

## نگاهی به برنامه‌های آموزشی و پژوهشی رشته‌های فنی و مهندسی نیازهای حال و آینده

مهدی قالیبافیان

دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران

**چکیده:** در این نوشته، پس از مقدمه‌ای درباره آموزش فنی و مهندسی، ابتدا وضع موجود آموزش فنی و مهندسی کشور و نارسایی‌های آن بررسی شده، نیازهای حال و آینده مورد بحث قرار گرفته و دلایل توجیهی آنها تشریح گردیده‌اند. سپس با جمع‌بندی نیازها و استنتاج از دلایل توجیهی، سیستمی فراگیر برای سازمان دادن آموزش از خانه تا دانشگاه و پژوهشکده ارائه شده است.

## ۱. پیش درآمد و کلیات

تردید نیست که زندگی مدنی امروزی با مشارکت موثر مهندسان شکل گرفته و کالبد فیزیکی آن به طور کامل به دست مهندسان و فن‌آوران ساخته شده است، گرچه جامعه مهندسی هیچ‌گاه بر تأثیر عمده خود در شکل دادن جهان کنونی، تأکید نورزیده و متواضعانه به ادای وظیفه خود ادامه داده است.

مهندسان ساخته‌اند و تولید کرده‌اند، می‌سازند و تولید می‌کنند، خواهند ساخت و تولید خواهند کرد.

وظیفه مهندسان ساختن و تولید کردن و رسالتشان هر روز بهتر از روز پیش ساختن و تولید کردن، به منظور تطبیق با شرایط زیست و کار جوامع انسانی در جهت بهبود و تأمین رفاه بیشتر آنها است.

لازمه خوب ساختن، تفکر و تأمل است و تأمل و تفکر نیز در بستر فرهنگی غنی میسر می‌شود. اگر می‌خواهیم خوب بسازیم، باید سطح فرهنگ و دانش عمومی جامعه را ارتقا دهیم و گرنه با امر و نهی، بخشنامه و وضع قانون و مقررات نمی‌توان به آن دست یافت. اگر سطح فرهنگ عمومی بالا باشد و جامعه هر ساخته‌ای را نپذیرد، سازنده نیز مجبور به اصلاح کار خود و تولید آن با کیفیت بهتر خواهد شد.

گرچه دانشمندان قانونمندیهای طبیعت را کشف می‌کنند، نظام می‌دهند و تدوین می‌نمایند، فضیلت جامعه مهندسی این است که این قانونمندیها و یافته‌های نظری متعالی دانشمندان را می‌سنجد، در عمل به کار می‌بندد، به فن‌آوری تبدیل می‌کند و برای دگرگون کردن و اعتلابخشیدن به شرایط زیست و کار انسانها، به آنها عینیت می‌بخشد.

در واقع در هر لحظه از تاریخ، انسان بر حسب کمال جویی و تعالی خواهی غریزی، به آنچه تا آن لحظه به دست آورده است اکتفا نمی‌کند و برای شناخت و دانش بیشتر تلاش می‌کند تا بتواند با به کار گرفتن تمام امکانات قابل دسترسی، بهتر زندگی کند. اهرم اصلی این تلاش، مهندسان و فن‌آورانند. با این وصف، طبیعی است که در تنظیم برنامه‌های آموزش عالی هر کشور، به رشته‌های فنی و مهندسی اولویت داده شود.

برای اینکه مهندسان بتوانند وظایف و رسالت‌های خویش را به نحو مطلوب به انجام برسانند، باید پایه علمی و فنی محکمی داشته باشند و به‌طور مستمر در جریان پیشرفت علوم و تغییر و تحول

مواد، روشهای ساخت و فن آوری روز قرار گیرند و چگونگی کاربرد آنها را برای ارتقای کیفیت زیست و کار انسان بشناسند. نیازهای امروز صنایع و تولید را برآورده سازند و بتوانند پایه پای فراگشت (تحول) علوم و فن آوری پیش بروند. این امر ایجاب می کند که برنامه های آموزشی رشته های فنی و مهندسی چنان تنظیم و به اجرا گذاشته شوند که مهندسان و فن آوران علاوه بر اینکه علوم و فنون روز را بخوبی فرا می گیرند، توانایی لازم برای ادامه آموختن پس از اتمام دوره آموزش عالی و قابلیت حرکت پا به پای قافله شتابان علوم و فنون در سایر کشورهای پیشرفته را نیز کسب کنند. گرچه غالباً بهترین دانش آموزان و مغزهای تعلیم یافته، رشته های فنی و مهندسی را برای ادامه تحصیل انتخاب می کنند، دستیابی به این مهم بسادگی میسر نیست و روزبه روز به دلیل گسترش تصاعدی فن آوری در زمینه های مختلف مهندسی، آگاهی به فنون روز جهانی باز هم مشکلتر می شود.

شکی نیست که آموزش فنی و مهندسی هر کشور با برنامه های آموزش عمومی آن کشور در تعامل است و به طور مجرد و جدا از آن قابل تنظیم نیست. آموزش عمومی هر کشور، متأثر از شرایط اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی آن کشور است و در عین حال نیز بر آن تأثیر می گذارد.

آموزش عمومی عملاً از اولین روزهای تولد کودک، در خانه شروع می شود، با واسطه یا بدون واسطه آموزش در مهد کودک و آمادگی، به آموزش ابتدائی می رسد و پس از گذراندن دوره راهنمایی و دبیرستان به آموزش عالی می پیوندد. به این ترتیب، کسی که وارد دوره آموزش عالی می شود، قبلاً در خانه و مدرسه آموزش دیده و شخصیت او تقریباً به طور کامل شکل گرفته است و با طرز تلقی ویژه ای، که تغییر آن در دوره آموزش عالی چندان آسان نیست، وارد دانشگاه می شود. لذا به قول معلم فرزانه، فردوس حاجیان، که با احراز مقام معلم نمونه دنیا و دریافت نشان افتخار یونسکو باعث مباهات ایران و ایرانی گردید:

«ارتقای آموزش عالی میسر نیست مگر با ارتقای آموزش عمومی و ارتقای آموزش عمومی هم میسر نمی شود مگر با ارتقای کلاس اولیها...»

«... سازمان علمی و فرهنگی یونسکو متوجه این اصل شده است که اگر می خواهیم دانشگاهی پویا داشته باشیم، باید این پویایی را در دوره کودکی فرزندان که حساس ترین دوره سنی است جستجو کنیم...»

ملاحظه می‌شود که اگر می‌خواهیم آموزش فنی و مهندسی را بهبود بخشیم، باید به مراحل پیش از آن نیز عنایت داشته باشیم، به عبارت دیگر، اگر آموزش دادن جهت تأمین مهندسان و فن‌آوران خوب برای صنایع و تولید مورد نظر است، باید ورودی‌های دانشکده‌های فنی و مهندسی را مناسب و درخور فرایند آموزش فنی و مهندسی امروز ساخته و پرداخته باشیم.

## ۲. بررسی وضع موجود و نارسائی‌ها

در حال حاضر، سیستم آموزش عمومی کشور ما نه تنها پاسخگوی آماده سازی کامل پذیرفته‌شدگان دانشکده‌های فنی و مهندسی نیست، بلکه از یک بیماری مزمن رنج می‌برد که تبعات آن مدرک‌گرایی و ضعف آشنایی دانش‌آموختگان با عمل است و هنوز وجود درصدی بی‌سواد در اجتماع، نارسائی سیستم آموزش عمومی را تشدید می‌کند.

این نحوه آموزش عمومی، آموزش همه جانبه فنی و مهندسی را با محدودیتهای باز دارنده مواجه می‌سازد، زیرا شالوده‌ای ضعیف دارد و نمی‌توان بارسنگین توسعه علمی و فنی کشور را بر آن گذاشت. چنانکه گفته‌اند: بنایی سالم را شالودهٔ سالم باید. گرچه طی چند دهه اخیر، تغییر و تحولاتی در جهت بهبود در این سیستم آموزش صورت گرفته است، ولی هنوز در آن، به‌طور عمده یک فرایند مد نظر است:

«ورود به چرخه آموزش با آموزش ابتدایی و خروج از این چرخه پس از دریافت یک مدرک آموزش عالی به عنوان جواز کسب»

خروجی دیگری از این چرخه، مد نظر و مطبوع نیست و هرکس که به هر نحو، به دلخواه یا به اجبار، در میان راه از این چرخه خارج می‌شود، خود را مغبون می‌بیند و خروج خود را نوعی ناکامی تلقی می‌کند و پس از خروج از این چرخه هم برای ادامه آموزش از طریق خودآموزی نیز ارزشی قایل نیست.

اگر برنامه‌های تحصیلی به نحوی مناسب مورد تجدید نظر قرار گیرند و ترتیبی اتخاذ شود که راه خروج دانش‌آموختگان در سطوح و مراحل مختلف از چرخه فوق، ورود آنان به بازار کار و بازگشت آنان به چرخه آموزش، در صورت تمایل، هموار گردد، می‌توان بیماری پیش گفته را درمان کرد.

برنامه‌های آموزشی رشته‌های فنی و مهندسی خود نیز، بویژه در زمینه صنعت ساختمان،

فراگیر، همه جانبه و هماهنگ نیستند. در برخی زمینه‌ها، درسها در بالاترین سطح قابل مقایسه با کشورهای صنعتی آموزش داده می‌شوند ولی در برخی دیگر، حتی مطالب بنیادی و مهم نیز تدریس نمی‌شوند. به‌علاوه در برنامه رشته‌های فنی و مهندسی، به آموزش و پرورش که کادر میانی واسط بین مهندس و نیروی کار است، توجه در خور مبذول نمی‌شود و به دوره‌های کاردانی نیز به دلایل مختلف بی‌توجهی می‌شود.

نارسایی دیگری که در آموزش فنی و مهندسی کشور ما وجود دارد، این است که در بسیاری از دانشکده‌های فنی و مهندسی، مرز بین این آموزش و آموزش علوم مخدوش شده است و اغلب دست‌اندرکاران، آموزش دیدمانی (نظری) را غایت مطلوب می‌پندارند و کار عملی مهندسی یعنی طراحی و ساخت را کاری درجه دوم و کم اهمیت تلقی می‌کنند. این طرز تلقی از آنجائیش می‌شود که به دلیل قید و بندهای قانونی، اغلب استادان و آموزش‌دهندگان دانشکده‌های فنی و مهندسی، امکان نیافته‌اند که در کار عملی مشارکت کنند و شگفتیهای ابداع، تولید و کار عینی مهندسی را درک کنند و بتدریج فراموش کرده‌اند که فرادادن علوم به دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی، مسلح کردن آنها به ابزار لازم برای طراحی، کار و تولید است.

این طرز تلقی از آموزش فنی و مهندسی بر تمام شاحه‌های فعالیت دانشکده‌های فنی و مهندسی سایه افکنده است. به عنوان مثال، اگر نشریه‌های دانشکده‌های فنی و مهندسی را ورق بزنید، ملاحظه خواهید کرد که در تمام مقاله‌ها مسائل دیدمانی مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند و بندرت مقاله‌ای را خواهید یافت که یک طرح مهندسی را مورد بحث و بررسی قرار داده باشد. اصولاً مسئولان این نشریه‌ها از پذیرش مقالات مربوط به طراحی امتناع می‌ورزند و اغلب به استناد اینکه تهیه فلان طرح در کار غیر دانشگاهی و در چارچوب فعالیت‌های حرفه‌ای صورت گرفته و بابت آن حق الزحمه دریافت شده است، از چاپ مقاله مربوط به طرح مزبور خودداری می‌کنند.

با همین برداشت نادرست از آموزش فنی و مهندسی، برای فعالیت و کار عملی مهندسی، در تهیه طرحهای بزرگ و کوچک، ارزشی قایل نمی‌شوند و این قبیل کارها را در محاسبه امتیازهای لازم برای ارتقای اعضای هیئت علمی ملحوظ نمی‌کنند و به عبارت دیگر، همکاری کردن با صنایع و مراکز تولیدی نفی می‌شود و عملاً کسانی که به کار مهندسی می‌پردازند، نه تنها تشویق نمی‌شوند، بلکه پرونده ارتقای آنان نه به چاله که به چاه ویل می‌افتد.

کم ارزش شمردن کار عملی مهندسی سبب می‌شود که دانشکده‌های فنی و مهندسی به

انجام دادن پژوهش‌های بنیادی تمایل بیشتری نشان دهند، تهیه بسیاری از طرح‌های عملی و پژوهش برای حل مشکلات آنها را در محدوده خدمات شرکتها و مؤسسات صنعتی بدانند، خود را از امکانات و بودجه‌های بسیاری که برای انجام دادن پژوهش و تهیه طرح‌های مزبور اختصاص داده می‌شوند، محروم کنند و راه همکاری دانشکده‌های فنی و مهندسی و صنایع را ببندند.

### ۳. بحث و بررسی نیازهای حال و آینده و دلایل توجیهی آنها

#### ۱.۳. ضرورت تغییر و اصلاح برنامه‌های آموزش فنی و مهندسی

با عنایت به اینکه مهندسی آمیزه‌ای از دانش، تجربه و دقت، نظم و نظامت، قدرت تصمیم‌گیری و شجاعت و بالاخره راهبری اقتصادی و مدیریت است، باید در تدوین برنامه‌های آموزشی رشته‌های فنی و مهندسی، همه این موارد مد نظر قرار گیرد و در تمام این زمینه‌ها آموزش و پرورش لازم داده شود. بعلاوه باید توجه داشت که:

الف - گذشته از این که به طور کلی تلاش فردی کم حاصل است، در جهان امروز، فعالیت‌های فنی و مهندسی چنان پیچیده و گسترده‌اند که انجام هیچ یک از آنها مگر به صورت گروهی میسر نیست. لذا مهندسان و فن‌آوران باید معتقد به حرمت انسان و مشارکت‌پذیر باشند و نیز از اصول کار گروهی و ویژگی‌های رفتار و روابط انسانی اطلاع داشته باشند.

ب - در کار جمعی، مهندسان باید بتوانند با سانی بایکدیگر تبادل نظر کنند و به نحوی روشن، مطالب خود را به دیگران انتقال دهند و از تجارب دیگران نیز بهره گیرند، به عبارت دیگر، مهندسان باید قادر باشند به طور سازمان یافته به تبادل اطلاعات پردازند و می‌دانیم که برای مبادله اطلاعات، باید آنها را مستندسازی و تدوین کرد. این امر ایجاب می‌کند که مهندسان به زبان و نگارش فارسی، به عنوان زبان مشترک اقوام مختلفی که در پهنه این کشور وسیع زندگی و فعالیت می‌کنند، و نیز فن‌گزارش نویسی مسلط باشند و بتوانند سریع و به طور صحیح مطالب مورد نظر خود را بگویند و بنویسند.

یادآوری این نکته را به عنوان جمله معترضه، ضروری می‌دانم که نقش آموزش زبان و نگارش فارسی به مراتب فراتر از موارد فوق است. دیوید مورگان در کتاب «ایران در قرون وسطی» نوشته است: «... این کشور (ایران) امروز از جهاتی همان کشوری است که کورش کبیر در قرن ششم قبل از میلاد بر آن حکومت می‌کرد. نوعی عنصر تداوم وجود دارد که همه تغییرات پدید آمده در

فرمانروایان، مردم، مذهب و مرزهای سیاسی، قادر به از میان بردن آن نبوده‌اند. اجزای متشکله این تداوم کدامند؟.... بی تردید استمرار زبان فارسی، به رغم کلیه این تحولات، می‌تواند به تبیین این پدیده کمک کند... در واقع به نظر می‌رسد که نوعی حس خودآگاهی ایرانی نسبت به هویت - ایرانیّت - وجود دارد که در سراسر تاریخ این کشور جریان داشته است... این هویت، از نوع فرهنگی است... یونانیها، عربها، ترکها، مغولها، و اروپایی‌ها می‌آیند و می‌روند، اما ایرانی به هر حال ایرانی باقی می‌ماند»

به نظر من، زبان پارسی با گنجینه‌های فرهنگی و ادبی خود، همان رشته زریّتی است که امکان تفهیم و تفاهم فرهنگی اقوام ساکن این مرز و بوم، فارس، آذری، کرد، بلوچ، لر، ترکمن، عرب، ارمنی، آشوری و... را فراهم آورده و آنها را به صورت مرواریدهای غلتان، به هم بسته و گردن آویزی شگرف به نام ملت ایران به وجود آورده است که برسینه جامعه انسانی می‌درخشد. این ملت علی‌رغم افت و خیزهای بسیار در طول تاریخ، یورشها و طوفانهای سهمگین را از سر گذارنده و زیستایی خود را به ثبوت رسانده است.

ج - در کارگروهی، به‌طور طبیعی، مهندسان با تجربه‌تر باید قادر باشند کار را برنامه‌ریزی کنند، سازمانی مناسب برای انجام دادن برنامه، اعم از اینکه کوچک یا بزرگ باشد، طراحی و ایجاد نمایند و کار را با کیفیت مطلوب به پایان ببرند. بنابراین، مهندسان باید اصول برنامه‌ریزی، سازماندهی و مدیریت را بدانند. با عنایت به اینکه مدیریت به‌طور عمده عبارت از راهبری فرایند تبدیل مواد خام به پخته، پدید آوردن ارزش افزوده به ازای زمان و هزینه معقول و با کیفیت مطلوب و نیز سنجیدن مستمر این فرایند با سنجۀ «هزینه - نتیجه» است، مهندسان باید اطلاعات لازم در این زمینه‌ها را دارا باشند، همچنین ارزش افزوده را از سود و سرمایه‌گذاری را از هزینه تمیز بدهند و نیز قادر باشند بین درآمدی که از تولید فرآورده‌ای، مثلاً سیمان، حاصل می‌شود، سودی که از دست به دست کردن و انجام دادن خدمات توزیع این فرآورده نصیب اشخاص دیگر می‌شود و سودهای باد آورده‌ای که از احتکار این فرآورده و فروش آن در بازار به اصطلاح آزاد به دست می‌آید، تمایز قایل شوند تا بتوانند با احراز قدرت، نگرشی جامع به کارهای در دست اقدام و دیدن هر فرایند از ابتدا تا انتها، اعم از تهیه طرحها، تدوین روشهای اجرای طرح و به کار بستن این روشها، کارها را مدیریت کنند و به سرانجام برسانند.

د - تصمیم‌گیری و شجاعت به اجرا گذاشتن تصمیمات، با پذیرش مسئولیت و خطرهای

احتمالی، لازمه تنظیم و اجرای برنامه‌ها و اعمال مدیریتی مؤثر است. لذا مهندسان باید با روشهای علمی تصمیم‌گیری آشنا باشند.

هـ- تغییرات سریع فن‌آوری مواد و روشهای ساخت، آموختن و آموزش دادن مستمر را در حین اجرای کار ضروری می‌سازد و امروزه این ضرورت جزء لاینفک فعالیت‌های فنی و مهندسی است. برای پاسخگویی به این ضرورت، مهندسان باید روشهای خودآموزی مستمر، آموزش دادن در حین کار به دیگران و فراگرفتن از دیگران را در طول عمر مفید حرفه‌ای خود بشناسند.

در این برهه از تاریخ، آنچه در فرهنگ ما از قرن‌ها پیش مورد توجه بوده و در جمله «زگهواره تا گور دانش بجوی» تبلور یافته، نقل مجالس و محافل بین‌المللی شده است. اگر کسی می‌خواهد از قافله علم و فن عقب نماند، باید به‌طور مستمر بیاموزد و گرنه کوچکترین غفلت و مسامحه، او را به مرزهای «بی‌سوادی» می‌برد. این مسئله یکی از محورهای اصلی و به بیانی دیگر، عمده‌ترین محور بحث‌های کنفرانس اخیر یونسکو در پاریس بوده است.

تأمین امکان آموزش مستمر مهندسان و فن‌آوران ایجاب می‌کند که هر کس و در هر موقع که مناسب بداند، بتواند از چرخه آموزش، خارج و وارد بازار کار شود و هر موقع احساس کرد که برای آموزش و ارتقای دانش خود، علاوه بر خودآموزی، نیاز به بازگشت به موسسات آموزشی دارد، مانعی در سر راه خود نبیند و بتواند در رشته خود یا هر رشته دیگری که لازم بداند، ادامه تحصیل دهد. برآورده ساختن چنین امکانی، مسئله تأمین کادر میانی واسط بین مهندسان و نیروی کار را نیز حل خواهد کرد.

و- کار مهندسی در ارتباط مستقیم با محیط زیست است. مهندسان مواد لازم را از محیط زیست برمی‌دارند و ضایعات و زواید کار خود را وارد محیط زیست می‌کنند. این کار طبعاً بر محیط زیست اثر می‌گذارد و می‌تواند آن را تخریب کند و به آن لطمه بزند، لذا مهندسان و فن‌آوران باید با وسواس بسیار در مورد حفظ و حراست محیط زیست، کار خود را برنامه‌ریزی و اجرا کنند. برای توفیق در این مورد، مهندسان باید از ویژگی‌های محیط زیست، عوامل مخرب آن و چگونگی حراست و حفظ محیط زیست، اطلاع لازم و کافی داشته باشند.

ز- برای تأمین نظرهای فوق، علاوه بر دروس رشته‌های مهندسی، باید دروس جدید فرا رشته‌ای بویژه درباره مدیریت، سازماندهی و محیط زیست نیز در برنامه آموزش فنی و مهندسی گنجانده شود. آموزش این دروس، همزمان با دروسی که در حال حاضر تدریس می‌شوند، زمان



بیشتری را می‌طلبد، در حالی که با توجه به سرعت پیشرفت شگرف علوم و دگرگونیهای ناشی از آن، که سبب می‌شوند در عرض ۲ تا ۵ سال اطلاعات روز، کهنه و قدیمی شوند، نمی‌توان مدت زمان تحصیل در دانشکده‌های فنی و مهندسی را افزایش داد. بنابراین، کوتاه کردن مدت دوره‌های آموزش فنی و مهندسی ضرورت دارد و برای حل این مشکل باید کارهای زیر را انجام داد:

- برخی از واحدهای کهنه شده را از برنامه‌ها حذف کرد، زیرا ارائه مطالب کهنه و غیر ضروری، جز اتلاف وقت، ایجاد مانع برای ارائه مطالب ضروری و ایجاد خستگی جسمی و روحی نتیجه‌ای ندارد و می‌تواند به همان اندازه ارائه نکردن مطالب ضروری زیان آور باشد. در این باره نظر خواهی از مدیران شرکتهای مهندسی مشاور، شرکتهای ساختمانی و خود فارغ‌التحصیلان، بسیار مفید خواهد بود.

- برخی از مطالب را فقط در حد بسیار کلی در برنامه‌ها گنجانند و پرداختن به جزئیات آنها را به مطالعه فردی در حین کار یا دوره‌های بالاتر واگذار کرد.

- بالاخره با فراهم کردن امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و دادن دانشهای لازم، راه استفاده از ابزار نو و روشهای پیشتاز آموزش را هموار و به استادان و دانشجویان کمک کرد که توانایی فراگیری و سرعت آموزش خود را بالا ببرند.

### ۲.۳. ضرورت توجه به اخلاق مهندسی در تدوین برنامه‌ها

علاوه بر موارد فوق، باید توجه داشت که فعالیتهای فنی و مهندسی به‌طور عمده به منظور بهبود بخشیدن به شرایط زیست و کار انسانها صورت می‌گیرد و در یک جمله، «فعالیت فنی و مهندسی فعالیتی انسان محور است». هر حرکت فسادآمیز و غیر شرافتمندانه در فعالیتهای فنی و مهندسی، نقض غرض است و با موضوع اصلی این حرفه در تناقض و توهین به منزلت انسان است.

مهندسان، که نیروی محرکه اصلی توسعه‌اند و به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم به عنوان نماینده مورد اعتماد مردم عمل می‌کنند و مسئولیت حفظ و افزایش ثروت جامعه را به عهده دارند، باید علاوه بر داشتن دانش، به زیور اخلاق مهندسی نیز آراسته و برای برخورد با مشکلات و سختی محیط کار آماده باشند. با عنایت به این نکته، آموزش فنی و مهندسی باید در چارچوب و فضای «اخلاق مهندسی» برنامه‌ریزی و اجرا شود. در این مورد، به‌ویژه باید به موازات تمام برنامه‌های درسی و در هر موقع مناسب، به دانشجویان یادآوری شود که تنها فعالیت گروهی کافی نیست و

برای اینکه از کار گروهی نتایج مطلوب به دست آید، باید هر یک از افراد گروه مصالح جمعی را به منافع فردی ترجیح دهد و اعتقاد راسخ داشته باشد که نفع او در نفع جمع و نفع جمع در نفع اوست. این مسئله نکته ظریفی است که ریشه در فرهنگ هر جامعه دارد و دستیابی به آن، کار فرهنگی ویژه‌ای را می‌طلبد و بستر مناسب برای این کار فرهنگی، استقرار عدالت اجتماعی یا لاقبل جهت‌گیری صریح و روشن در جهت برقراری آن است.

در شرایط کنونی که کشور ما، در مسیر توسعه قرار گرفته، حتی فکر کردن به منافع گروه نیز کافی نیست و از هر فعالیتی وقتی بهره کامل گرفته خواهد شد که در چارچوب منافع ملی صورت گیرد. باید به دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی تفهیم شود که با انتخاب حرفه مهندسی، چه تعهد سنگینی را در قبال اجتماع به عهده گرفته‌اند، باید به آنان گوشزد شود که هزینه‌ای که اجتماع صرف آموزش و پرورش یک مهندس می‌کند، بسیار زیاد است و کسی حق ندارد این واقعیت را ندیده بگیرد و پس از دریافت دانشنامه مهندسی، کار مهندسی را رها کند و به کاری دیگر پردازد. این مسئله، بویژه در مواجهه با حرفه‌های فریبنده و سودهای سهل‌الوصول، که با زیر پا گذاشتن منافع اجتماع به دست می‌آیند و باعث انحراف جوانان و از بین رفتن ارج و قرب کار مستمر سازنده و تولید با درآمدی معقول می‌گردند، حایز اهمیت است.

### ۳.۳. ضرورت تأمین کادر آموزشی و توجه به وضع دانشجویان و استادان

نکته دیگری که با توجه به افزایش و تغییر موضوعات درسی حایز اهمیت است، نیاز به تأمین کادر آموزشی لازم برای آموزش و پرورش دانشجویانی است که تعدادشان رو به افزایش است. تأمین کادر آموزشی مورد نیاز، علاوه بر مشکلات مالی و بودجه‌ای، مشکل اجرایی نیز دارد. یکی از راه‌های این مشکل، استفاده از دانشجویان سالهای بالاتر زیر نظر استادان با تجربه، برای آموزش و پرورش دانشجویان سالهای پایین‌تر و نگهداری استادانی که به سن بازنشستگی می‌رسند، در دانشکده‌ها با کاهش و محدود کردن حجم کار آنهاست. شرط موفقیت این راه حل آن است که با درایت و مدیریت دلسوزانه، دانش و انرژی نوجوانان، که تازه وارد عالم تدریس می‌شوند، با تجربه استادانی که سالها در این راه گام برداشته‌اند، تلفیق شود.

گذشته از معضل تدوین برنامه، گنجانیدن دروس جدید، تأمین کادر آموزشی، فضا، بودجه و غیره، در فهرست نیازها، باید شرایط زیست و کار دانشجویان را هم مد نظر داشت. تجربه نشان

داده است کسی که از حداقل شرایط معیشتی، تفریح و تفرّج برخوردار نباشد، قدرت فراگیری لازم و کافی را نخواهد داشت و علاوه بر اتلاف وقت خود، سبب خواهد شد که امکانات و هزینه‌ها، بازده کافی نداشته باشند. برای مقابله با این زیان دوسویه، باید به وضع معیشتی و رفاهی دانشجویان، به موازات تدوین برنامه‌های آموزشی فنی و مهندسی رسیدگی و در موقع اجرای برنامه، با دقت پیگیری شود.

همان‌گونه که وضع معیشتی و رفاهی دانشجویان باید مناسب باشد، استادان، آموزش دهندگان و مربیان نیز باید از امکانات در خور برخوردار باشند و مسائل مربوط به آنان باید در برنامه‌ها پیش‌بینی و پیگیری شود.

#### ۴.۳. ضرورت توجه به تلفیق علم با عمل در تدوین برنامه‌ها

باید توجه داشت که آموزش دیدمانی (تئوریک) رشته‌های فنی و مهندسی بدون پرورش عملی، بازده مطلوب را نخواهد داشت. متأسفانه از چند دهه به این طرف، با افزایش درسها و واحدهای دیدمانی، واحدها و درسهای عملی را در پای آنها قربانی کرده‌اند. از جمله موارد زیر قابل ذکر است:

- الف - حجم عملیات آزمایشگاهی محدود شده است و حتی برخی از دانشکده‌های فنی و مهندسی، که متأسفانه فاقد آزمایشگاهها و امکانات آزمایشگاهی لازم می‌باشند، به بهانه فشرده بودن برنامه آموزشی، بخش عمده عملیات آزمایشگاهی دانشجویان را حذف کرده‌اند.
- آن عده از دانشکده‌های فنی و مهندسی هم که روزی با صرف هزینه‌های کلان، آزمایشگاهها و کارگاههایی مجهز ایجاد کرده بودند، به دلیل عدم بهره‌برداری کامل از امکانات آزمایشگاههای مزبور، اکنون صاحب تعدادی از دستگاههای قدیمی اند که اغلب نوالی از رده خارجند و به دلیل محدودیت مالی، قادر به جایگزین کردن آنها با تجهیزات جدید نیستند. این مشکل از آنجا ناشی شده است که به دلیل شکل سازمانی موجود و مقررات دست و پاگیر اداری و مالی، بهره‌برداری از وسایل و تجهیزات مزبور به خدمات آموزشی تعدادی دانشجو محدود می‌شود و از امکانات موجود در آزمایشگاهها و کارگاهها، برای ارائه خدمات فنی به صنعت و تولید، که می‌توانست ایجاد درآمد کند و زمینه نوسازی ادواری وسایل و تجهیزات را فراهم آورد، استفاده نشده است.
- ب - پروژه‌های درسهای اصلی، که اولین فصل مشترک آموخته‌های دیدمانی با کاربرد عملی

آنها در کار طراحی تحت نظر استادان مربوطه می‌باشند، حذف یا کم رنگ شده‌اند. شایان ذکر است که تهیه پروژه‌ها وقتی کارساز و مفید خواهد بود که:

- پروژه‌ها جنبه عملی داشته باشند و انتزاعی و تفتنی و فاقد جنبه‌های کاربردی نباشند؛

- پروژه‌ها در جلسات مستمر، زیر نظر استادان تهیه شوند؛

- استادان مسئول سرپرستی پروژه‌ها، خود تجربه کار عملی داشته باشند و تنها جنبه دیدمانی مسئله را نبینند.

ج - کارآموزی در کارگاهها و کارخانه‌ها، که طی آن دانشجوی به طور واقعی با صنعت و محیط صنعتی آشنا می‌شود، به واحد کم اهمیت، درجه دوم و حتی بدون نمره تبدیل شده است و گاهی فقط به معرفی صوری دانشجوی به مؤسسه‌ای و دریافت گواهی کارآموزی از آن مؤسسه، اعم از اینکه کارآموزی واقعاً انجام شده باشد یا نه، اکتفا می‌شود.

گذشته از مسئله کارآموزی، اصولاً آموزش فنی و مهندسی کشور ما، بر حسب ماهیت، نمی‌تواند با صنعت پویای امروز ارتباط برقرار کند، زیرا بر اساس طرز تلقی قدیمی اقتباس شده از غرب پایه گذاری شده است به آموزش عالی اصالت داده می‌شود و مهندسان و فن‌آوران فرهیخته‌ای که دانشکده‌های فنی و مهندسی را به پایان می‌برند، باید به عنوان برگزیدگان، وارد صنعت شوند و مشکلات آن را حل و فصل کنند و صنعت را به پیش ببرند. امروزه در غرب صنعتی، این شیوه ارتباط صنعت و آموزش عالی به دلیل رشد سریع صنعت، دگرگون شده و تغذیه یکسویه صنعت از آموزش فنی و مهندسی بتدریج به تغذیه متقابل تغییر یافته است و صنعت و دانشگاه مشترکاً حل مسائل مربوط به توسعه را به عهده دارند. در واقع، صنعت به سیستمی پویا تبدیل شده است که دانشکده‌های مهندسی باید تلاش کنند تا نیازهای آن را بشناسند و آن را برآورده سازند. حاصل این تلاش و حرکت موازی با صنعت، توانمندی جامعه و شکوفایی علمی و صنعتی و دستاوردهای اقتصادی است. در کشور ما، درست در زمانی که می‌بایست این دگرگونی تدریجی پا بگیرد و صنعت و دانشگاه بتوانند در کنار هم و به موازات یکدیگر حرکت کنند، تصمیمات بازدارنده کفرانس رامسر، که دانشگاهیان را از فعالیت در صنعت و فن‌آوران مشغول به کار در صنعت را از مشارکت در امر آموزش دانشگاهی منع می‌کرد، روند تکاملی آغاز شده را قطع کرد و شرایطی پدید آورد که دانشگاه خود را بی‌نیاز از صنعت و صنعت خود را بی‌نیاز از دانشگاه احساس کرد، صاحب صنعت برای حل مشکل خود از مشاور خارجی استمداد کرد و دانشگاه فرهیختگانی را به بازار کار

گسیل داشت که اغلب به اشغال مقامی در دستگاه اداری و گرفتن سهمی از "درآمد نفت" به فراخور حال خود، می‌اندیشیدند و در رویارویی با صنایع، حالت قطره روغنی را داشتند که بر روی دریا سرگردان است و با آب مخلوط نمی‌شود. امروز هم در کشور ما، صنعت بدون ارتباط با دانشکده‌های فنی و مهندسی مسائل خود را حل و فصل می‌کند و دانشکده‌ها هم کسانی را آموزش می‌دهند و به بازار کار می‌فرستند که برای کار در صنعت ساخته نشده‌اند و برای پیدا کردن آمادگی کار در صنعت، باید یک دوره تطابق را بگذرانند که تحت ضابطه مشخصی نیست و گاهی بسیار دشوار است. بویژه اینکه دانش‌آموختگان، پس از این دوره تطابق اشتغال در صنعت، بخش کوچکی از آنچه را فرا گرفته‌اند، مورد استفاده قرار می‌دهند و از اینکه وقت خود را در فراگرفتن مطالبی صرف کرده‌اند که اکنون باید آنها را رها کنند و مطالب دیگری را فراگیرند، دچار نوعی سرخوردگی می‌شوند و به این ترتیب، شکافی عمیق بین دانشکده‌های فنی و مهندسی و کسانی که از این دانشکده‌ها فارغ‌التحصیل و در صنعت مشغول کار شده‌اند، به وجود می‌آید.

ناگفته نماند که نداشتن سنت صنعتی در کشور هم به نوبه خود، به عدم ارتباط صنعت و دانشکده‌های مهندسی دامن زده است. پیشینه صنعت در کشور ما زیاد نیست و اعقاب نسل صنعتی امروز ما، با یک یا دو نسل فاصله، یا کشاورز بوده‌اند یا بازرگان، به عبارت دیگر، قدمت نسل صنعتی کشور ما زیاد نیست و این نسل در یک جو صنعتی فراگیر شکل نگرفته است.

از بین بردن این وضعیت، با جرح و تعدیلهای کوچک برنامه‌ها و روشهای آموزش فنی و مهندسی میسر نیست و به دگرگونیهای سریع و بنیادی، تحت مدیریت مدیران با شهامت و کاردان نیازمند است. برای تأمین سرعت لازم دگرگونیها، دادن آزادی عمل و تأمین استقلال هر چه بیشتر دانشکده‌های فنی و مهندسی از اهمیتی حیاتی برخوردار است. در این مورد، شرایط آن تعداد از دانشکده‌های فنی و مهندسی که به یک دانشگاه فراگیر وابسته می‌باشند، حادث‌تر است و بهبود وضع به جراحی بیشتری نیاز دارد.

همگامی و ارتباط متقابل دانشگاه و صنعت، مستلزم تحرک بیشتر و واکنش سریع‌تر دانشکده‌های فنی و مهندسی به دگرگونیها و پیشرفتهای سریع دانش و فن است. این دانشکده‌ها باید قادر باشند با اصلاح مسیر مستمر، جای خود را در صف مقدم حفظ کنند. تأمین این نظر ایجاب می‌کند که تمام مراحل میانی تصمیم‌گیری موجود در سیستم اداری دست و پاگیر دانشکده‌های فنی و مهندسی، که مانع این تحرک و واکنش می‌شوند، از سر راه برداشته شوند.

انجام دادن این مهم، شهامت ویژه مدیران قاطع و هدفمند را می‌طلبد که بتوانند سازمان قدیمی و کم‌بازده دانشکده‌های فنی و مهندسی را در هم بریزند، مأموریت‌های امروزی آموزش فنی و مهندسی را مشخص و تعریف کنند و با تأکید بر جنبه‌های کاربردی، با همکاری مدیران صنایع، طرحی متناسب با این مأموریتها، برای سازماندهی دانشکده‌های فنی و مهندسی تهیه کنند و به اجرا بگذارند.

علاوه بر این، با توجه به اینکه در جهان امروز صنایع با سرعتی فزاینده در حال پیشرفتند، دانشکده‌های فنی و مهندسی باید برای حفظ ارتباط با صنعت، خود را با شتابی مناسب، با پیشرفتهای صنایع هماهنگ کنند و سطح آموزش را به‌طور مستمر ارتقا دهند. این امر، قابلیت انعطاف بسیار زیاد برنامه‌های آموزشی فنی و مهندسی را می‌طلبد که حول یک محور و خط هادی اصلی و مشخص، قابل نوسان و جرح و تعدیل باشند. این جرح و تعدیل باید به گونه‌ای صورت گیرد که با فرهنگ جامعه همخوانی داشته باشد و موج تغییرات، دانش‌آموختگان را با خود نبرد و از واقعیت‌های جامعه جدا نسازد.

برای تأمین این نظر و در عین حال پاسخگویی به نیازهای توسعه کشور، باید در یک فرایند سه مرحله‌ای «بررسی و تنظیم بیلان فن در دنیا و در ایران، در تمام زمینه‌های فنی و مهندسی»، «انجام دادن پژوهشهای لازم به منظور انطباق شرایط جهانی با شرایط خودی» و «کاربردنتایج حاصل از این پژوهشها»، به جرح و تعدیل برنامه‌های آموزشی فنی و مهندسی مبادرت شود و برنامه‌های مزبور با پیشرفت‌های صنایع و فن‌آوری هماهنگ گردند.

یادآوری این نکته لازم است که با توجه به پهناور بودن کشور ما، که به تنهایی وسعتی برابر وسعت چندین کشور اروپایی دارد، و متفاوت بودن شرایط، سطح دانش و فن‌آوری و نیازهای هر بخش با بخشهای دیگر، باید در این فرایند، شرایط منطقه‌ای ملحوظ گردد و هر دانشکده فنی و مهندسی بدون اینکه از برنامه فراگیر کشوری دور شود، بتواند متناسب با شرایط و نیازهای منطقه، برنامه‌های آموزشی، پرورشی و پژوهشی خود را تنظیم کند، به عبارت دیگر، تهیه برنامه‌ای یکسان برای همه دانشکده‌های فنی و مهندسی کشور جوابگوی نیازهای صنعت در مناطق مختلف کشور نخواهد بود و باید به دانشکده‌های فنی و مهندسی آزادی عمل داده شود که در چارچوبی مشخص، برنامه‌های آموزشی و پژوهشی خود را با نیازهای منطقه هماهنگ سازند.

از سوی دیگر، با عنایت به تغییرات و رشد سریع صنایع و فن‌آوری، آموزش فنی و مهندسی

باید به تربیت مهندسانی نایل آید که علاوه بر دارا بودن دانش لازم در زمینه حرفه خود، مبتکر و خلاق نیز باشند و توانایی سازگاری با تغییر و تحول سریع دانش و فن آوری و رویارویی با شرایط غیر متعارفی را که در آینده‌ای نه چندان دور با آن روبه‌رو خواهند شد، داشته باشند. این مهندسان، که باید چالشهای بنیادین برای رویارویی با دنیای قرن بیست و یکم را سازمان دهند، باید چنان آموزش ببینند و پرورش یابند که در تمام مراحل کار خود، اعم از طراحی، ساخت و کاربرد، حفظ محیط زیست و منابع محدود «کره خاکی» را مد نظر داشته باشند.

### ۵.۳. ضرورت توجه به پژوهش در تدوین برنامه‌ها به منظور پایه گذاری تکنولوژی ملی

آموزش و پرورش، در برنامه‌های دانشکده‌های فنی و مهندسی، علاوه بر پژوهش نیز باید جای ویژه‌ای داشته باشد. در واقع، بدون انجام دادن پژوهش، سقف دانش و فن آوری ثابت می‌ماند و قادر به همگامی با جهان پویا و در حال فراگشت سریع نخواهد بود، به عبارت دیگر، آموزش وقتی موفق تلقی می‌شود که در نهایت، از طریق پژوهش به تولید دانش و راهکارهایی برای کاربرد دانش منجر شود.

در واقع مطالعه، پژوهش و کاربرد، سه رکن از ارکان اصلی توسعه صنعتی می‌باشند. پژوهش اصیل، بهترین محرک برای مطالعه است و پژوهش وقتی اصیل است که نه به صورت مجرد در فضاها در بسته دانشکده‌های فنی و مهندسی، بلکه در ارتباط با صنعت و تولید و برای رفع نیازی عینی به عمل آید و نتایج حاصل از آن تدوین و ترویج و در عمل به کار گرفته شود. از طریق چنین پژوهشی که زمینه ساز ارزش افزوده‌ای بیشتر در صنعت و تولید باشد، می‌توان به تأمین بودجه برای دانشکده‌های فنی و مهندسی توفیق یافت. پژوهشی که نتایج حاصل از آن تدوین و ترویج نشده باشد و در عمل نیز به کار گرفته نشود، در بهترین حالت، به منزله شهابی است که به سرعت می‌گذرد و خاموش می‌شود و تاریکی را بر جای می‌گذارد. حتی موفقترین پژوهشهای بنیادی وقتی ارزش واقعی کسب می‌کنند که نتایج آنها را مهندسان به مرحله عمل برسانند.

موفقیت هرکار پژوهشی وابسته به عوامل زیر است:

- جو پژوهش؛

- پژوهشگر؛

- بودجه؛

- مدیریت.

ایجاد جو پژوهشی و انجام دادن پژوهش در جوامعی امکان‌پذیر است که برای حل مشکلات خود، به‌طور عمده روی امکانات خود حساب کنند و ریزه‌خوار سفره جوامع دیگر نباشند، بدون اینکه آن جوامع را نفی کنند و کارهایی را که آنان کرده‌اند، نادیده بگیرند.

پژوهشگر باید عاشق، خویشتندار و قانع باشد، اعتماد به نفس داشته و برای خود رسالتی قایل باشد ولی آستانه امکاناتش نباید از حد معینی پایین‌تر بیاید تا جایی که قدرت تأمل و تفکر او را کاهش دهد یا کاملاً از بین ببرد.

پژوهش، در صورتی که اصیل، واقعی و پاسخگوی نیازهای صنعت و تولید باشد، مستقیماً به ایجاد امکانات و بودجه کمک خواهد کرد. در کشورهای در حال توسعه، بویژه وقتی توسعه سریع مد نظر باشد، مشکل اصلی، ایجاد جو پژوهش، برنامه‌ریزی و مدیریت امر پژوهش است و مسئله تأمین بودجه معمولاً در ابتدای راه مشکل می‌باشد ولی به شرط برنامه‌ریزی همه‌جانبه و واقع‌بینانه، بتدریج مسئله بودجه برای پژوهشهای کاربردی حل می‌شود و به تأمین بودجه برای پژوهشهای بنیادی محدود می‌گردد.

در امر پژوهش نیز مانند هر فعالیت سازمان یافته دیگر، مسئله مدیریت، از اهمیت کلیدی برخوردار است. در کشورهای در حال توسعه، در این زمینه نیز مثل هر زمینه دیگر، کمبود مدیران مدبر و کاردان بسیار محسوس است، کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نیست.

طی سالهای اول بعد از انقلاب، قاعدهٔ هرم جمعیتی کشور ما به نحوی بی‌سابقه وسیع شد، جمعیت غیر مولد افزایش یافت، نیازها زیاد شدند، ولی تعداد افراد بالای سی سال، که بالقوه می‌توانند مدیر باشند و تعدادشان در جوامع توسعه یافته در حدود ۴۰ تا ۴۵ درصد کل جمعیت است، به کمتر از ۲۵ درصد محدود می‌شد که نزدیک به سی درصد آنان هم بی‌سواد بودند. لذا مدیر کم داشتیم و بسیاری از مشکلات پیش‌بینی نشده، ناشی از کمبود مدیر بود. حال نسلی که آن روز باعث گسترده شدن قاعدهٔ هرم جمعیتی شده بود، در جو انقلابی بالیده و شکل گرفته است و اکنون وارد بازار کار و تولید می‌شود، اما، هنوز هم مدیر کم داریم، لذا هنوز هم باید منتظر افت و خیزهایی باشیم. اما در طی ۵ تا ۱۰ سال آینده، این نسل بتدریج در جایگاه مدیریت قرار خواهد گرفت و اگر میدانی مناسب فراهم شود، می‌توان از این موقعیت، بهره‌برداریهای شایانی کرد و عقب ماندگی چند قرنی کشور را جبران نمود. البته این مشروط بر آن است که آهنگ ازدیاد جمعیت



کشور کنترل شود و از حدود ۲/۵ درصد فعلی به حدود ۱ درصد کاهش یابد و گرنه نسبت مدیر به جمعیت تغییری نخواهد کرد و باز هم کم خواهد بود.

من به عنوان یک ایرانی آرزومند، به این مدیران جوان امیدی بزرگ بسته‌ام و آینده‌ای روشن برای این نسل پیش‌بینی می‌کنم. به نظر من این نسل، پر تحرک، جستجوگر، جسور، فکور، فهیم و تعالی‌خواه است، خواری و زبونی را بر نمی‌تابد و در عین حال که زیاده‌خواه نیست، می‌خواهد در خور شأن و منزلت انسانی زندگی کند، قدرت تمیز و سازماندهی دارد، حاضر است برای دستیابی به آنچه می‌خواهد سازماندهی و تلاش کند و خویشتنداری لازم برای پذیرش این مسئولیتها را حایز است. این همه فضیلت را رنج زمانه به آنان آموخته است. در گذشته‌ای نه چندان دور، از نسل جوان کشورما، عده‌ای جلای وطن می‌کردند و هنوز هم می‌کنند، عده‌ای دیگر به بیکارگی و زندگی باری به هر جهت و حتی اعتیاد روی می‌آوردند و هنوز هم روی می‌آورند، عده‌ای از امکانات پدر و مادر و اجتماع سوء استفاده می‌کردند و هنوز هم می‌کنند، ولی اکنون بسرعت همه این راهها بسته یا لااقل عبور از آنها مشکلتر می‌شود و با حذف یارانه‌های مستقیم و غیرمستقیم حاصل از فروش نفت، رنجهای سازنده پدیدار می‌شود و نسل جوان ما در می‌یابد که باید تولید کند تا بتواند از نتایج آن متمتع شود.

جای مباحثات است که این نسل جوان، امیدهای آینده ایران، علی‌رغم تمام تنگناهای مادی و معنوی، فشارهای درون و بیرون، سمپاشیها و اغواگریهای دشمنان و ندانم‌کاریهای دوستان، بسرعت خود را باز می‌یابد و آماده می‌شود تا آگاهانه مسئولیتهای عظیم خویش را در مقابل نسلهای آینده، به عهده بگیرد و بدان عمل کند.

میهن ما اکنون در یک لحظه تاریخی ویژه و یک موقعیت استثنایی قرار دارد و ملت ما می‌تواند با اتکا به توانمندیهای نسل جوانش، از رخوتی که استعمار و استحقار طی چند صد سال به آنان تحمیل کرده است، خلاص شود و گرد عقب‌ماندگی را از سر و دوش خود بزدايد. تکنولوژی مدرن را گرفته و بومی می‌کند و خود در پیشبرد آتی آن نقش داشته باشد و به این ترتیب تکنولوژی ملی خود را پایه‌گذاری کند و بسرعت کشور را به جوامع و کشورهای توسعه یافته برساند. شرط انجام دادن این مهم، عاشق بودن و بهره‌گیری از این عشق، تحت مدیریت بصیر و مؤثر است که مهندسان باید در ضابطه‌مند کردن و اعمال این مدیریت مشارکت فعال داشته باشند.

تردیدی نیست که برای تسلط به تکنولوژی روز، اطلاعات بسیاری مورد نیاز است. خوشبختانه

امروزه از برکت شبکه‌های جهانی اطلاعات، با صرف وقت و هزینه‌ای معقول می‌توان به بخش اعظم منابع علمی، کتابخانه‌ها و تازه‌های پژوهش و دانش در تمام زمینه‌های فنی و مهندسی دست یافت، به عبارت دیگر، امروزه دسترسی به اطلاعات فنی و مهندسی تازه و بهنگام، تسهیل شده است و این اطلاعات حالت انحصاری خود را بسرعت از دست می‌دهند.

### ۶.۳. ضرورت ایجاد شکل سازمانی مناسب برای اجرای برنامه‌ها

فعالیت‌های آموزشی، پرورشی و پژوهشی، مانند هر فعالیتی دیگر، باید شکل کالبدی و سازمانی مناسب خود را داشته باشند تا با موفقیت قرین گردند. بر مبنای شناختی که از انستیتوی «آلزاس و لورن» در فرانسه و «انستیتوی بتن سیلیکاتی» در شوروی سابق دارم، معتقدم که انستیتوهای دانشگاهی در کنار دانشکده‌های فنی و مهندسی، الگویی از یک سازمان مناسب خواهند بود که می‌توانند سازمانهای موجود این دانشکده‌ها را کامل کنند. این انستیتوها از لحاظ مالی خودگردان و مستقل هستند و مانند شرکتهای بخش خصوصی اداره می‌شوند، ولی از لحاظ علمی و فنی، وابستگی سازمانی با دانشگاهها دارند و با این پشتوانه، به تهیه طرحهای صنعتی و حل مشکلات صنایع از طریق انجام پژوهشهای کاربردی می‌پردازند. این انستیتوها برای تهیه طرحها و انجام پژوهشها، از اعضای هیئت علمی دانشکده‌های فنی و مهندسی و دانشجویان دانشکده‌های مزبور کمک می‌گیرند و بخشی از درآمد حاصل را به طراحان و پژوهشگران می‌پردازند و بقیه را در راه حفظ و توسعه خود و انجام پژوهشهای بنیادی مصرف می‌کنند. این انستیتوها حتی ممکن است راه حل مناسبی برای تأمین خودکفایی دانشکده‌های فنی و مهندسی، بویژه دانشکده‌های وابسته به دانشگاههای دولتی باشند.

در واقع، دانشکده‌های فنی و مهندسی وابسته به دانشگاههای دولتی، که به نحوی حالت دانشکده مادر را دارند و بر حسب رسالت خود همیشه باید به عنوان الگو برای دانشکده‌های بخش خصوصی، یک قدم جلوتر از آنها حرکت کنند، باید از بودجه‌ای کافی برخوردار باشند تا بتوانند نیروی انسانی، تجهیزات، سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب مورد نیاز را فراهم کنند و طبعاً تأمین چنین بودجه‌ای از بودجه عمومی، بسادگی میسر نیست و این دانشکده‌ها باید بتوانند از راههای معقول و مناسب، بخشی از بودجه مورد نیاز خود را تأمین کنند. انجام این کار از طریق ایجاد انستیتوهای دانشگاهی میسر و ممکن خواهد بود. این راه حل نه تنها بودجه لازم را بدون غرق شدن در

حسابگریهای کاسبکارانه فراهم خواهد کرد، بلکه ارتباط صنعت با دانشگاه را تسهیل و پژوهش در دانشگاه را آسان خواهد نمود و انعکاس نتایج پژوهشها در سرفصلهای دروس موجود یا حتی ارائه درسهایی تازه بر اساس این نتایج، به پویا شدن دانشکده‌ها کمک خواهند کرد.

توجه به این نکته ضروری است که به‌طور منطقی، فعالیتهای پژوهشی در هر منطقه، باید به‌طور عمده برای پاسخگویی به نیازهای صنعت و تولید در آن منطقه سازمان داده شوند و چون نیازهای مناطق مختلف کشور با یکدیگر مشابه و یکسان نیستند، فعالیتهای پژوهشی مورد نیاز و انستیتوهایی نیز که به انجام دادن این پژوهشها خواهند پرداخت، نمی‌توانند مشابه یکدیگر باشند و طبعاً نتایج حاصل از این پژوهشها هم، مشابه یکدیگر و از نظر کیفیت و سطح علمی و فنی همسنگ نخواهند بود. لذا انعکاس نتایج پژوهشها در سرفصلهای دروس یا ارائه دروس جدید بر مبنای این نتایج، به پدیدار شدن تفاوتهایی میان برنامه‌های مختلف منجر خواهد شد. این امر ایجاب می‌کند که برنامه‌ها قابل انعطاف و در چارچوب مشخصی قابل جرح و تعدیل و حک و اصلاح باشند. بعلاوه، برای جلوگیری از کاهش کیفیت آموزشی و تأمین امکان ارتقای کیفیت، باید آستانه حداقل کیفیت مشخص و سقف آن آزاد گذاشته شود. به این ترتیب، دانشکده‌های فنی و مهندسی مناطق مختلف و دانشکده موجود در یک منطقه، طی چند سال، بتدریج و به‌طور طبیعی رده‌بندی می‌شوند و دانشجویان متناسب با سلیقه و استعدادهای خود، به انتخاب دانشکده و رشته خواهند پرداخت.

### ۷.۳. ضرورت ایجاد و مدیریت سیستم مبادله اطلاعات در دانشکده‌های فنی و مهندسی

ترویج و اشاعه نتایج حاصل از پژوهشها باید به عنوان یکی از مراحل مکمل کار پژوهشی در برنامه کار پژوهشگران و دانشکده‌های فنی و مهندسی قرار گیرد و اجازه داده نشود که این نتایج در لابه‌لای گزارشها و پایان‌نامه‌ها و در گوشه و کنار کتابخانه‌ها مدفون شوند، تا به این ترتیب ضمن کمک به صنعت و تولید و ارتقای کیفیت، از دوباره کاری احتراز شود. متأسفانه به دلیل عدم اطلاع، حتی در شرایطی که کار پژوهشی هنوز از گسترش لازم برخوردار نیست، گاهی به‌طور تقریباً همزمان، دو یا چند نفر روی موضوعاتی مشابه کار و تحقیق می‌کنند.

باید توجه داشت که مستندساختن و نوشتن دقیق و روشن آنچه آموخته، به کار بسته و تجربه کرده‌ایم، برای تداوم سیر تکاملی دانش، وظیفه‌ای بنیادین است. ابوریحان بیرونی در مقدمه

«قانون مسعودی» می‌نویسد: «من چنین کردم تا آیندگان بتوانند در کارهای من اظهار نظر کنند، آنچه درست است تأیید کنند و آنچه نادرست است، در صدد تصحیح آن برآیند». اگر شیخ بهایی آنچه را که در حمام معروف خود عمل کرده بود، می‌نوشت، شاید بیوگاز، سه قرن پیشتر از این کشف می‌شد<sup>۱</sup> یا اگر «یحیی» چاقوساز زنجانی، که تیغه‌های چاقوهایش فولادهای سخت را هم خط می‌انداخت، نحوه آب‌دادن و سخت کردن تیغه‌های مزبور را به دیگران می‌آموخت و با خود به گور نمی‌برد، چه مشکلاتی که در صنایع از سر راهمان برداشته می‌شد.

باید اذعان کرد که در کشور ما اطلاع‌رسانی و مدیریت اطلاعات، در زمینه‌های فنی و مهندسی، بسیار ضعیف است. شناختهای بسیار با ارزشی وجود دارند که به دلیل عدم توجه به اطلاع‌رسانی و تعلیم و تعلم، اشاعه نیافته و کم و بیش بدون استفاده مانده‌اند. بسیاری از مطالب فنی را می‌دانیم ولی نه تنها در میان مردم، بلکه در مجامع فنی و مهندسی هم ترویج نمی‌کنیم و دانش فنی عمومی جامعه را بالا نمی‌بریم. به عنوان مثالی پیش پا افتاده، اکنون نزدیک به دو دهه است که از تشخیص نامناسب بودن مصرف سیمان تیپ پنج در محیط‌هایی که به‌طور همزمان آلوده به املاح کلر و سولفات‌ها می‌باشند، می‌گذرد ولی هنوز هم بسیاری از مهندسان مشاور و پیمانکاران، با همان طرز تلقی قدیمی، در سواحل جنوبی کشور این نوع سیمان را مورد استفاده قرار می‌دهند و از این راه، ضررهای سنگین به کشور تحمیل می‌کنند.

علاوه بر تنظیم و اشاعه اطلاعات حاصل از پژوهش‌های خودی، باید به جمع‌آوری، رده‌بندی و نگهداری نتایج پژوهش‌ها و اطلاعات در زمینه‌های فنی و مهندسی از تمام جهان همت گماشت، به نحوی که دسترسی به آنها برای دانشجویان و استادان بسیار ساده و سریع باشد. امروزه، یکی از آسانترین راه‌های رسیدن به این منظور، ارتباط با دانشکده‌های مشابه در کشورهای دیگر و عقد قرارداد برای تبادل اطلاعات، استاد و دانشجو با آنهاست.

### ۸.۳. ضرورت مشخص کردن حداقل استاندارد آموزش فنی و مهندسی و آستانه کیفیت

با توجه به افزایش سریع مؤسسات آموزش عالی به اصطلاح «غیرانتفاعی» و مدارس فنی

۱. گویا شیخ بهایی در یکی از نوشته‌هایش اشاره‌ای دارد دایر بر اینکه به تکرار فرایند ساختن حمام که با شمعی گرم شود، توفیق نیافته است.

خصوصی، که طی چند سال اخیر برای دادن آموزش فنی و مهندسی ایجاد شده‌اند، تعیین حداقل استاندارد آموزش فنی و مهندسی و تعیین آستانه کیفیت آموزش در این مؤسسات ضروری است. در غیر این صورت، افرادی وارد بازار کار می‌شوند که گواهینامه آموزش مشابه در دست دارند، ولی آموزش مشابه ندیده‌اند و کارایی مشابه نیز ندارند. در حال حاضر، شاهد این واقعیتیم که حتی فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی واحدهای مختلف آموزش فنی و مهندسی وابسته به یک مؤسسه آموزش عالی بخش خصوصی، از آموزش مشابه و کیفیت آموزشی و در نتیجه از کارایی مشابه برخوردار نیستند.

عده‌ای از دست اندرکاران این گونه مؤسسات آموزش فنی و مهندسی ادعا می‌کنند که با تأسیس این مؤسسات، و جذب جوانانی از گوشه و کنار کشور، کوشش می‌کنند تا کمبود کادر میانی واسط بین مهندسان و نیروی کار ماهر، نیمه‌ماهر و غیرماهر را جبران نمایند و معتقدند که مهندسان فارغ‌التحصیل این مؤسسات بتدریج در عمل، بر حسب کارآیی رده‌بندی می‌شوند و عده‌ای از آنان، جای تکنسین‌ها را پر خواهند کرد. به نظر من این اتفاق، لااقل بزودی، نخواهد افتاد زیرا:

دانشنامه، توقع ایجاد می‌کند و کسی که حداقل چهارسال وقت صرف کرده است و دانشنامه مهندسی در دست دارد، از هر مؤسسه و دانشکده‌ای که گرفته باشد، حاضر نخواهد شد در رده تکنیسینی کار کند. به عبارت دیگر، با دادن دانشنامه مهندسی به کسانی که آموزش و پرورش لازم را کسب نکرده‌اند، به جای «مهندس» واقعی، «آقای مهندس» یا «خانم مهندس» خواهیم داشت که از خاکی یا روغنی شدن لباس و دست و پایش وحشت دارد و فقط قادر است از مزایای قانونی مدرک خود در استخدام رسمی یا در مناسبات اجتماعی خارج از حرفه مهندسی و در نهایت به عنوان «جواز کسب» استفاده کند، ولی از نظر کار و کارایی، بلا تکلیف خواهد بود.

اما اگر به‌طور صریح طی دو سال، آموزشهای لازم را به فردی بدهیم و با پرورش لازم، از او تکنیسینی کارآمد بسازیم و راهی بازار کار نماییم و نیز راه ورود دوباره او به چرخه آموزش را هموار کنیم، مسئله کادر میانی و تکنیسین بتدریج حل خواهد شد و ما خواهیم توانست به مرور زمان به ازای هر مهندس، ۳ تا ۵ تکنیسین لازم را تأمین کنیم.

ناگفته نماند که علی‌رغم تمام انتقاداتی که به افزایش این نوع پایگاههای آموزش فنی و مهندسی می‌شود، باید پذیرفت که این موج، بازتاب نیاز جامعه به ارتقای سطح فرهنگ و دانش همگانی است و قدمی موثر در راه دامن زدن به موج تلاش‌گریزی برای بیشتر دانستن و آشنایی با

فرهنگ دیرپای این ملت است که دستاوردهای علمی و فنی را بتدریج به دورترین گوشه و کنار مملکت خواهد برد. از این موج، می‌توان با موفقیت برای تربیت کادرهای میانی مورد نیاز صنعت و تولید، سود جست.

عده‌ای دیگر را عقیده بر این است که در اثر افزایش این نوع مؤسسه‌های آموزش عالی، توازن عرضه مهندس در بازار کار به هم می‌خورد و تورم مهندس به وجود می‌آید و جذب فارغ‌التحصیلان دانشکده‌های فنی و مهندسی و اشتغال آنان با اشکال روبه‌رو می‌شود و این اشکال کم‌کم بحرانی و بحران‌زا خواهد شد.

مشکل شدن جذب فارغ‌التحصیلان دانشکده‌های فنی و مهندسی از عللی دیگر نشأت می‌گیرد که از بحث این مقال خارج است. آمار تقریبی موجود نشان می‌دهد که تعداد مهندسان کشور در شاخه‌های مختلف صنعت، هنوز در حد  $\frac{1}{10}$  تا  $\frac{1}{5}$  استانداردهای بین‌المللی است و اگر بهره‌وری در صنایع مد نظر باشد، باید تعداد مهندسان به حد استانداردهای جهانی رسانده شود.

با توجه به وسعت کشور، ضرورت توسعه سریع و پایدار، ازدیاد جمعیت و ناگزیر بودن تأمین مسکن و فضای کار، وسایل، لوازم، تجهیزات و سایر امکانات زیست و کار برای این جمعیت در حال افزایش، تأمین راههای ارتباطی و غیره، نمی‌توان مسئله «تورم مهندس» را واقعی تلقی کرد و تعداد فارغ‌التحصیلان دانشکده‌های فنی و مهندسی را محدود نمود.

البته محدودیت معقول قابل بررسی است ولی باید توجه داشت که متأسفانه، هنوز در جامعه و در صنایع و مراکز تولید، جایگاه مهندسان به نحو مطلوب شناخته شده نیست، بویژه امکان کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری از طریق جایگزین کردن روشهای کم بازده فعلی باروشهای نو و بدیع به کمک مهندسان، ناشناخته مانده است. با تبیین نقش مهندسان در افزایش بهره‌وری و کاهش ضایعات، می‌توان بتدریج زمینه مناسب برای اشتغال مهندسان را فراهم کرد.

#### ۴. نتیجه‌گیری

از آنچه گفته شد، می‌توان به شرح زیر نتیجه‌گیری کرد:

۱. تغییر و اصلاح بنیادین آموزش فنی و مهندسی کشور ناگزیر است. این تغییر و تحول نه تنها نیازمند تغییر برنامه‌ها، بلکه مستلزم تجدید سازمان دانشکده‌های فنی و مهندسی است. تجدید سازمان دانشکده‌های فنی و مهندسی نیز بتنهائی کارساز نخواهد بود و باید سیستم آموزش عمومی

کشور، شامل آموزش دبستانی، راهنمایی و دبیرستانی، حتی آموزش از بدو تولد تا دبستان، به عنوان پیش‌نیاز آموزش عالی در همه رشته‌ها، تجدید سازمان یابد.

۲. بدون تردید، آموزش کودک در خانه متأثر از سطح فرهنگ خانواده و سطح فرهنگ خانواده نیز متأثر از سطح فرهنگ عمومی جامعه است. بنابراین، به عنوان اولین قدم برای بهبود کیفیت آموزش فنی و مهندسی، باید به بالا بردن سطح فرهنگ عمومی جامعه توجه درخور و شایسته مبذول شود، بویژه باید برای ریشه کن کردن بی‌سوادی از جامعه، کوشش سازمان یافته‌ای به عمل آید.

بعلاوه، با توجه به اینکه سرشت پاک و بی‌آلایش کودکان مانند آبی زلال است که، هر رنگی را بسادگی پذیرا می‌شود، باید با استفاده از رهنمودهای متخصصان تربیت کودکان، روشهای بازی مناسب و سازنده، اسباب‌بازیهای آموزشی و چگونگی ترویج آنها را یافت و با استفاده از رسانه‌های گروهی به این کار مبادرت نمود. گره دیگری که به دست این متخصصان باید گشوده شود، این است که انسان، بر حسب غریزه، دانش‌پژوه و تعالی خواه است. کودک نیز از بدو تولد کوشش می‌کند محیط خود را بشناسد و درباره آنچه در اطرافش می‌گذرد بیشتر بداند و شعاع عملش را افزایش دهد، ولی به دلیل القائات نامناسب، تقریباً همه کودکان، رفتن به مدرسه را نوعی انقیاد و تحمیل تلقی می‌کنند و متخصصان باید علت آن را بیابند و از بین ببرند.

با آموزش مناسب کودک در خانه و دوره آمادگی و پیگیری آموزش نوجوان به نحوی مناسب در دوره دبستان، راهنمایی و دبیرستان، زمینه مساعد لازم برای توفیق آموزش فنی و مهندسی فراهم خواهد شد.

۳. آموزش فنی و مهندسی، خود باید چنان سازماندهی و برنامه‌ریزی شود که مهندسان علاوه بر کسب آموزشهای لازم برای انجام وظایف حال، از طریق کسب فرهنگ آموزش مادام‌العمر و باور و اعتقاد به خودآموزی مستمر، آمادگی لازم و کافی را برای رویارویی با تغییر و تحولات سریع آینده به دست آورند.

باید توجه داشت که ساماندهی آموزش فنی و مهندسی تنها با انگیزه افزایش دانش دانشجویان، بدون ایجاد میل و قدرت کاربرد عملی آموخته‌های علمی، ساده انگاشتن مسئله آموزش فنی و مهندسی است. باید به دانشجویان دانشکده‌های فنی و مهندسی، از بدو ورود به دانشکده، تفهیم شود که منظور از آموختن مسایل علمی، تبدیل آنان به دانشمندانی نیست که بتوانند جهان را به همان شکل که هست، با دید وسیع و بسیط مطالعه کنند بلکه مسلح کردن آنها به ابزاری برای

انجام دادن کار مهندسی خلاق؛ یعنی تهیه طرح‌های بزرگ و کوچک و عینیت بخشیدن به طرح‌های مزبور به منظور تغییر جهان و بهبود بخشیدن به شرایط زیست و کار انسان است. این کار وقتی عملی خواهد شد که استادان و آموزش دهندگان، خود نیز از طریق مشارکت در کار عملی مهندسی به این باور رسیده باشند.

۴. تغییر و اصلاح برنامه‌ها باید چنان صورت گیرد که مهندسان به رسالت خود به عنوان امین و معتمد جامعه و قوف کامل داشته باشد و خود را موظف به ترویج و رعایت اخلاق مهندسی بدانند. بعلاوه مهندسان و فن‌آوران باید حرمت کار را دریابند و به عنوان منادیان شرف و فضیلت کار در جامعه عمل نمایند.

به استناد متون قدیمی، در فرهنگ کهن میهن ما، کار و تجارت، هر دو ریشه تاریخی دارند. از یک سو به علل تاریخی، از جمله واقع شدن در مسیر جاده ابریشم، تجارت و بازرگانی از جایگاهی ویژه برخوردار بوده و از سوی دیگر، کار و تولید، ارج والایی داشته و فضیلتی خاص محسوب می‌شده است. متأسفانه طی نیم قرن اخیر، در واقع از کودتای ننگین ۲۸ مرداد به بعد، که با زدن چوب حراج ذخایر نفتی، پرداخت یا رانه‌های مخرب و بدون برنامه از محل ثروت‌هایی که به نسل‌های آینده نیز تعلق دارند، عمومیت یافت، بتدریج کارکردن و تولید نمودن، جایگاه خود را از دست داد و کار نکردن و بهره‌بردن از امکانات، نوعی کاردانی و مدیریت به حساب آمد تا جایی که بتدریج عده‌ای کار کردن را «عار» تلقی کردند. ولی امروز در شرایطی دیگر قرار داریم که پول حاصل از فروش نفت (که نباید با درآمد اشتباه شود زیرا از تبدیل ثروت ملی حاصل شده است) کاهش، ولی جمعیت کشور افزایش یافته است و برای تأمین نیازها، دیگر نمی‌توان به نفت متکی شد و منطق حکم می‌کند که در جستجوی راه حلی مؤثرتر باشیم. این شرایط ایجاب می‌کند که به‌طور همه‌جانبه کوشش به عمل آید تا در سطح جامعه، «کار» جایگاه پیشین خود را به دست آورد و «عار» تلقی نشود و در محافل آموزشی، توجه به کارآیی جای مدرک‌گرایی را بگیرد.

۵. برای اینکه از آموزش فنی و مهندسی بهره‌ای مطلوب گرفته شود، باید وضع معیشتی، بهداشتی و رفاهی آموزش دهندگان و آموزش گیرندگان از حدی معین نازلتر نباشد.

۶. آموزش فنی و مهندسی وقتی موفق تلقی می‌شود که با پرورش عملی همراه باشد و به پژوهش منتهی شود. این منظور وقتی حاصل می‌شود که آموزش فنی و مهندسی در ارتباط تنگاتنگ با صنعت پیش برود. برای تأمین این مقصود باید در تدوین برنامه دانشکده‌های فنی و مهندسی، به



واحدهای عملی، انجام کارآموزی و تهیه پروژه‌های کاربردی تحت نظارت و راهنمایی استادان و مربیان آشنا با عمل، اهمیت شایسته داده شود.

۷. پژوهش امری تفننی نیست و پژوهش و پژوهندگان، لازمه توسعه و شکوفائی علمی و فنی کشورند.

۸. بهنگام نگهداشتن سطح آموزش، نیازمند دستیابی به اطلاعات علمی و فنی جدید است که حجم آنها به طور تصاعدی در حال افزایش می‌باشد. رفع این نیاز با استفاده از شبکه‌های اطلاعاتی داخلی و جهانی میسر است.

۹. تأمین نقطه نظرهای فوق، فقط در یک سیستم آموزشی متوازن و هماهنگ که از خانه تا دانشگاه و پژوهشگر ادامه داشته باشد، میسر است.

سیستم آموزشی پیشنهادی، که کلیات آن در نمودار پیوست نشان داده شده است، می‌تواند وافی به مقصود و کارساز باشد. مطابق این نمودار، پس از طی مرحله آموزش کودک در خانه (و احتمالاً مهد کودک)، آموزش، مراحل زیر را طی می‌کند:

الف. دوره تهیه یا آمادگی به مدت یک یا دو سال که حداقل یک سال آن باید اجباری باشد و این دوره باید به ورزیده‌ترین مربیان سپرده شود، زیرا در این دوره است که در کودکان باید میلهای غریزی کمال جویی، حقیقت‌طلبی، جستجوگری و یادگیری را بیدار کرد و پرورش داد.

ب. دوره آموزش ابتدائی شامل پنج سال است که در حال حاضر هم مطابق قانون، عمومی و اجباری است.

ج. پس از دوره ابتدائی، دانش‌آموزان به دو دسته تقسیم می‌گردند: یک دسته به هنرستانهای مقدماتی می‌روند و دسته دیگر وارد دوره راهنمایی می‌شوند. چه هنرستانهای مقدماتی و چه دوره راهنمایی سه ساله است و تحصیل در یکی از این دو اجباری است. فارغ‌التحصیلان هنرستانهای مقدماتی پس از اتمام دوره، وارد بازار کار می‌شوند و در عین حال می‌توانند شبانه یا به صورت مکاتبه‌ای در هنرستانهای عالی به تحصیل ادامه دهند.

د. فارغ‌التحصیلان دوره راهنمایی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- یک دسته به هنرستانهای عالی و از آنجا به بازار کار می‌روند و می‌توانند شبانه یا به صورت مکاتبه‌ای در انستیتوهای تکنولوژی در رشته‌های مهندسی، کشاورزی، پزشکی و غیره ادامه تحصیل دهند.

- دسته دیگر وارد دوره دبیرستان می‌شوند.

هـ فارغ‌التحصیلان دبیرستانها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- یک دسته به انستیتوهای تکنولوژی می‌روند، از آنجا وارد بازار کار می‌شوند و می‌توانند شبانه یا به صورت مکاتبه‌ای در دانشکده‌های مهندسی، کشاورزی یا پزشکی ادامه تحصیل دهند.

- دسته دیگر مستقیماً یا از طریق آموزش پیش دانشگاهی وارد دانشکده‌ها می‌گردند.

و. اشخاصی که وارد دانشکده‌ها می‌شوند به دو دسته تقسیم می‌شود:

یک دسته پس از فراغت از تحصیل در دوره دانشجویی (کارشناسی)، وارد بازار کار می‌شوند و

به کار و تولید می‌پردازند و در صورت تمایل، می‌توانند به‌طور پاره‌وقت، مکاتبه‌ای یا شبانه، به تحصیل در دوره دانش پژوهشی<sup>۱</sup> (کارشناسی ارشد) ادامه دهند.

- دسته دیگر در کار تحقیقات وارد می‌شوند و در دوره دانش پژوهی (کارشناسی ارشد) به پژوهش

اشتغال می‌ورزند. این عده می‌توانند چه در چارچوب تحصیلی خود و چه خارج از آن، با انستیتوهای دانشگاهی و پژوهشکده‌ها همکاری کنند.

مسیرهای فوق به‌طور شماتیک در نمودار پیوست نشان داده شده است. تردیدی نیست که

برای وصول به مقصود باید برای کسانی که در حین کار، تحصیل هم می‌کنند، متناسب با پیشرفت

تحصیلی آنان، تسهیلاتی فراهم شود تا وقت بیشتری را به درس خواندن اختصاص دهند. بعلاوه،

برای اینکه دانش‌آموزان، هنرجویان و دانشجویان فارغ‌التحصیل مدارس و هنرستانهای مختلف

بتوانند در کنار کار، تحصیل کنند، باید برنامه حداقل آموزشی آنها را مرکز واحدی تهیه، تنظیم و به

مرحله اجرا درآورد. به عبارت دیگر مدارس و هنرستانهایی که در یک سطح قرار دارند، باید در

صورت امکان دارای سطحی معین از آموزش باشند.

ز. فارغ‌التحصیلان دوره دانش پژوهی (کارشناسی ارشد) به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- یک دسته وارد بازار کار می‌شوند و در صورتی که بخواهند، می‌توانند به‌طور پاره‌وقت به تحصیل

در دوره دکتری ادامه دهند.

- دسته دیگر وارد دوره دکتری می‌شوند و به تحصیل و پژوهش می‌پردازند. این عده نیز می‌توانند با

۱. کارشناسی و کارشناسی ارشد، مقام منزلتهایی هستند که افراد در دوره کار عملی و تجربه‌اندوزی احراز می‌کنند. در دوره تحصیل و

دانش‌اندوزی صحیح‌تر آن است که به جای کارشناسی و کارشناسی ارشد، به ترتیب گفته شود «دانشیابی» و «دانش پژوهی»

انستیتوهای دانشگاهی و پژوهشکده‌ها همکاری کنند.

ح. کسانی که دورهٔ دکتری (دانشوری) را به پایان می‌رسانند، دو گروه می‌شوند:

- گروه نخست به بازار کار می‌روند و معمولاً در فعالیتهایی مشارکت می‌کنند که به جستجوگری و خلاقیت نیاز بیشتری دارند. این افراد می‌توانند با دانشگاهها به صورت پاره‌وقت همکاری داشته باشند و در چارچوب حرفه خود یا به تقاضای انستیتوهای دانشگاهی و پژوهشکده‌ها، به‌طور پاره‌وقت در فعالیتهای آنان مشارکت کنند.

- دسته دوم به عنوان مدرس و پژوهشگر به کار در آموزش عالی می‌پردازند و در انستیتوهای دانشگاهی و پژوهشکده‌ها فعالیت و مدیریت می‌کنند.

بدون شک، اجرای چنین برنامه‌ای نیاز به تعدادی قابل توجه معلم، مربی فنی و حرفه‌ای و استاد در رشته‌های مختلف دارد که تأمین آنان در شرایط فعلی، بخصوص در آموزش عالی، خالی از اشکال نیست، ولی با تغییر سیستم پرخرج و کم بازده فعلی و ایجاد هر مه‌های آموزشی که در راس آنها استادان و سپس به ترتیب دانشیاران، استادیاران و مربیان قرار داشته باشند و نیز از طریق تقسیم کردن مسئولیتهای آموزشی با توجه به این سلسله مراتب، می‌توان در مدت کوتاهی، بهبودی چشمگیر در آموزش عالی به وجود آورد و اگر قسمت پایین این هر مه‌ها با دانشجویان تکمیل شود، یعنی اگر از دانشجویان سالهای بالاتر، با پرداخت کمک هزینه تحصیلی به دانشجویان مزبور، برای کمک به آموزش دانشجویان سالهای پایین تر استفاده شود، دامنه و گستره این بهبود باز هم بیشتر خواهد شد. تردیدی نیست که غنای علمی و فنی رأس هرم نیز باید به نحوی مناسب تأمین شود. برای این منظور باید با اختصاص دادن اتاقهای کوچک مناسب و دنج به استادانی که به سن بازنشستگی می‌رسند، شرایطی فراهم شود که استادان مزبور به مقتضای حالشان به دانشکده‌ها آمد و شد نمایند و مدرسان جوان و دانشجویان بتوانند به آنان مراجعه و با آنان مشورت کنند.

البته این راه حل برای بهره‌گیری هر چه بیشتر از امکانات و اعضای هیئت‌های علمی موجود در دانشکده‌ها و مؤسسات آموزش عالی است، ولی می‌دانیم که با افزایش روزمره نیازها و ضرورت گسترش هر چه بیشتر آموزش عالی و دوره‌های تحصیلات دانشگاهی، که برای رسیدن به شکوفایی علمی و فنی، حیاتی است، کادر موجود جوابگوی نیازها نیست و تأمین افراد ذی صلاح برای تدریس در دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی از اولویتی درجه اول برخوردار است.

تأمین کادر آموزشی مورد نیاز از دو طریق انجام پذیراست:

اول - فراهم ساختن امکان آشنایی افراد بیشتری با پیشرفتهای علمی و فنی دنیای پیشرفته و دست‌چین کردن نخبگان آنان برای تدریس در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در آینده. این امر می‌تواند از طریق دعوت کردن استادان تراز اول دنیا به‌طور ادورای به عنوان استاد مدعو، عقد قراردادهای مبادله استاد و دانشجو با دانشکده‌های فنی و مهندسی دیگر کشورها و تنظیم برنامه مبادله اطلاعات علمی و فنی با آنان انجام شود.

دوم - برداشتن موانع از سر راه افرادی که در حال حاضر می‌خواهند به آموزش عالی و دانشگاهی کمک کنند ولی به دلیل مقررات دست و پاگیر نمی‌توانند.

یادآوری می‌شود که این نمودار در چارچوب سیستم آموزش کلاسیک متداول طبق برنامه‌ای مدوّن، در جایی مشخص، در ساعاتی مقرر، توسط فرد یا افرادی معین تهیه شده است، ولی با افزایش سریع امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، توسعه شاهره‌های اطلاعاتی و با توجه به ضرورت آموزش مستمر برای حفظ کارایی، قیود فوق بتدریج در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرند و آموزش فردی با استفاده از امکانات جدید، در حال تبدیل شدن به نوعی از «اعمال حیاتی» انسان می‌باشد که مانند تنفس لازمه زنده ماندن اوست. تدوین‌کنندگان برنامه‌های آموزشی باید به این واقعیت توجه لازم را داشته باشند.

## ۵. پیشنهادها

با توجه به آنچه گفته شد، پیشنهاد می‌شود که برای برطرف کردن نارسایی‌های فعلی و پاسخگویی به نیازهای آینده تربیتی اتخاذ شود که:

۱. قبل از هر کار، با بررسی همه جانبه نیازها و امکانات، برنامه‌ای مشروح شامل دو قسمت کوتاه مدت و دراز مدت تدوین شود.

۲. در این برنامه بالاتر آوردن سطح متوسط علمی و فرهنگی جامعه و بخصوص ریشه کن کردن بی‌سوادی در اولویت اول قرار داده شود.

۳. اعتلای کیفیت آموزش کودک در خانه مورد بررسی و کارشناسی قرار گیرد و با استفاده از رسانه‌های عمومی، به ترویج روشهای بازی مناسب و سازنده و اسباب بازیهای آموزشی ساده و ارزان قیمت مبادرت گردد.

۴. برنامه آموزشی از پایین‌ترین سطح، یعنی آمادگی و دبستانها، تا بالاترین سطح، یعنی دانشگاهها،

- مورد تجدید نظر قرار گیرد و با نیازهای جامعه در حال فراگشت، هماهنگ شود و تأمین فضاها، تجهیزات، سخت افزار، نرم افزار، معلمان، مدرسان، مربیان، استادان و پژوهشگران مورد نیاز برای اجرای این برنامه، در دستور کار وزارت فرهنگ و آموزش عالی قرار گیرد.
۵. با تبیین و ترویج جایگاه کار و تولید ترتیبی اتخاذ شود که تلقی موجود از آموزش عالی و الگوهای رایج به طور کلی عوض شود و بیماری «مدرک گرایی» بتدریج از بین برود.
۶. تعداد دانش آموزان و دانشجویان در رشته‌هایی که به آنها اولویت داده شده است، بر اساس برنامه‌های کوتاه مدت و درازمدت اقتصادی - اجتماعی کشور تعیین و در برنامه‌های آموزشی منظور شود.
۷. با توجه به نیاز مبرم کشور به مهارت‌های فنی مختلف که شامل کارگر متخصص، کارگر ماهر و کادر متوسط، یعنی تکنسین می‌باشد، به تربیت این افراد توجه ویژه مبذول گردد و به ایجاد هنرستانهای مقدماتی و عالی و انستیتوهای تکنولوژی مبادرت شود.
۸. با ایجاد دوره‌های کوتاه مدت دوساله، قدمی مؤثر برای آموزش و پرورش کادرمیانی برداشته شود.
۹. نظر به اینکه سازندگی لازم برای توسعه ایجاب می‌کند که از امکانات موجود، حداکثر بهره‌برداری به عمل آید و تمام نیروی کار در خدمت تولید قرار گیرد، آموزش روزانه، آموزش شبانه در حین کار و بالاخره آموزش مکاتبه‌ای توأمآ سازمان داده شوند.
۱۰. برنامه آموزش و پرورش جوانان چنان تنظیم شود که اختلاف استعدادها، اختلاف حوصله‌ها و سلیقه‌ها مانع ادامه تحصیل و کار در صنعت و تولید نشوند و هر کس بتواند مطابق با امکانات خود، مسیر مورد نظرش را انتخاب کند.
۱۱. از تحمیل برنامه‌های کلیشه‌ای یکنواخت به دانشکده‌های فنی و مهندسی و انستیتوهای تکنولوژی احتراز گردد و با مشخص کردن آرایه کلی برنامه و آستانه حداقل کیفیت، به هر دانشکده آزادی عمل داده شود که متناسب با نیازهای منطقه، ترکیب هیئت علمی و توان پژوهشی خود، برنامه‌هایش را در هماهنگی با آرایه کلی تنظیم و تلاش کند که طی مسابقه‌ای سازنده و شرافتمندانه جایگاه خود را نسبت به دانشکده‌ها و مؤسسات مشابه اعتلا بخشد.
۱۲. دانشگاهها از حالت محیطهای بسته و جدا از صنعت، تولید و نیازهای کشور خارج شوند و در خدمت سازندگی کشور قرار گیرند. برای تأمین این منظور، به عنوان اولین قدم در کوتاه مدت، قید «تمام وقت» بودن مدرسان از میان برداشته شود، اعضای هیئت علمی از شمول قانون منع مداخله

خارج کردند و بتوانند مدیریت مؤسسات مهندسی بخش خصوصی را به عهده بگیرند. حضور دانشگاهیان در مدیریت این مؤسسات، یکی از مؤثرترین راههای ارتباط دانشگاه با صنعت است. در دراز مدت، انستیتوهای تخصصی در جنب دانشکده‌های فنی و مهندسی ایجاد گردد و تهیه بخشی از طرحهای تولیدی، صنعتی، عمرانی و خدماتی به این انستیتوها سپرده شود و به این ترتیب، در عمل امکان اشتغال تمام وقت اعضای هیئت علمی دانشکده‌ها و مؤسسات آموزش عالی فراهم گردد.

۱۳. درهای دانشگاه به روی برجستگان صنعت گشوده شود و از آنها دعوت به عمل آید که خواه از طریق تدریس محدود در کلاسهای تخصصی و خواه از طریق کنفرانسها و سمینارها، دانسته‌های خود را به دانشجویان جوان بیاموزند.

۱۴. در نهایت، آموزش عمومی و آموزش فنی و مهندسی، مطابق نمودار ارائه شده سازماندهی شوند. ۱۵. در برنامه‌های آموزش عمومی و آموزش عالی، در تمام مراحل به‌طور اعم، ترویج فرهنگ آموزش مادام‌العمر و خودآموزی با استفاده از ابزار نو و روشهای پیشتاز آموزش، گنجانده شود و از طریق ایجاد امکان دستیابی سهل به اسباب خودآموزی، بویژه کتاب و ارتباط با شبکه‌های اطلاعاتی جهانی، زمینه عینی برای این نوع آموزش فراهم آید.

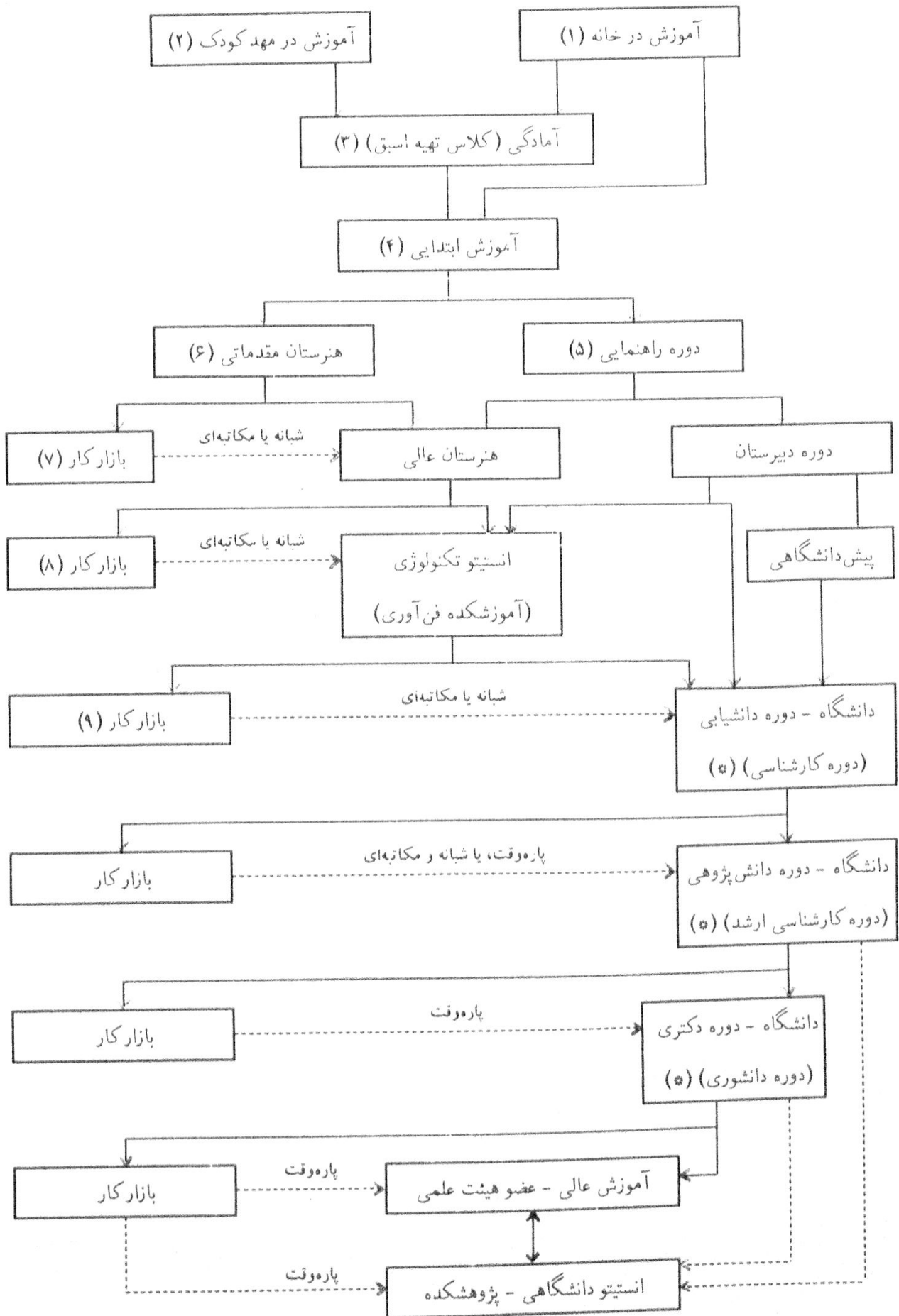
شایان ذکر است که این راه‌حلها وقتی گرهگشا خواهند بود که آهنگ رشد جمعیت به حد کشورهای توسعه یافته صنعتی، یعنی کمتر از یک درصد کاهش یابد و گرنه به دلیل افزایش تصاعدی همه نیازها با افزایش بی‌قاعده جمعیت، از جمله نیازهای آموزشی، همه تلاشهای نتیجه خواهد ماند.

## مراجع

۱. آرشیو مکاتبات و یادداشتهای شخصی طی بیش از چهل سال حضور، تحصیل و تدریس در دانشکده فنی دانشگاه تهران از سال ۱۳۳۴ تا کنون، دو سال تدریس در دانشکده فنی دانشگاه تبریز و پلی تکنیک تهران طی سالهای ۱۳۴۶ تا ۱۳۴۸ و تدریس در بیش از بیست و پنج دوره بازآموزی مهندسان شاغل.
۲. یادداشتهای باقی مانده از سه سال تحصیل و پژوهش در انستیتوی پژوهشهای کاربردی بتن آرمه (IRABA) در کشور فرانسه از سال ۱۹۶۲ تا ۱۹۶۵.
۳. تجارب بیش از سی سال فعالیت به عنوان طراح و ناظر عالی ساختمانهای صنعتی و کارشناس بهسازی

ساختمانهای آسیب دیده.

۴. در مورد پژوهش، در شماره ۱۳ مجله نگاه نو، مقاله‌ای تحت عنوان «پژوهش و موانع و آفات کار پژوهشی» از اینجانب چاپ شده است که طی آن نظرها را بیشتر توضیح داده‌ام.



نمودار مراحل آموزش عمومی و آموزش فنی و مهندسی از خانه تا پژوهشکده



۱. فراگیر و متناسب با فرهنگ خانواده است که خود تابع فرهنگ عمومی جامعه می‌باشد. پس در قدم اول باید برای اعتلای فرهنگ عمومی جامعه کوشید.
  ۲. در حال حاضر اختیاری و غیرفراگیر و اغلب تجارتمندی است.
  ۳. در وضع موجود، اختیاری، غیرفراگیر، پرهزینه و اغلب کم‌بازده می‌باشد. اصلح است اجباری و فراگیر باشد و در اعتلای کیفیت آن بکوشیم.
  ۴. مطابق قانون اساسی، همگانی و اجباری است ولی در حال حاضر در همه جا همسطح و همسنگ نیست.
  ۵. گرچه مطابق قانون اساسی، همگانی و اجباری است ولی علاوه بر همسطح نبودن، عده‌ای به دلیل عدم استطاعت مالی از آن چشم می‌پوشند و به طور غیرقانونی وارد بازار کار می‌شوند.
  ۶. گرچه مطابق قانون اساسی، همگانی و اجباری است ولی به دلیل نیاز مالی، عده‌ای از این مرحله چشم‌پوشیده و به طور غیرقانونی وارد بازار کار می‌شوند و تن به بهره‌کشی می‌دهند.
  ۷. از این مرحله به بعد آموزش اختیاری است ولی در حال حاضر معمولاً کسی که از چرخه آموزش خارج شود، به دلیل مشکلات مالی کمتر به مدار باز می‌گردد ولی بازگشت میسر است. گسترش آموزش شبانه یا مکاتبه‌ای، بازگشت را تسهیل می‌کند.
  ۸. از این مرحله به بعد موانع ادامه آموزش بسیارند، در وضع فعلی، معمولاً درصدی در چرخه آموزش مانده و مابقی خارج می‌شوند و بازگشت عملاً، مگر به طور استثنایی، میسر نیست. تأمین و گسترش امکان آموزش شبانه یا مکاتبه‌ای، بازگشت را میسر خواهد کرد.
  ۹. روش پیشنهادی، تأمین کادر میانی واسط بین مهندسان و نیروی کار را تسهیل و تسریع خواهد کرد.
- (\*) الف. روش پیشنهادی اجازه خواهد داد که دانشکده‌های فنی و مهندسی از حالت محیطی بسته خارج شده و با صنعت و بازار کار، ارتباط دایر نمایند.
- ب. فراگیر شدن این ارتباط مستلزم برداشتن قید تمام‌وقت، خارج کردن دانشگاهیان از حیطه شمول قانون منع مداخله و مشارکت دادن آنها در مدیریت شرکتهای خدمات مهندسی، اعم از مشاوره با پیمانکاری است که به ایجاد ارتباطی همه‌جانبه بین دانشکده‌های فنی و مهندسی و صنعت و بازار کار، منجر خواهد گردید.
- ج. "کارشناسی" و "کارشناسی ارشد" مقام و منزلتهایی می‌باشند که به طور معمول در رده‌بندی متخصصان در مرحله عمل و تجربه‌اندوزی مصداق پیدا می‌کنند. در مرحله آموزش و دانش‌اندوزی اصلح است به جای این دو اصطلاح دو اصطلاح "دانشیابی" و "دانش‌پژوهی" را به کار ببریم. همچنین به جای واژه خارجی "دکتری" می‌توان گفت "دانشوری".

(تاریخ دریافت مقاله: ۷۸/۴/۱۴)