موضوع می‌پردازد که آیا مفهوم به‌اندازه کافی بیانگر الگوی داده‌ها است؟ البته درخواست از شرکت کنندگان برای بررسی این که نظریه صدای آنها هست یا خیر، اشتباه است. برای تناسب داده‌ها در این تحقیق مقایسه پایدار و مداوم در طول تحقیق جریان داشته است.

(۲) مرتبط بودن نظریه داده بنیاد<sup>۲</sup>: مرتبط بودن حاصل انعکاس واقعی رویدادها در نظریه است. برای این منظور تمام تحقیق یادآورها و یادداشت نویسی جریان داشته است. تا مقوله‌های مرتبط و غیر مرتبط با تحقیق شناسایی گردد. همچنین محقق شرح مراحل انجام تحقیق را بدون ساختار ادبی در دفترچه یادداشت مکتوب نموده است. شرح اجرایی تحقیق در این فصل با رعایت ساختار ادبی آورده شده است. در ضمن خروجی نرم‌افزار MAXQDA واحدهای تحلیل همراه با کدهای مستخرج در زیر چتر مقوله‌ها بصورت کامل صورت گرفته شده است که با نظر استاد راهنما در فصل چهارم آورده شده است. قواعد نگارش یادآور شامل شروع یادآورنویسی با گردآوری و تحلیل اولین داده‌ها، نگارش آزادانه و بدون تبعیت از اصول و قواعد نگارش و اجتناب از قرار دادن یادآورها در اختیار دیگران است.

(۳) مؤثر واقع شدن و کاربرد پذیری<sup>۳</sup>: منظور از مؤثر واقع شدن این است که نظریه باید بتواند آنچه را که اتفاق افتاده تشریح کند؛ بتواند آنچه را که اتفاق خواهد افتاد، پیش بینی کند و بتواند آنچه را که در قلمرو واقعی اتفاق می‌افتد، تفسیر کند. قابلیت کار کردن به این معنا است که آیا مفاهیم و فرضیات به‌اندازه کافی قادر به توضیح چگونگی حل و فصل دغدغه اساسی هستند؟ نظریه باید قادر به توضیح، پیش بینی و تفسیر رخ داده‌ها باشد. در این قسمت با استفاده از یکپارچه سازی مقوله‌ها و کدهای اساسی و ارتباط با مقوله محوری این مهم انجام گرفته شده است. در مدل پیوندی گلیزری عوامل، پیامدها و همبستگی مقوله‌هایی که به حل مساله و دغدغه منجر می‌شود توسط تحلیل‌گر دیده شده است.

<sup>1</sup> the "fit" of the theory to the data

<sup>2</sup> the "relevance" of the grounded theor

<sup>3</sup> the "work" or applicability of the gt

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

۴) قابلیت اصلاح نظریه<sup>۱</sup>: نظریه باید بتواند توسط داده‌های بیشتر و یا نشانه‌های جدید "قابلیت اصلاح" داشته باشد. می‌تواند با استفاده از نشانه جدید و یا مرور ادبیات اصلاح شود (کر، ۲۰۱۱)<sup>۲</sup> بنابراین، هیچ نشانه متناسبی از دست نمی‌رود. البته بعد از شروع کدگذاری انتخابی مرور ادبیات برای ظهور نشانه‌های جدید و مقوله‌های جدید انجام گرفت.

### ۳ - یافته‌های پژوهش

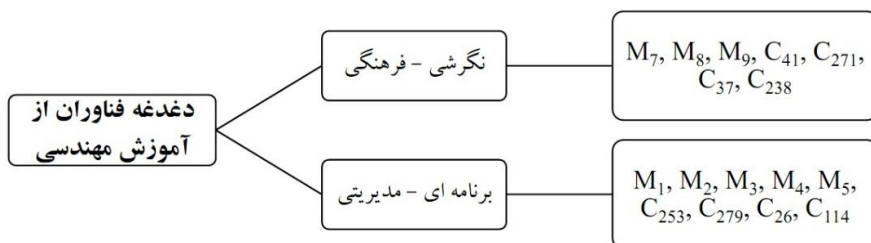
۱- کدگذاری اساسی - باز مصاحبه‌ها (دسته بندی و انتزاع مفاهیم از کدهای

باز به منظور ظهور دغدغه و نگرانی فناوران از آموزش مهندسی)

پاسخ به سوال اول تحقیق: دغدغه‌های فناوران از آموزش مهندسی ایران

چیست؟

دغدغه فناوران از آموزش مهندسی از مجموع دو طبقه با عنوان دغدغه‌های برنامه‌ای - مدیریتی و نگرشی - فرهنگی و مجموع ۹ مقوله و ۷۵ کد مفهوم بدست آمد. بیشترین دغدغه‌های مربوط به دغدغه‌های برنامه‌ای - مدیریتی با ۶۵ کد می‌باشد. که بیشترین سهم این مقوله نیز به کم توجهی به تربیت فناورانه اختصاص دارد. دغدغه‌های نگرشی - فرهنگی شامل: مدرک گرایی دانشجویان و مدرک دوستی مسولین/فرهنگ پشت میز نشینی/فرهنگ سازی نامناسب در خصوص فرهنگ کار/تنزل جایگاه اجتماعی فارغ التحصیلان/زیاد شدن نگرشهای پول گراییانه در تولید علم/عدم اعتمادبازار کار و دانشجویان به محیطهای دانشگاهی. دغدغه‌های برنامه‌ای - مدیریتی شامل: کم توجهی به تربیت فناورانه/ ارزشیابی نتیجه گرا/اساتید ثنوری گرا/ارتباط ضعیف با صنعت/عدم حمایت مالی از ایده‌ها / ناشناخته بودن مقوله فناوری/عدم انگیزه کافی بین مدیران بخش دولتی/ سردرگمی و آشفتگی دانشجویان/ ناکارآمدی فارغ التحصیلان.



نمودار (۳-۱): دغدغه فناوران از آموزش مهندسی

<sup>1</sup> "modifiability" of the theor

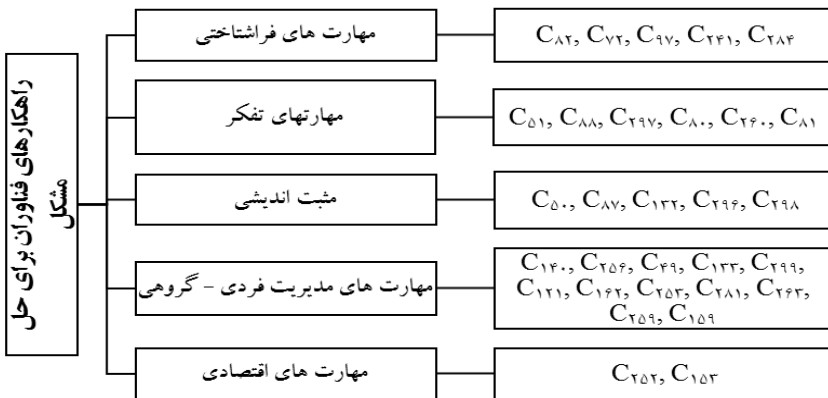
<sup>2</sup> Kerr

**۳-۲ کدگذاری اساسی-انتخابی(انتزاع مفاهیم از کدهای باز مصاحبه به منظور کشف استراتژی‌های برخورد با حل دغدغه اصلی )**

بعد از ظهور دغدغه اصلی به استراتژی‌های مربوط به حل این دغدغه و پیشنهادات فناوران برای حل این دغدغه در آموزش مهندسی پرداخته شد. این یافته مربوط به سوال دوم تحقیق می‌باشد.

- پاسخ به سوال دوم تحقیق: فناوران در مواجهه با کم توجهی به تربیت فناورانه چه اقداماتی انجام دادند؟

راهکارهای فناوران برای حل دغدغه اصلی مشتمل بر ۶ مقوله و ۳۰ کد مفهوم در تصویر زیر مشاهده می‌گردد.



نمودار(۳-۲): راهکارهای فناوران برای حل دغدغه اصلی

**۳-۳ کدگذاری اساسی - باز ادبیات تحقیق در خصوص پدیده محوری**

بعد از ظهور دغدغه اصل، ادبیات تحقیق در خصوص استانداردهای تربیت فناورانه بررسی می شود تا اصل گلیرز مبنی بر استفاده از ادبیات تحقیق بعد از ظهور دغدغه برای ظهور نشانه‌های جدید رعایت گردد. نتایج بررسی پیشینه و تاریخچه آموزش فناوری و مهندسی نشان می دهد که چندین ائتلاف و توافقنامه به طور منطقه ای و همچنین بین المللی برای اعتباربخشی آموزش مهندسی وبه رسمیت شناختن آن در سرتاسر جهان تدوین شده است. توافقنامه های بین المللی و ملی در پی آن هستند تا الزامات آموزش مهندسی را مشخص سازند که جهانی بودن این الزامات به همترازی آموزش مهندسی در کشورهای مختلف منجر خواهد شد و تحلیل وجوه مهم و مشترک این معیارها، گامی جدید و مؤثر برای تعیین ابعاد و مؤلفه های آموزش



طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

مهندسی با توجه به روندهای جهانی در این زمینه محسوب می شود؛ در سطور ذیل به تفصیل دلایل انتخاب ۴ مدل معروف جهانی ذکر می گردد.

موسسه بین المللی آموزش و پرورش فناوری<sup>۱</sup> (ITEA): یکی از قدیمترین انجمن بین المللی در حوزه آموزش مهندسی و فناوری است. پروژه‌ی فناوری برای همه‌ی آمریکایی‌ها در سال ۱۹۹۴ توسط انجمن آموزش فناوری بین المللی (ITEA) شروع شد تا استانداردهای برنامه آموزشی برای حمایت از دانش آموزان در یک تحقیق فناوری را ارائه دهد. در سال ۱۹۹۶ انجمن بین المللی آموزش و پرورش فناوری سندی را منتشر نمود که در آن دلایل و ساختارهای مطالعه فناوری آورده شده بود که بعداً برای استانداردسازی تربیت فناورانه در سال ۲۰۰۰ مورد استفاده قرار گرفت. تکامل آموزش فناوری، مربیان را به تدریس فناوری در فرایند طراحی مهندسی کشاند و آموزش اختراع، نوآوری، تست، مدل، ارزیابی، ساخت، راه حلها از ساده به پیچیده به مهندسان داده می شد. در این برنامه درسی مهندسی، افراد به فکر کردن و قرار گرفتن در معرض حرفه‌های مختلف قرار می گیرند.

مرکز ملی مهندسی و تکنولوژی آمریکا<sup>۲</sup> (NAE): دارای بیش از ۲۰۰۰ عضو، همکار منتخب و اعضای خارجی، متخصصان ارشد در کسب و کار، دانشگاه و دولت که از موفق ترین مهندسان در جهان هستند. پروژه‌های متعدد بر روابط بین مهندسی، فناوری و کیفیت زندگی را آورده است. ماموریت مرکز ملی مهندسی و تکنولوژی یک شبکه مشارکتی از محققان با پس زمینه آموزش و پرورش فناوری، مهندسی و زمینه‌های مرتبط است.

استانداردهای CDIO<sup>۳</sup>: این استاندارد متعلق به موسسه فناوری ماساچوست<sup>۴</sup> است که با ائتلاف جهانی متخصصین آموزش مهندسی آمریکا، اروپا، کانادا، انگلیس، آفریقا و آسیا نیوزلند به منظور ایجاد چشم انداز جدیدی در حوزه آموزش مهندسی تشکیل گردیده است. در سال‌های اخیر بین آموزش مهندسی و خواسته‌های دنیای واقعی از مهندسان جدایی افتاده است. این طرح متوجه این شکاف و تلاش برای از بین بردن آن را دارد. اولین اقدام در این طرح، تهیه یک لیست از توانایی‌های مورد نیاز مهندسين توسط گروه‌های متمرکز از نمایندگان صنعت، دانشکده مهندسی و دیگر دانشگاهیان و فارغ التحصیلان بود و سوال اصلی این است که چه دانش، مهارت و نگرشی باید فارغ التحصیل مهندسی داشته باشند. این طرح در سال ۲۰۰۱ "ایجاد" شد و استانداردهای CDIO در سال ۲۰۰۴ معرفی شد. اولین کنفرانس در این مورد توسط دانشگاه کانادا در سال ۲۰۰۵ برگزار شد. در سال ۲۰۱۴ جشن دهمین سالگرد خود را برگزار کرد. در اکتبر

<sup>1</sup> International Technology and Engineering Educators Association

<sup>2</sup> The National Center for Engineering and Technology Education

<sup>3</sup> Conceiving--Designing--Implementin--Operating

<sup>4</sup> Massachusetts Institute of Technology

۲۰۰۰ برای اصلاح و بهبود آموزش مهندسی در مقطع کارشناسی تشکیل شد. نتیجه این رویکرد تدوین رویکردی جدید در آموزش مهندسی بود. به نحوی که دانش آموختگان مهندسی قادر به تصور طراحی و اجرا و بهره برداری نظامهای مهندسی پیچیده و با ارزش افزوده در یک محیط مدرن و مبتنی بر کار تیمی باشند. این رویکرد با عنوان CDIO مطرح شده است. این رویکرد در چهل دانشکده مهندسی در سطح جهانی گسترش پیدا کرده است.

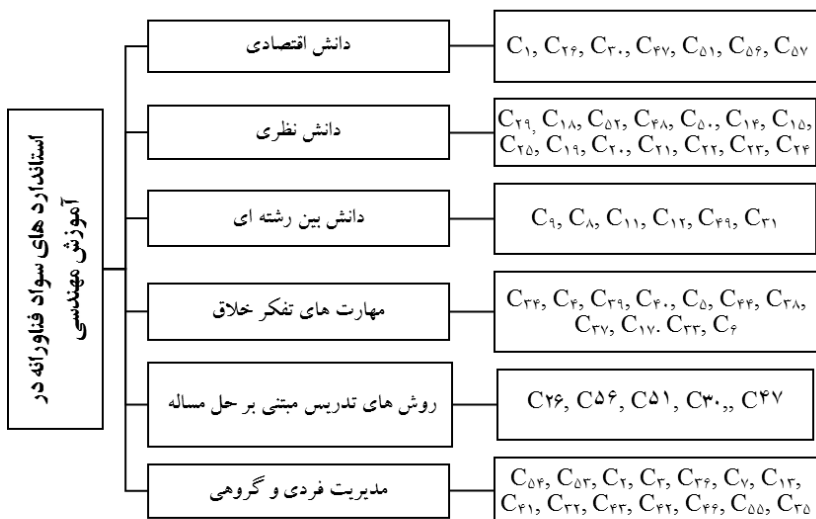
مرکز ملی مهندسی و فناوری ۱ (NCETE): بر اهمیت مطالعه وضعیت آموزش و پرورش فناوری تاکید کرده است و در گزارش جلسه NCETE سال ۲۰۰۶، اظهار داشته‌اند که بهترین راه نفوذ فناوری در کلاس‌های درس رشته‌های فنی و مهندسی می‌باشد که هدف آن تولید است. بسیاری از تحصیلکرده‌ها از نیاز برای عمل به برنامه‌ی درسی و توجه به نامگذاری دوباره‌ی شغل، صحبت می‌کنند و اینکه آموزش فناوری به سمت یک بازتاب عمیق تر فرایندها و مفهوم مهندسی تمایل دارد. در پاسخ سوال سوم ابتدا کدگذاری اساسی - بازو کدگذاری اساسی - انتخابی انجام شده است و سپس استانداردهای تربیت فناورانه اسناد بین المللی مشتمل بر ۶ مقوله و ۵۷ کد مفهوم استخراج گردید.

۳-۴ کدگذاری اساسی - انتخابی ادبیات تحقیق (انتزاع مفاهیم از کدهای باز در خصوص پدیده محوری)

- پاسخ به سوال سوم تحقیق: استراتژی‌های پیشنهادی اسناد در خصوص تلفیق آموزش مهندسی و فناوری چیست؟

---

<sup>1</sup> The National Center for Engineering and Technology Education



نمودار(۳-۳): خروجی تحلیل محتوی اسناد

۳-۵ کدگذاری اساسی -انتخابی مصاحبه ها و ادبیات تحقیق (انتزاع مفاهیم از

کدهای باز در خصوص پیشنهادات برای حل دغدغه اصلی)

پاسخ به سوال چهارم تحقیق: استراتژی های پیشنهادی فناوران و اسناد در

ارتباط با آموزش مهندسی مبتنی بر تربیت فناورانه چیست؟

در این بخش یافته های مربوط به پیشنهادات فناوران در ارتباط با حل دغدغه اصلی ارائه می گردد. این پیشنهادات مشتمل بر ۴ مقوله اصلی شامل محیط شخصی، محیط اجتماعی، محیط صنعتی و تربیت فناوران ۲۸ مقوله فرعی و ۶۴ کد مفهوم در پاسخ به دغدغه اصلی ظهور یافت که در تصویر ذیل مشاهده می گردد. در ادامه روند مقوله بندی و محدود سازی توضیح داده می شود.

۳-۵-۱ محدود سازی کدگذاری اساسی -انتخابی مصاحبه ها و ادبیات تحقیق

در ادامه برای محدود سازی داده ها مقوله های مشابه به شرح زیر هم دسته شده اند.

مقوله شماره ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷ با عنوان تدریس فناورانه محدود سازی گردید.

مقوله ۲۲، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۲۹، ۳۲ با عنوان محتوی فناورانه محدود سازی گردید.

مقوله ۳۴ با عنوان اساتید فناورانه ظهور یافت.

مقوله ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹ با عنوان ارزشیابی فناورانه محدود سازی گردید.

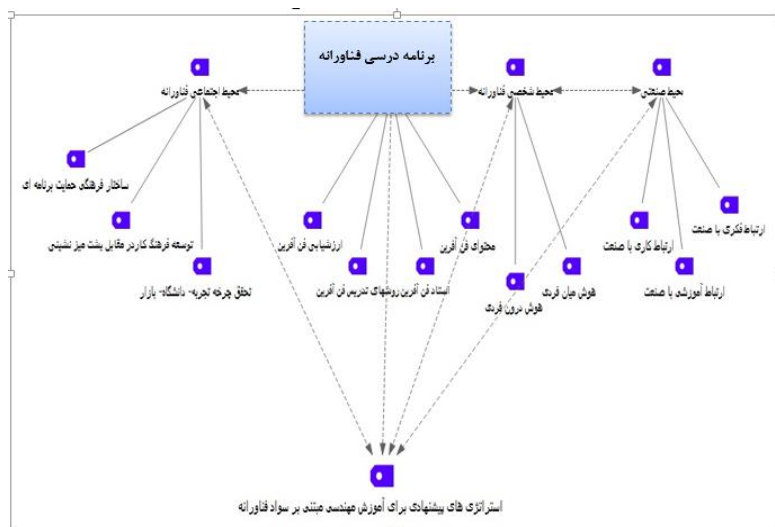
نهایتاً این ۵ مقوله با عنوان **تربیت فناورانه** نام گذاری گردید.

تربیت فناورانه در برگیرنده

- روش‌های تدریس فناورانه شامل روش‌های پژوهشی- عملی- مطمئن - ملموس - خودپویشی - دیگر پویشی
- ارزشیابی فناورانه شامل ارزشیابی تعاملی، تلفیقی و دو اصل تعهد و شفافیت در ارزشیابی
- محتوی فناورانه شامل دانش نظری- دانش بین رشته‌ای -تکنیکهای ایده زایی- تکنیکهای نیاز سنجی- تکنیکهای بازار- تکنیکهای اقتصادی
- اساتید فناورانه شامل نگرش فناورانه و صلاحیت فناورانه
- ۱. محیط صنعتی فناورانه در برگیرنده
  - ارتباط کاری با صنعت
  - ارتباط فکری با صنعت
  - ارتباط آموزشی با صنعت
- ۲. محیط اجتماعی فناورانه در برگیرنده
  - ساختار فرهنگی حمایت برنامه‌ای
  - تحقق چرخه تجربه - دانشگاه -بازار
  - توسعه فرهنگی کار در مقابل پشت میز نشینی
- ۳. محیط شخصی فناورانه در برگیرنده
  - هوش درون فردی
  - هوش میان فردی

این یافته‌ها در پاسخ به سوال چهارم تحقیق به شکل زیر با استخراج ۴ مقوله اصلی شامل **محیط شخصی، محیط اجتماعی، محیط صنعتی و تربیت فناورانه** در پاسخ به دغدغه اصلی ظهور یافت.

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

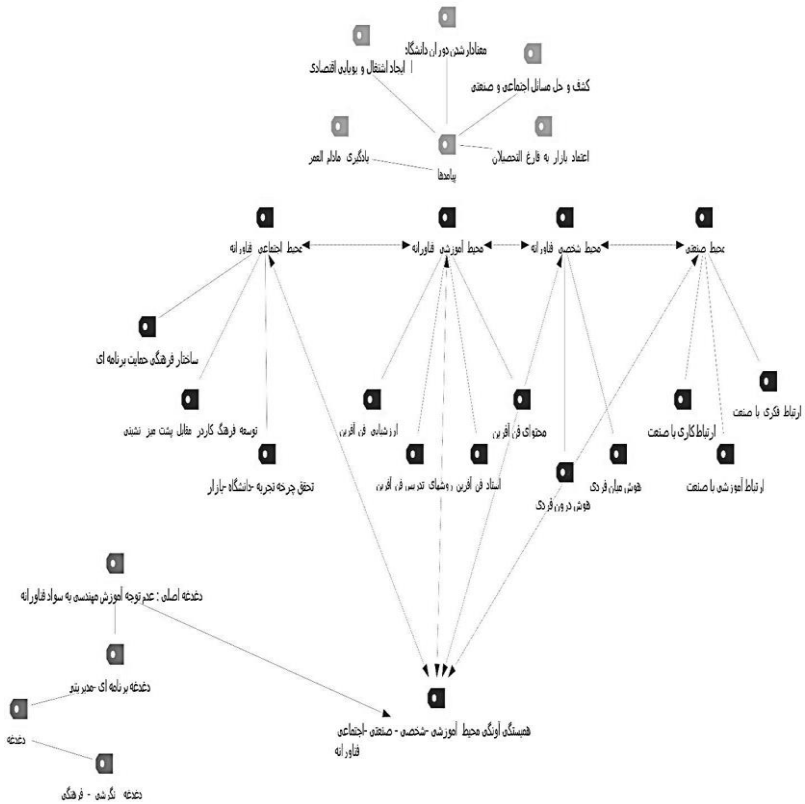


نمودار (۳-۴): استراتژی های پیشنهادی برای آموزش مهندسی مبتنی بر تربیت فناورانه  
 ۴- کد گذاری نظری (مرتب سازی و یکپارچه سازی مفاهیم و مقوله ها براساس خانواده پیوندهای گلگیری)

پاسخ به سوال پنجم : مدل نظری برآمده از تجربه های فناوران برای بهبود

آموزش مهندسی ایران مبتنی بر تربیت فناورانه، چیست؟

یافته های این بخش متعلق به کدگذاری نظری و ارائه پیوند میان مقوله ها و مفاهیم مرتبط با پدیده محوری است. از میان خانواده های کدگذاری نظری گلگیری خانواده "پیوندها" انتخاب شده که نهایت به ترسیم مدل نظری تربیت فناورانه آونگی در آموزش مهندسی ایران انجامید که در صورت عملیاتی شدن آن پیامدهای زیر را در بر خواهد داشت. اعتماد بازار به فارغ التحصیلان/معنادار شدن دوران دانشگاه/ایجاد اشتغال و پویایی اقتصاد/حل مسائل اجتماعی و اقتصادی و شکستن چرخه



موجود دانشگاه - دانشگاه و برگشت دانشجویان از دانشگاه به بازار کار

شکل (۴-۱): مدل نظری برآمده از تجارب فناوران برای بهبود آموزش مهندسی ایران (برنامه درسی آونگی مبتنی بر تربیت فناورانه در آموزش مهندسی)

## ۵- نتیجه گیری

مدل نظری برنامه درسی آونگی مبتنی بر تربیت فناورانه در آموزش مهندسی از همبستگی چهار محیط آموزشی؛ شخصی؛ صنعتی و اجتماعی فناورانه با تاثیر و تاثر از دغدغه‌های موجود در آموزش مهندسی کشور عزیزمان ایران بوجود آمده است. این الگو یک الگوی خطی نیست بلکه دارای ویژگی رفت و برگشتی بین علم و عمل و خلاقیت و نوآوری بصورت یک آونگ که تناظر و انعطاف پذیری را در کل جریان حفظ می‌کند می‌باشد. در این برنامه درسی محیط اجتماعی و شخصی و صنعتی که فضای در برگیرنده محیط آموزشی دانشگاهی و محتوی رسمی را تشکیل می‌دهد بخوبی ترسیم گردیده است، اما نه بصورت مجزا بلکه در یک همبستگی رفت و برگشتی باهم تکمیل و تعدیل می‌شوند. برنامه درسی مبتنی بر تربیت فناورانه پیشنهادی نیازمند چیزی بیشتر از کسب اطلاعات است و مستلزم آن است که در بستر بینش و بصیرت‌های جدید ترکیب شود. علاوه بر آن محتوایی که بتواند قابلیت فناورانه در فرد ایجاد کند، بایستی به تعیین نیازهای آدمی و مداخله لازم در جهان برای آنکه بهبودی زندگی را به دنبال داشته باشد پردازد. در برنامه درسی آونگی مبتنی بر تربیت فناورانه آموزش مهندسی، یک فرآیند رفت و برگشتی به وسیله ارائه طرح‌های مختلف ذهنی و غیر ذهنی، ایجاد می‌شود. فعالیتهای این نوع برنامه درسی، تصویر سازی، مدلسازی خلق طرح و تولید محصولات میباشد. فرآیند حل مساله و یادگیری عملی روح حاکم بر این نوع برنامه درسی خواهد بود. فعالیت عملی از یک ایده شروع و پس از طی مراحل طراحی و ساخت به یک دست سازه یا محصول ختم می‌شود. در این ارتباط یکی از فناوران می‌گفت "یک دبیر پیری ما داشتیم میگفت مهندسی از هندسه میاد کسی که هندسه اش خوبه بره مهندسی. هندسه درسی بود که یکسری مجهولاتو باید توی ظاهر قضیه حلش میکردن پیش شرط اینه ریاضیاتش خوب باشه حفظیات با ریاضیات فرق میکنه. ریاضی یک فرمولایی داره که باید از اونا استفاده کنی بعد ترکیب کردن این فرمولارو باید بلد باشی من سر کلاس به بچه ها میگم شما تجزیه تحلیلتون خوبه مرتشور ترکیبتونو بیرن نمیتونین ترکیب کنین اگر ترکیب کردنتون خوب باشه موفقید توی رشته مهندسی. شما چند تا اصول یاد میگیرین اینا میشه چند تا علم فیزیک هست که اینا با هم ترکیب میشن و یک قطره چکون میسازن میشه یک اختراع خیلی بزرگ پس ترکیب چند تا علمه اون میشه مهندس واقعی". مصاحبه شماره ۵

رویکرد ساخت و ساز گرایی که فرد در تعامل با محیط بیرون دست به خلق چهار چوب‌های مفهومی میزند روح غالب در این برنامه درسی است. به تعبیری هر فرد دنیای خود را می‌سازد در این پارادیم کانون توجه در تدریس به جای تاکید بر انتقال دانش بر یادگیری است (نیک نام و مهر محمدی، ۱۳۸۵). استفاده از اقدام‌های روایی، نیز در این برنامه درسی

جایگاه خاصی دارد. بعنوان مثال، السون، بر استفاده از خواندن پاسخها و گروه‌های پایه در درس جامعه‌شناسی تعلیم و تربیت دانشجویان پیش از خدمت تاکید دارد (کریک و السون، ۲۰۰۲).<sup>۱</sup> این روش، دانشجویان را قادر می‌کند تا مفروضه‌های خود را به چالش کشیده شده نهفته در دانش روایی شان درباره یکسانی و گوناگونی را مطرح کرده و مورد آزمون قرار دهند. فنوار شماره ۵ می‌گوید: "روش تدریس هم خیلی مهمه اینک دانشگاهها رو چطور به سمت مطلب و جوابش بکشونیم. من روش دلفی رو پیشنهاد میکنم که در آن افرادی که باید در موقعیتی باشند تا درباره ی موضوع بدو نند، ابتدا مورد بررسی قرار بدن سپس پیگیری این تحقیق آونا را وادار می‌کنه تا اطلاعات ورودی از دوستانشون رو مورد توجه قرار دهند و نظرات را تصحیح کنند. دوره‌های چندگانه‌ای از ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعات دلفی اهمیت فوق العاده‌ای در مهندسی داره که از طریق آن تمام اعضای گروه به طور کامل مشارکت دارند، برنامه رو توسعه و بازبینی میکنند"

"اگه بخوام بیشتر توضیح بدم دانشگاهای ما از حوزه‌ها هم الگو برنمیداره در حوزه علمیه درس دادن به عنوان مباحثه یعنی دانشجو و استاد در تعامل و گفتگو هستند و با هم سر بحث مورد نظر صحبت میکنن ولی دانشگاه‌ها همچین چیزی نیست دانشجو درس میده و دانشجو هم گوش میده و میره. مباحثه باعث میشه ذهن دانشجو بازتر بشه اطلاعات به صورت جداگانه تهیه میشه و در ذهن دانشجو بهتر میمونه چون تکرار میشه"

در برنامه درسی مبتنی بر تربیت فناورانه، همراهی تفکر و عمل با هم، نوآوری نیست بلکه سپردن و هدایت توسط اساتید و تبدیل این همراهی به خلق موارد جدید و گره‌گشایی از مسائل یک نوع هنرمندی است. تدریس یا همان عمل فکورانه نیازمند اساتیدی است که به ماهیت فناوری پی برده و فناوری را مختص به رشته‌ای خاص نمی‌دانند. یکی از فناوران در خصوص تغییر نگرش اساتید ابراز می‌کند که

"توی نظام آموزشی ما معمولا اساتید اولین مرحله‌ای هستند که باید تغییر کنند وقتی استاد تغییر کنه دانشجو هم تغییر میکنه درسته داره تدریس میکنه درسته دانشجو باید دنبالش بره ولی همونجوری که فشار مباره دانشجو تئوری نمره بگیره راجع به عملی باید اینجوری باشه. مثلاً یه درس تئوری رو دانشجو ترم ۲ برداشته پاس کرده ولی عملیه همون درسو ترم ۴ برمیداره اینجوری به درد نمیخوره همزمان در همون درس و یا همون ترم باید اجرائش بکنه اینجوری کارساز میشه. وقتی شما الکترونیک رو توی ترم پیش پاس کردین و این ترم داری کارگاهشو برمیداری دیگه به درد نمیخوره دانشجو حتی نمره خوبی از تئوری گرفته

<sup>1</sup> craig and olsan



طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

باشه ۲ ترم بعد بخواد عملی انجام بده هیچی یادش نیست ولی اگه اینا همزمان باشن ملکه ذهنش میشه و میتونه از اون استفاده کنه. به تبع دانشگاه ها هم مقصرند. باید مدیر گروهها و اساتید رو به این سمت سوق بدن که دانشجو به فناوری برسه نه اینکه یک نمره بگیره و بره اساتید کلا فراری هستند از کارهای عملی و همش مدرک ها به سمت تئوری میره. الان اساتید فقط مقاله میدن بیرون به نظر من مقاله به درد نمیخوره این همیشه فناوری اینا همش تئوری محض هستند که میرن جلو"

در این نوع برنامه درسی ارزشیابی از یادگیری عمدتاً در عمل اتفاق می افتد و از نظام خود ارزیابی حمایت می شود. کمبود انسانهای متخصص برای تجاری سازی، عدم تناسب کمیت و کیفیت لازم دانشجویان، نیاز به افراد جسور و کارآفرین به جای مدرک گرایی و همچنین کمبود انسانهای متخصص در مقایسه با تعداد فارغ التحصیلان از مفاهیمی بود که نشان دهنده ناکارآمدی لازم دانشجویان آموزش مهندسی در دنیای واقعی می باشد و نگرانی فناوران را در این زمینه را در بردارد. در این خصوص یکی از فناوران می گوید که

"یه نمونه میتونم مثال بزنم ما توی بحث استخدام توی شرکت خودمون بعضی موقع ها که اگهی میزنیم شاید ۵۰-۶۰ تا مهندس کامپیوتر هم بیان برای بحث استخدام ولی وقتی وارد مصاحبه میشیم میپرسم ازشون که سابقه کار دارن یا نه، در چه زمینه ای کار کردن، میبینیم نه فقط صرف همون تحصیلات دانشگاهی که داشتن دروس پایه که گذروندن بیشتر از اون نیست. پس کلا توی ایران دروس مهندسی اونچور عملیاتی نیست که بتونن توی بازار کار استفاده کنن و هرکس که بخواد فارغ التحصیل رشته فنی بشه و بیاد بیرون توی بازار کار با توجه به بازار کار با محیط آشنایی نداره خیلی سخته براش" مصاحبه شماره ۸

به دلیل هزینه بر بودن مراحل ساخت و تولید، مشوق های مالی تأخیر مهمی در رابطه با غنی کردن محیط یادگیری خواهد داشت. علاوه بر این موارد اخلاق حرفه ای بسیار حائز اهمیت است و در ارزشیابی به آن نکته بایستی توجه گردد. به مسائلی از قبیل مدیریت، کار گروهی و تعدد ایده ها، امتیازات خاصی تعلق گیرد. و بنابراین زمان مورد نیاز برای این ارزشیابی ها بسیار متفاوت و طولانی تر از دیگر ارزشیابی ها می شود تا دانشجو بتواند به اصلاح و پالایش آموخته های خود بپردازد. شاید تاثیرگذارترین برنامه درسی آموزش فناوری در میان شیوه های نو که اثرات مهم و پایداری روی برنامه درسی فناوری داشته اند: پروژه های برنامه های هنرهای صنعتی و طرح ماربلند بودند. به طور کلی، آنها بر اساس تحقیق بودند و موضوعات جدیدی را به برنامه درسی معرفی می کردند، ماهیت روش "آموزش از طریق عمل" را که در این رشته فراگیر بود را تغییر دادند و حتی توسط تمامی بخش های مدارس یا حتی ایالات، به

طور گسترده‌ای اتخاذ شدند. بعلاوه، هر دو آنها هنوز بر روی برنامه آموزش فناوری مدرن اوایل قرن ۲۱ تاثیر دارند.

پروژه برنامه هنرهای صنعتی یکی از بزرگترین کارهای برنامه‌ی درسی بود که توسط اداره‌ی ایالات متحده‌ی آموزش - بخش سلامت، آموزش، و رفاه- حمایت مالی می‌شد. اولین رئیس‌ان این پروژه دونالد جی. لوکس، ویلیس ای. ری و ادوارد تاورز بودند. این پروژه منجر به پیشرفت دو دوره‌ی جدید شد که به برنامه‌های هنرهای صنعتی سطح دبیرستان، یعنی جهان ساخت و ساز (لوکس و ری ۱۹۷۰) و جهان تولید (ری و لوکس ۱۹۷۱) گرایش داشت. پیشرفت این دوره‌ها به طور عمده از رهبران پروژه الهام گرفته بود اما برنامه درسی را تنها به دو سازمان دهنده محدود می‌کرد: ساخت و تولید. این امر یک حرکت مهم از برنامه درسی آن زمان به شمار می‌رفت ولی اکنون برنامه درسی فراتر از دو محیط ساخت و تولید می‌باشد. تربیت فناورانه برای ترویج فناوری و سواد اطلاعاتی و همچنین تفکر انتقادی، حل مسئله و مهارت‌های تصمیم‌گیری لازم برای همه افراد برای رقابت اقتصادی جهان همیشه در حال تغییر مناسب است. تربیت فناورانه به افزایش درک مفهومی دانشجویان و افزایش مهارت رویه‌ای دانش و حل مشکلات اجتماع بوسیله فناوری است که برای تحقق این امر از محیط شخصی هوشمند و محیط اجتماعی غنی و محیط صنعتی فعال غافل نمی‌گردد. **تکنیکهای اقتصادی:** شامل آموزش مفاهیم حسابداری، راه‌های درآمدزایی، آشنایی با مراحل تاسیس و ساخت موسسات اقتصادی. فناور شماره ۱۰ می‌گوید:

"استاد باید بدون کجاها از رشته اش میتونه پول درباره. مهندسی یعنی در آوردن پول. مثلا یکی از مدرسان ما که خودش شرکت داشت میگفت این قسمت درس بدرد فلان سازمان میخوره اگر رفتی استخدام سازمانهای اقتصادی و راه‌های کنارآمدن با اقتصاد پرمخاطره امروز می‌باشد."

حلقه آخر تبدیل علم به ثروت و همچنین آخرین ایستگاه دانشجوی مهندسی بازار و تجارت می‌باشد، لذا آشنایی با مباحث اقتصادی و بازاریابی و بازرگانی جزء مهمترین دروس برای ایجاد قابلیت اقتصادی در دانشجویها می‌باشد. فناور شماره ۴ در این خصوص می‌گوید:

"مثلا توی همین پارک علم و فناوری میگن حلقه اخر حلقه فروشه. ۱۰ سال مشکلمون این بود که فارغ التحصیلان وارد بازار کار نمیشن، بعد کاری کردن که جذب شدن. یک کارخونه تولید کردیم که گوشی میساخت حالا نمیتونیم گوشی رو بفروشیم و چون با کسب و کار آشنا نیستیم، مثلا یکی رفته یک گوشی زده که یک کار خاصی انجام میده ولی همه شاید به اون کار خاص نیاز نداشته باشن از نظر تئوریک و برای مقاله دانشگاه خوبه، یک طرح جدید

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

یه اختراع جدید ولی کسی بهش نیاز نداره. حلقه گمشده اون اخره، حلقه فروش اینا اگر تو اکادمیک و تجاری باهم ادغام بشن و این مهارت‌های کسب و کار رو یاد بگیرن ادم کارافزین و موفق می‌شن"

## ۶- پیشنهادات

- براساس یافته‌های مقوله شماره ۲۰ تحقق چرخه تجربه - دانشگاه - بازار، بر آموزش زود هنگام آموزش مهندسی و شروع آن در دوران ابتدایی و دبیرستان تاکید می‌گردد. بدین منظور پیشنهاد می‌گردد که همراه رشته‌های آموزش نظری و فرهنگ، رشته آموزش مهندسی در دبیرستان‌های معمولی ایجاد گردد، چراکه اکثر دانش آموزانی که وارد رشته‌های فنی و حرفه‌ای می‌شوند از سطح علمی پایینی برخوردارند و در ثانی ادامه تحصیلات آنها در دوره‌های بالا نیز دچار محدودیت‌های عمده‌ای می‌باشد.

- در بخش غنی سازی محیط اجتماعی با تاکید بر فناوری و با توجه به اهمیت و نقش خانواده در الگو دهی رفتاری و اقتصادی فرد پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات بعدی تهیه الگو و مدل تربیت فناورانه در خانواده ها نیز طراحی گردد، چراکه هم اکنون الگوی جامعی برخاسته از واقعیت‌های اجتماعی و فرهنگی موجود در بین خانواده ها برای تربیت فرزندان‌شان مبتنی بر تربیت فناورانه وجود ندارد و این مساله بخشی از فعالیتهای دانشگاه را در حصول به نتیجه نهایی دچار مشکل می‌کند.

- امروز نگاه جامعه به مقوله اشتغال این است که تنها پشت میز نشینی را شغل می‌دانند، این در حالی است که کارشناسان تأکید دارند که برای تغییر این دیدگاه باید تفکر کارآفرینی میان نوجوانان گسترش یابد. توجه به تولیدات داخلی، استفاده از نیروی کار و سرمایه داخلی، اتکا بر اقتصاد «دانایی‌محور»، توجه خاص به تولید کالاهای اساسی و محصولات زیربنایی، مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی‌اند. در این خصوص بر فرهنگ سازی و تغییر نگرش دانشجویان در خصوص ماهیت اصلی رشته مهندسی و دور شدن از فرهنگ پشت میز نشینی تاکید می‌گردد.

- اساتید گروه‌های پژوهشی را تشکیل داده و هدایت پروژه‌های آنان را برعهده گیرد و سعی در به نمایش در آوردن و تشویق دانشجویان برای برگزاری نمایشگاه‌های فن بازار نماید.

- استاد سعی کند تئوری و عمل را باهم تدریس نماید و از پرداختن به تئوری ها بدون توجه به عمل آن پرهیز نماید چراکه موجب فهم ناقص و دلسرد شدن افراد از تحصیل و خود پنداره منفی می‌گردد. در این ارتباط فناوران معتقدند که دروس عملی و تجربیات عملی ماندگاری بیشتری در ذهن آنها داشته و خاطرات لذت بخش تری را برای آنها تداعی می‌کند. در این روش تدریس بر حضور دانشجویها در صنعت و کارورزی تاکید می‌گردد.

- استاد سعی کند فضای حاکم بر تدریس مورد تاکید قرار دهد و از بی احترامی به ایده‌های مختلف و برخوردهای ناشایست جلوگیری نماید. استاد با افزایش و تقویت اعتماد به نفس دانشجویان و تحمل ابهام در فرایند رسیدن به نتیجه نهایی و آشنا نمودن آنها با علل شکست پروژه‌های مختلف و مطرح کردن سختهیهای احتمالی آنها را از سرگردانی و آشفته‌گی نجات می‌دهد و در یک فضای مثبت و آرام به تقویت ذهن و طراحی و اجرا می‌پردازد.

- پیشنهاد می‌گردد برنامه‌ریزان توجه و نظارت بیشتری بر استفاده از روش‌های ارزشیابی تلفیقی و تعاملی و رعایت دو اصل تعهد و شفافیت در آموزش مهندسی داشته باشند. اصل تعهد در ارزشیابی به تعهد اساتید نسبت به رعایت توازن در اختصاص بارم بندی ارزشیابی به تئوری و عمل و پرهیز از هرگونه جایگزینی در خصوص نمرات پروژه‌ها و واحدهای عملی برمی‌گردد. اصل شفافیت در ارزشیابی نیازمند اطلاعات پیوسته ای از دانشجویان در زمینه معیار به کار رفته، روش ها و مضامین است. لازم است تا دانشجویان قادر باشند، در تعریف معیار عملیاتی شرکت کنند که فرآیند دستیابی به معیارها را راحت تر می‌کند. اگر یک دانشجو تصویر روشنی از الزامات مطرح شده داشته باشد، راحت تر عمل می‌کند و مسولیت پیشرفت و عدم پیشرفتش را می‌پذیرد. شفافیت انتظارات آموزشی، نحوه توزیع و توجه به میزان شاخص‌های عملی- تئوری- اخلاق حرفه‌ای را مشخص می‌نماید. **ارزشیابی تعاملی** هم به مشارکت بازار و صنعت در ارزشیابی و حضور ارزیابان صنعتی در زمان ارزشیابی تاکید می‌کند. چنانکه میرالی (۱۳۸۱) در تحقیق خود آورده است که در سیستم ارزشیابی ایران استاد تنها ارزیاب کننده است اما در ژاپن، آلمان، آمریکا و انگلستان به دلیل کار در شرکت ها و کارخانجات، ارزیاب کنندگان دیگر نیز در این فرآیند دخالت می‌کنند. با توجه به اینکه آموزش مهندسی از چندین نوع مهارت صحبت

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

می‌کند ارزشیابی تلفیقی پیشنهاد می‌گردد. نه تنها از جنبه نظری و عملی، بلکه از مهارت‌های کلی محیط کار مانند اخلاق حرفه‌ای و میزان مشارکت افراد در پروژه‌ها، همکاری‌های بین فردی ارزشیابی صورت گیرد.

## منابع

- ابوالقاسمی، م.، شهسواری، ا.، و یمنی، م. (۱۳۹۲). مدیریت سرمایه‌های فکری دانشگاه: مطالعه موردی دانشگاه صنعتی شریف. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۵(۶۰)، ۹۱-۱۱۶.
- افراشته، ی. (۱۳۹۴). مروری بر ابعاد کیفیت آموزشی در آموزش علوم مهندسی. اولین کنفرانس بین المللی و چهارمین کنفرانس ملی آموزش مهندسی (با تکیه بر فن آوری‌های نوین یادگیری).
- انتظاری، ی. و توفیقی، ج. (۱۳۹۳). آموزش مهندسی در ایران: مسائل و راه حل‌ها. پردیس دانشکده‌های فنی و مهندسی دانشگاه تهران: انجمن آموزش مهندسی ایران.
- انتظاری، ی.، حیدری، ف.، و روحانی، ش. (۱۳۹۳). بازدهی اقتصاد کلان آموزش عالی در کشور ایران. پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۲(۲۰)، ۲۵-۵۰.
- انتظاری، ی. (۱۳۸۴). تحلیل تحولات علم و فناوری در اقتصاد ایران، پنجاه و دومین نشست روسای دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و تحقیقاتی ایران، تهران.
- حجازی دهقانی، ج. (۱۳۸۱). مهندس و مهندسی. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۴(۱۳)، ۱-۱۷.
- خادمی، م.، محمدی، ع.، و ونکی، ز. (۱۳۹۳). مروری روایتی بر مضامین و ویژگی‌های اساسی در نظریه بنیادی کلاسیک. مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، دوره ۱۴، شماره ۶
- خدا بخش پیر کلانی، م.، و دوامی، پ. (۱۳۸۹). مهندسی چیست و یک مهندس کیست. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۲(۴۵)، ۳۵-۵۵.
- سجادی، ن.، و مدنی فر، م. ر. (۱۳۸۸). برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۱(۴۳)، ۸۱-۹۸.
- فلاح، ن. م (۱۳۹۳). میزگرد آموزش مهندسی: گذر از توسعه کمی به توسعه کیفی پردیس دانشکده‌های فنی و مهندسی دانشگاه تهران: انجمن آموزش مهندسی ایران.
- فرجی دانا، ر. (۱۳۹۳). میزگرد آموزش مهندسی: گذر از توسعه کمی به توسعه کیفی. پردیس دانشکده‌های فنی و مهندسی دانشگاه تهران: انجمن آموزش مهندسی ایران.
- فلیک، ا. (۱۹۶۵). درآمدی بر تحقیق کیفی، ترجمه هادی جلیلی، چاپ ۱۳۹۱، تهران: نشرنی.
- مطهری نژاد، ح. (۱۳۹۴). تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران (مطالعه موردی دانشگاه‌های استان کرمان). فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۷(۶۷)، ۱-۲۱.
- مطهری نژاد، ح.، یعقوبی، م.، و دوامی، پ. (۱۳۹۰). الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ایران. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۳(۵۲)، ۲۳-۳۹.
- مطهری نژاد، ح. (۱۳۹۲). روند تکامل آموزش مهندسی در ایران و جهان، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال پانزدهم، شماره ۵۸، تابستان ۱۳۹۲.

- مهر محمدی، م، و نیک نام، ز. (۱۳۸۵). ساخت و ساز گرایی دیالکتیکی و ارائه چهار چوب نظری مبتنی بر آن برای آموزش علوم تجربی، فصلنامه مطالعات برنامه درسی. انجمن مطالعات برنامه درسی ایران.
- مهر محمدی، م، (۱۳۹۲). بازشناسی تربیت فناورانه به مثابه بخشی از برنامه درسی مغفول و یک ضرورت در جهان اسلام، فصلنامه مطالعات برنامه درسی، ۷(۲۸)، ۱۱۷-۱۳۸
- CDIO. (۲۰۱۴). <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/cdio.html>.
- Glaser, B. G. (۱۹۷۸b). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*(Vol. ۲). Mill Valley: CA: Sociology Press.
- Glaser, B. G. (۱۹۹۸). *Doing grounded theory: Issues and discussions*: Sociology Press.
- Glaser, B. G. (۲۰۰۲). Conceptualization: On theory and theorizing using grounded theory. *International Journal of Qualitative Methods*, ۱(۲)، -۲۳ ۳۸.
- Glaser, B. G. (۲۰۰۵). *The grounded theory perspective III: Theoretical coding*: Sociology Press.
- Glaser, B. G. (۲۰۱۱). *Getting out of the data: Grounded theory conceptualization*: Sociology Press.
- Glaser, B. G. , & Holton, J. (۲۰۰۴). *Remodeling grounded theory*. Paper presented at the Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research.
- Glaser, B. G. , & Prentice Hall. (۱۹۷۸a). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*: Sociology Pr.
- Index, G. I. (۲۰۱۳). Edition. Cornell University, INSEAD & WIPO. International Technology Education Association. (2000). Standards for technological literacy.
- ITEA/ITEEA. (. ۲۰۰۷)International Technology Education Association(ITEA/ITEEA). (۲۰۰۷/۲۰۰۲/۲۰۰۰). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. Reston, VA: Author.
- Kerr, N. M. (۲۰۱۱). *Creating a protective picture: A grounded theory of how medical-surgical nurses decide to follow a*. RUTGERS THE STATE UNIVERSITY OF NEW JERSEY-NEWARK.
- NAE. (۲۰۱۳). *The Bridge*(ISSN ۶۲۷۸-۰۷۳۷) is published quarterly by the National Academy of Engineering, ۲۱۰۱ Constitution Avenue NW,

طراحی برنامه درسی آموزش مهندسی با...

*Washington, DC* ۲۰۴۱۸. *Periodicals postage paid at Washington, DC.*

(Vol. Vol. ۴۳, No. ۲, Summer ۲۰۱۳.

- NCETE. (۲۰۱۴). [http://digitalcommons.usu.edu/ncete\\_publications/](http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/).
- NewHampshireTechnologyEducation. (۲۰۱۲). *New HampshireState of New HampshireDepartment of Education New Hampshire Technology Education AssociationTechnology/EngineeringEducation Curriculum Guide.*
- NewJerseyNetworkinInfrastructureinEducationProject. (۱۹۹۷): [www.state.nj.us/education/archive/.../science/chap۶.pdf](http://www.state.nj.us/education/archive/.../science/chap۶.pdf).

