

## آموزش در جهان صنعتی

غلامحسین دانشی

دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی شریف

**چکیده:** حجم مطالب آموختنی همگام با پیشرفت علم و فناوری افزایش می‌یابد و آموزش موضوعات جدید چالشی جدی برای مسئولان آموزش کشور است. افزایش مدت آموزش در مدارس و دانشگاه‌ها و ایجاد دوره‌های عالی‌تر برای تدریس مطالب جدید توجه اقتصادی ندارد. هر چه مدت آموزش در مدرسه و دانشگاه بیشتر شود، مدت کار و سازندگی کمتر و به تبع آن بازدهی اقتصادی فردی و اجتماعی نیز کمتر می‌شود. بهترین چاره برای خروج از این وضعیت واگذاری قسمتی از وظایف آموزشی، به خصوص آموزش فناوری‌ها، به صنایع و مؤسسات غیر دانشگاهی است. آموزش حرفه‌ای باید همزمان با کار کردن باشد و به مؤسسه‌ای که مستقیماً از آن بهره می‌گیرند، واگذار شود. در این مقاله اهداف دوره‌های آموزشی و مدت و ظرفیت آنها بررسی شده است.

**واژه‌های کلیدی:** آموزش، اقتصاد، اهداف آموزش، مدت آموزش، دانشگاه و صنعت.

### ۱. مقدمه

آموزش و استفاده از تجربه‌های دیگران یکی از مشخصه‌های اصلی انسان و وجه تمایز او از حیوانات است. اینکه آموزش به شکل کنونی از چه تاریخی مرسوم شده است به درستی مشخص نیست، ولی نوشته‌های تاریخی نشان می‌دهند که مدرسه و آموزش در مدرسه سابقه‌ای چند هزار ساله دارد. هرودت [ ۱ ] در کتاب "تواریخ" در زمینه تعلیم و تربیت در ایران باستان نوشته است:

"دوره تحصیل پسران بین سنین ۵ تا ۲۰ سالگی است. آنها فقط در باره سه موضوع آموزش می‌بینند، سواری، استفاده از کمان و بیان حقیقت".

هرودت در قسمت دیگری از کتاب خود به ریزش سقف مدرسه‌ای در یونان اشاره کرده است که در آن ۱۲۰ محصل به تحصیل اشتغال داشتند. تعداد محصلان کلاس نشان‌دهنده اهمیت آموزش در گذشته است.

"سقف مدرسه بر سر بچه‌هایی که به آموزش حروف مشغول بودند فرو ریخت و از یکصد و بیست بچه حاضر در کلاس فقط یک نفر موفق به فرار شد".

حمداء... مستوفی در کتاب "نزهة القلوب" [۲] تعداد مدارس شهر هرات را در سال ۴۰۰ هجری<sup>۱</sup> در حدود ۳۵۰ ذکر کرده است. ناصر خسرو در دیوان اشعار [۳] خود در خصوص اهمیت آموزش چنین آورده است.

از غم مزد سر ماه که آن یک درمست      کودک خویش به استاد و دبستان ندهی  
دین دبستان و امت کودکان نزد رسول      در دبستان امت ز ابتدا تا انتها

### تعاریف

**علم:** آگاهی از قوانین حاکم بر مسائل عقلانی، ریاضی و پدیده‌های طبیعی علم نامیده می‌شود.

**فناوری:** راه‌های عملی اجرای امور فناوری نامیده می‌شود. فناوری می‌تواند بر پایه

اصول علمی استوار یا از آن مستقل باشد.

علوم محض به علمی اطلاق می‌شود که در آنها فرضیات، نه از طریق آزمایش، بلکه از طریق تفکر و تصور حاصل می‌شوند. دانشمندان در این زمینه نیز فرضیات خود را بر مبنای اصول منطقی و با توجه به شناخت و باورهای خود از جهان هستی استوار می‌کنند.

با توجه به تعریف علم؛ یعنی شناخت قوانین حاکم بر موضوعات ریاضی و طبیعی و انسانی مسلم است که تمام علوم بر مبنای شناخت طبیعت استوار هستند و همگی جنبه عملی دارند. خیالبافی در دنیای موهومات علم نامیده نمی‌شود.

پرفسور برنال<sup>۱</sup> [۴] علم و فناوری را از یک جنس دانسته و تعریف مشترک زیر را برای آنها پیشنهاد کرده است:

"علوم و فناوری عبارت‌اند از: درک، روش یا مجموعه‌ای از اطلاعات سنتی<sup>۲</sup> که در حفظ و توسعه تولید نقش مهمی داشته یا بر باورهای جهانی انسان مؤثر باشند."

در گذشته‌ای نه چندان دور علم در دانشگاه و فناوری در صنعت مطالعه می‌شد. استادان مسائل علمی و مهندسان فناوری‌ها را دنبال می‌کردند<sup>۳</sup>. به مرور زمان و با افزایش نقش علم در توسعه فناوری‌های جدید دانشگاه‌ها نیز به مطالعه فناوری‌های نو مشغول شدند. امروزه، مرز مشخص و واضحی بین علم و فناوری وجود ندارد. مهندسان برای تولید فناوری به علم متوسل می‌شوند و استادان برای اثبات یافته‌های خود از فناوری کمک می‌گیرند.

## ۲. آموزش از دیدگاه اقتصادی

دوره زندگی انسان به سه دوره کودکی و تحصیل در مدرسه، کار و سازندگی و پیری و بازنشستگی تقسیم می‌شود. به طور کلی، انسان در دوران کودکی و تحصیل در مدرسه و

---

1 . J.D.Bernal

2 .Cumulative Tradition of Knowledge

۳ . در انگلستان دانشگاه‌های سنتی آکسفورد و کمبریج بر تدریس علوم نظری و دانشگاه‌های به اصطلاح آجر قرمز بر تدریس علوم مهندسی و فناوری‌ها تأکید دارند.

بازنشستگی مصرف کننده و در دوره میانی سازنده و مولد ثروت است. نسبت زمانی بین دوران تولید و مصرف نقش تعیین کننده‌ای در آسایش و موفقیت در زندگی دارد. اگر مدت دوره های تولید و مصرف مساوی باشند، باید در دوره سازندگی دو برابر نیاز تولید کرد تا هزینه‌های دوره‌های مصرف جبران شود. هرچه مدت دوره‌های مدرسه و بازنشستگی بیشتر شود، مدت دوره سازندگی کوتاه‌تر می‌شود و رفاه و آسایش نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد. از دیدگاه دیگر می‌توان گفت که نیروهای سازنده جامعه باید علاوه بر پرداخت هزینه‌های خود بار هزینه‌های نیروهای غیر سازنده را نیز تحمل کنند و رفاه جامعه به نسبت بین افراد مولد و غیر مولد بستگی دارد. این موضوع اخیراً در کشورهای صنعتی حاد شده است و دولتمردان از روی ناچاری سن بازنشستگی را افزایش داده‌اند.

دوران تحصیل در مدرسه قسمت مهم و ضروری دوران غیر سازنده را تشکیل می‌دهد. در این دوران دانش آموز در خصوص چگونگی ادای وظایف اجتماعی و شغلی آینده خود تعلیم می‌بیند تا در موقع لزوم وظایف محول شده را بهتر و مؤثرتر انجام دهد. بازدهی در این دوره نقش تعیین کننده‌ای در میزان رفاه اجتماعی دارد. کوتاه بودن دوره آموزش در مدرسه باعث ناکارآمدی در دوره سازندگی و طولانی شدن آن باعث مصرف بیهوده و بدون بازده سرمایه می‌شود. مدت آموزش باید بر حسب نیاز و رفاه کلی جامعه تعیین شود. در ایران کارمندان پس از سی سال کار بازنشسته می‌شوند. سن متوسط نیز در حدود ۷۰ سال برآورد می‌شود. بنابراین، هر ایرانی ۳۰ سال سازنده و ۴۰ سال مصرف کننده است. جوانانی که پس از دوره متوسطه وارد بازار کار می‌شوند اغلب در سن پنج‌سالگی بازنشسته می‌شوند. این جوانان در دوران کار نیز به دلیل نداشتن آموزش کافی بازده خوبی ندارند.

### ۳. آموزش در مدرسه و دانشگاه

آموزش در مدرسه و دانشگاه بیش از آنکه هدف باشد وسیله است. آموختن حروف الفبا در دوره ابتدایی مطالعه گنجینه‌های کتاب و یادگیری آنچه را در آنها نوشته شده است،

امکانپذیر می‌کند. آموزش عکاسی و فیلمبرداری در دبیرستان هنرآموز را برای درک مسائل هنری آماده می‌کند و راه را برای یادگیری بعدی او در طول زندگی حرفه‌ای هموار می‌سازد. جوشکار در هنرستان اصول جوشکاری را فرا می‌گیرد و با کسب مهارت و تجربه در صنعت به کمال می‌رسد. مهندس نیز اصول طراحی را در دانشگاه فرا می‌گیرد و با اعمال آن در طول زندگی حرفه‌ای و کسب تجربه در رشته مورد نظر متخصص می‌شود.

پیشرفت علم ایجاب می‌کند که هر نسل از نسل قبلی خود عالم‌تر باشد. طبق این اصل، علم دانشجویان پس از گذشت زمان و هنگام رسیدن به مقام استادی از علم استادی که آنها را با آن علم آشنا کرده‌است، بیشتر می‌شود. این یک اصل تغییر ناپذیر است و پیشرفت بشری به آن وابسته است. اگر علم دانشجو از علم استاد کمتر باشد، دنیا به عقب خواهد رفت. ولی چون دنیا همواره به پیش می‌رود، علم دانشجو پس از مدتی و در زمانی که به مقام استادی رسید، از علم استاد پیشین بیشتر است. بهترین دانشجو کسی است که اهدافی بالاتر از علم معلم داشته باشد. اضافه علم دانشجو در اثر مطالعه فردی در خارج از دانشگاه و تحقیق به دست می‌آید.

آموزش از مدرسه شروع می‌شود، ولی در آنجا تمام نمی‌شود. دانش‌آموزان و دانشجویان در دوران تحصیل کلاسیک اصول علمی را فرا می‌گیرند و سپس، همزمان با کار کردن و کسب تجربه از طریق خودآموزی و مطالعه انفرادی با آخرین پیشرفت‌های علمی و فناوری زمان خود آشنا می‌شوند. نقش آموزش فردی و تحقیق در پیشرفت جامعه انکارناپذیر است. ایجاد شرایط لازم برای آموزش فردی در کلیه سطوح جزو وظایف اصلی دولت و مدیریت آموزش جامعه است. مدارس، دبیرستان‌ها و دانشگاه‌ها باید علوم اساسی را تعلیم دهند و شرایط آموزش انفرادی بعدی را برای دانشجویان فراهم آورند؛ پرداختن به جزئیات آنها را از وظایف اصلی دور می‌کند.

متخصصان روش یادگیری را به دو دسته مفعولی و فاعلی تقسیم می‌کنند و می‌گویند که یادگیری مؤثر از نوع فاعلی است. در یادگیری مفعولی دانش‌آموز در کلاس درس

حاضر می‌شود، به حرف معلم گوش می‌دهد و بدون داشتن سؤال قبلی پاسخ سؤالات موهومی را که معلم مطرح می‌کند، فرا می‌گیرد. در یادگیری فاعلی دانش آموز برای پیدا کردن راه حل مشکل خود به جستجو می‌پردازد. مطالعه لغتنامه یادگیری مفعولی و جستجوی معنی لغت خاص در لغتنامه یادگیری فاعلی است. آموزش فناوری‌ها و مهارت‌ها در کلاس درس از نوع مفعولی است. دانش آموز فناوری را می‌آموزد، با اصول آن آشنا می‌شود، ولی چون تجربه نمی‌کند، مزایا و معایب آن را نمی‌شناسد و در آن مهارت پیدا نمی‌کند. آشنایی مهندسان با راه حل‌های علمی مسائل صنعتی در زمان کار و در اثر بر خورد با مشکلات یادگیری فاعلی است و بهترین نوع آموزش محسوب می‌شود.

#### اهداف دوره‌های آموزشی

نیروهای کار جامعه به چهار گروه کارگران، سرکارگران، مدیران و رهبران طبقه‌بندی می‌شوند. از آنجا که آموزش افراد شاغل در هر گروه با توجه به نیازهای آن گروه تعیین می‌شود، دوره‌های تحصیلی نیز به چهار دوره ابتدایی، متوسطه، کارشناسی و عالی تقسیم می‌شوند.

**دوره ابتدایی دوره آموزش قراردادهاست.** دانش آموزان در این دوره خواندن و نوشتن و طرز استفاده از کتاب‌های ساده را می‌آموزند و با محیط زندگی آشنا می‌شوند و قوانین اجتماعی، بهداشتی، ایمنی و مالی را در حداقل ممکن و لازم برای زندگی اجتماعی فرا می‌گیرند و جواز زندگی در جامعه امروزی را کسب می‌کنند. دلیل اجباری بودن آموزش دوره ابتدایی نیز همین است. فارغ‌التحصیلان این دوره معمولاً ساده‌ترین کارها را در جامعه انجام می‌دهند و تفکر و مهارت جزو قابلیت‌های ضروری آنها نیست.

**دوره متوسطه دوره کسب مهارت‌هاست.** در این دوره دانش آموزان برای کار در حرفه‌ای مشخص آموزش می‌بینند. با مدارهای الکتریکی آشنا می‌شوند. اصول حسابداری را می‌آموزند. برای کار در آزمایشگاه‌های فیزیک و شیمی تعلیم می‌بینند، با نظریات و محاسبات مربوط به حرفه خود آشنا می‌شوند و می‌توانند پس از فراغت از تحصیل کار فنی

مشخصی را در جامعه انجام دهند و مفید باشند.

**دوره کاردانی دوره آموزش تخصص‌های عملی جهت‌دار است.** فارغ‌التحصیلان این دوره مسائل مربوط به تخصص مورد نظر را عمیقاً فرا می‌گیرند و می‌توانند در باره مسائل روزمره حرفه خود تصمیم بگیرند و تعدادی از کارگران یا کارمندان جزء را رهبری کنند. فرق بین فارغ‌التحصیلان دوره‌های کاردانی و کارشناسی در نقش آنها در مدیریت است. فارغ‌التحصیلان دوره کاردانی مدیریت روزمره و اجرایی دارند و فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی مدیریت برنامه‌ریزی و بلند مدت را بر عهده دارند.

**دوره کارشناسی دوره آموزش تخصص‌های علمی، طراحی، برنامه‌ریزی و مدیریت است.** فارغ‌التحصیلان این دوره به دلیل داشتن سطح علمی و تخصصی بالاتر، مدیریت و برنامه‌ریزی‌های بلند مدت واحدها را بر عهده می‌گیرند و در خصوص مسیر حرکت تصمیم‌گیری می‌کنند. برنامه‌ریزی، محاسبه و تصمیم‌گیری‌های کلیدی جزو وظایف فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی است. اگر تصمیمات و برنامه به مؤسسه داده شود و مؤسسه استقلال تصمیم‌گیری نداشته باشد، فارغ‌التحصیلان دوره کاردانی نیز می‌توانند مؤسسه را هدایت کنند.

**دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری دوره‌های تربیت محققان و مدیران جامعه است.** هدف از ارائه این دوره‌ها تربیت محقق و مدیر برای رهبری، تصمیم‌گیری و حل مسائل جدید است. فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی مسائل مشابه را با استفاده از راه‌حل‌های موجود حل می‌کنند، ولی فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری باید برای مسائل جدید که مشابهی ندارند، راه حل ارائه دهند. راهبری و مدیریت توسعه و تحقیق در هر مؤسسه‌ای جزو وظایف کارشناسان ارشد و دکترهاست.

احراز شرایط در این طبقه‌بندی‌ها به گذراندن دوره خاص در مدرسه و دانشگاه تعلق ندارد. کارگران می‌توانند در ضمن کار و با کسب علم و تجربه مورد نیاز به مقام

سرکارگری و حتی مدیریت ارتقا یابند. کارشناسان یا حتی سرکارگران می‌توانند با آموزش و تجربه فردی در نقش مدیر ظاهر شوند و امر تحقیق و توسعه را سرپرستی کنند. تفاوت در مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد در حدود ۴۰ واحد [معادل تقریباً ۱۴ درس] و برای تخصص خاص در حدود ۶ واحد و یک پروژه عملی است که اغلب با مطالعه یک یا چند کتاب تخصصی حاصل می‌شود.

#### ۴. ظرفیت دوره‌های آموزشی

در بسیاری از کشورهای جهان شرکت در دوره ابتدایی و سه سال اول دوره متوسطه (راهنمایی) اجباری است. ظرفیت این دوره‌ها بر حسب جمعیت نسل جوان و تعداد داوطلبان تعیین می‌شود. جوانانی که به تحصیل علاقه ندارند، پس از پایان دوره تحصیلات اجباری و معمولاً در سن شانزده سالگی وارد بازار کار می‌شوند و بقیه به تحصیل ادامه می‌دهند. دیپلم متوسطه پایان یک دوره آموزشی کامل است و فارغ‌التحصیلان آن در طبقه و گروه خاصی به کار گمارده می‌شوند. با توجه به اجباری بودن تحصیلات در دوره‌های ابتدایی و راهنمایی، ظرفیت مدارس در این دوره‌ها بر طبق تعداد داوطلبان تعیین می‌شود و هیچ‌گونه محدودیتی در خصوص تعداد دانش‌آموزان و مکان‌های آموزشی وجود ندارد. ظرفیت دانشگاه‌ها با توجه به نیازهای آتی دولت و جامعه به کارمند، معلم، حقوقدان، پزشک، مهندس و غیره تعیین می‌شود. از آنجا که در ساختارهای اداری در مؤسسات نسبت بین تعداد مدیران، کارمندان و کارگران معین است، نسبت بین تعداد کارداندان، کارشناسان، کارشناسان ارشد و دکترهای مورد نیاز نیز به دست می‌آید. این نسبت در جامعه صنعتی امروز در حدود ۱۰-۸ است؛ یعنی در ازای هر ۱۰-۸ نفر دیپلمه به یک نفر کارشناس و در ازای هر ۱۰-۸ کارشناس به یک نفر کارشناس ارشد و در ازای هر ۱۰-۸ کارشناس ارشد به یک نفر دکتر یا معادل آن نیاز است. بدین ترتیب، در ازای چهارصد



هزار فارغ‌التحصیل دبیرستانی باید در حدود ۵۰۰۰۰-۴۰۰۰۰ نفر در دوره کارشناسی<sup>۱</sup>، ۵۰۰۰-۴۰۰۰ نفر در دوره کارشناسی ارشد و ۵۰۰-۴۰۰ نفر در دوره دکتری تعلیم ببینند.<sup>۲</sup> تربیت بیش از حد دانشجو در رشته‌های عالی و عدم رعایت نسبت یاد شده به مصداق ضرب‌المثل "سردار زیاد، جنگجو هیچ" باعث از بین رفتن تعادل و اتلاف سرمایه و منابع ملی می‌شود. در کشور هندوستان که تعداد فارغ‌التحصیلان دوره‌های عالی بیش از نیاز کشور است، فارغ‌التحصیلان هنگام استخدام مدرک تحصیلی خود را کمتر از آن چیزی که کسب کرده‌اند اعلام می‌کنند.

ظرفیت دانشگاه‌ها باید محدود باشد<sup>۳</sup>؛ فقط تعداد اندکی از فارغ‌التحصیلان دبیرستان‌ها می‌توانند در دانشگاه ادامه تحصیل دهند. در حال حاضر، تب دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری جامعه علمی ایران را فرا گرفته است. در بسیاری از دانشگاه‌ها تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد از تعداد دانشجویان دوره‌های کارشناسی بیشتر است. از نظر آماری و قابلیت‌های علمی نیز تمام دانشجویان دوره‌های کارشناسی صلاحیت ورود به دوره بالاتر را ندارند. افراد با هوش و نخبه باید برای ادامه تحصیل انتخاب شوند. پذیرش بی رویه دانشجو در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری نه تنها مفید نیست، بلکه به دلیل عدم نیاز در ساختار اداری و اجتماعی یک نوع اتلاف انرژی محسوب می‌شود و زیان آور است. ضرب‌المثلی یونانی به نقل از افلاطون می‌گوید: "کسانی که در دوران جوانی به مدرسه می‌روند به خود آسیب می‌رسانند و کسانی که در پیری به مدرسه می‌روند نه تنها به خود

---

۱. بجز کشورهای آمریکا و کانادا که این نسبت به دلیل وجود تعداد زیاد کالج‌های کاردانی در حدود ۳۰ است، در اغلب کشورهای اروپایی این نسبت بین ۱۲-۸ است.

۲. از آنجا که کلیه علوم بر پایه علوم نظری استوار هستند و تعداد داوطلبان قابل و شایق برای آموزش و کار در علوم نظری نیز بسیار اندک است، لذا در مورد دانشجویان لایق و علاقه‌مند به علوم نظری نباید محدودیت قایل شد.

۳. آموزش به عنوان مشغولیتی فردی بسیار پسندیده است. اگر مردم می‌توانند از مال خود در جهت رفاه و تفریح استفاده کنند، باید بتوانند از آن در راه آموزش نیز استفاده کنند.

آسیب می‌رسانند، بلکه جامعه را نیز متضرر می‌کنند.<sup>۱</sup>

مدرک گرایی یکی از عوامل هجوم بی رویه جوانان به دانشگاه‌ها و اشغال ظرفیت‌های آموزشی است. تفاوت شدید بین درآمدهای فارغ‌التحصیلان مقاطع دبیرستان، کاردانی و کارشناسی عامل مهمی در ایجاد فرهنگ مدرک گرایی است و خانواده‌ها را در جهت کسب مدارک دانشگاهی، آن هم به هر قیمتی که باشد، سوق می‌دهد. فرهنگ‌سازی به منظور ارضای روحی و مالی مردم یکی از راه‌های مبارزه با این پدیده است. ایجاد شرایط ارتقا و پیشرفت از طریق تشویق مطالعات انفرادی در حین کار و دوری جستن از مدرک گرایی در ساختارهای اداری از عوامل مهم مبارزه با این پدیده است و باید در مؤسسات به شدت تشویق شود. اگر کارمندان اطمینان حاصل کنند که با مطالعه و نوآوری نیز می‌توانند به درجات بالاتر اداری ارتقا یابند، نه تنها با دلگرمی بیشتری به کار می‌پردازند، بلکه تب مدرک گرایی نیز آرام می‌شود و به ایجاد ظرفیت‌های زیاد در دانشگاه‌ها نیازی نخواهد بود.

هزینه تحصیل دانشجویانی که ترک وطن می‌کنند، تعدادی از دانشجویان دختر که بعداً به خانه‌داری مشغول می‌شوند، بازدهی ندارد. ضایعات و تلفات همواره وجود دارند و به شرطی که در حد منطقی باشند، اجتناب‌ناپذیر هستند و هزینه آنها جزو هزینه‌های تولید است و باید پذیرفته شوند. ولی چنانچه از حد متعارف بیشتر باشند، سوء مدیریت تلقی می‌شود و باید در خصوص کاهش آنها اقدام شود.

## ۵. مدت دوره‌های آموزشی

حجم مطالب آموختنی همگام با پیشرفت علم زیاد می‌شود. علم بشر دوران کشاورزی برای زندگی در عصر صنعت کافی نیست. اطلاعات علمی و مهارت‌های فنی لازم برای

---

۱. به گفته رسانه‌های جمعی در سال ۲۰۰۶ میلادی، در حدود ۱۵۰۰۰۰ دانشجوی مادام‌العمر در دانشگاه‌های یونان وجود دارند. تصمیم دولت مبنی بر محدودیت مدت دوره‌های آموزشی باعث ایجاد ناآرامی‌های دانشجویی شده است.

زندگی در قرن بیست و یکم فراتر از مقادیر آنها در قرن بیستم است و دانش‌آموزان قرن بیست و یکم باید حجم بیشتری از علوم را بیاموزند. مدت دوره‌های آموزشی را نمی‌توان به موازات افزایش حجم مطالب علمی زیاد کرد. تأسیس دوره‌های عالی‌تر در دانشگاه‌ها برای آموزش مطالب جدید راه حل ضعیفی است و باعث افزایش مدت آموزش می‌شود و تعادل بین دوران سازندگی و مصرف را از بین می‌برد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که جوانان مطالب علمی و ریاضی را بهتر و سریع‌تر از افراد مسن فرا می‌گیرند و برای پذیرش مطالب جدید و فناوری‌های نو مستعدتر هستند و به سادگی می‌توان اصول علمی مطالب جدید را در برنامه‌های درسی دوره‌های ابتدایی، راهنمایی، متوسطه و کارشناسی وارد ساخت.

دانشمندان و فیلسوفان نیمه اول قرن بیستم می‌گفتند که ساکنان آینده کره زمین باید ابر انسان‌هایی با قابلیت‌های ویژه باشند تا بتوانند اطلاعات علمی و مهارت‌های وسیع لازم برای زندگی را از طریق مدرسه و آموزش مجازی، آموزش ضمن کار و از طریق رسانه‌های گروهی کسب کنند. استفاده از واژه ابر انسان برای بیان ویژگی‌های انسان قرن بیست و یکم صحیح به نظر نمی‌رسد. دانشمندان می‌گویند که ظرفیت مغز انسان هزاران بار از نیازهای او در قرن حاضر و قرون آتی بیشتر است و انسان تاکنون هرگز از قابلیت‌های مغز خود به طور کامل استفاده نکرده است.

تجربه‌های ارزنده بشر در آموزش دوره‌های ابتدایی و متوسطه نشان می‌دهند که این دوره‌ها در شکل فعلی آنها مفید و با ارزش هستند و به ایجاد تغییرات اساسی نیازی نیست. هدف‌های آموزش‌های دوره‌های ابتدایی، راهنمایی و متوسطه ثابت است. آموزش خواندن و نوشتن، حساب و اصول بهداشت و قوانین طبیعی و اجتماعی و کسب مهارت‌های عملی و غیره در طول زمان تغییر چندانی ندارند. تغییرات در مطالب درسی در این دوره‌ها بر حسب نیاز و به طور تدریجی انجام می‌شود. اینکه عناوین و محتوای دروس چیست یا اینکه آموزش به کمک فیلم انجام شود یا کامپیوتر یا گچ و تخته سیاه، موضوعی ثانویه است. هدف آموزش است و این کار باید در کوتاه‌ترین مدت و از آسان‌ترین مسیر انجام

شود.

افزایش مدت آموزش در مدرسه و دانشگاه برای یادگیری علوم جدید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست و توصیه نمی شود. تنها راه حل منطقی آموزش در خارج از دانشگاه و بعد از اتمام دوره‌های تحصیلات کلاسیک است. دانشگاه‌ها، همان‌طور که از نامشان پیداست، باید محل آموزش دانش باشند و آموزش‌های تخصصی باید پس از فراغت از تحصیل و همزمان با کار و در محل کار انجام شوند. مدارس و دانشگاه‌ها باید زمینه‌های فکری، علوم پایه و تئوری‌های حاکم بر علوم و فناوری‌ها را آموزش دهند و جزئیات بر حسب مورد و نوع کار بعداً و همزمان با کار کردن آموخته شوند. همان‌طور که پیامبر اسلام فرمود "ز گهواره تا گور دانش بجوی"، آموزش به دوره سنی خاصی تعلق ندارد و باید همزمان با تولید علم و در تمام طول عمر صورت گیرد.

در عصر صنعت نقش صنایع و مؤسسات غیر دانشگاهی در آموزش فناوری‌ها به طور روزافزونی بیشتر می‌شود و این مؤسسات باید قسمتی از بار آموزش فناوری‌ها را بر عهده گیرند. آموزش فناوری‌های اختصاصی در دانشگاه‌ها اتلاف هزینه [به خصوص برای آن دسته از دانشجویانی که در زمینه مورد نظر کار نمی‌کنند] محسوب می‌شود.

مدت دوره‌های آموزشی باید تا حد ممکن کوتاه باشد. طول مدت آموزش در دوره‌های ابتدایی و متوسطه و کارشناسی منطقی است و صحت آن در طول تاریخ تأیید شده است و در حال حاضر نیز در تمام کشورهای جهان با تغییراتی اندک اجرا می‌شود. طول مدت آموزش در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری نیز در اکثر کشورهای جهان به ترتیب در حدود ۱/۵ و سه سال است. به طوری که جوانان در حدود بیست و شش سالگی؛ یعنی ده سال پس از پایان دوره تحصیلات اجباری فارغ‌التحصیل می‌شوند و کار سازنده را شروع می‌کنند.

دوره‌های کاردانی با هدف تربیت مهندسان کارگاه تأسیس می‌شوند. فارغ‌التحصیلان این دوره‌ها نقش واسطه بین مهندسان طراح و سرکارگران و اجرای طرح‌های مهندسی را بر عهده دارند. مدت دوره‌های کاردانی باید حداکثر ۲ سال باشد.

آموزش مداوم امری انفرادی و شخصی است. متخصصان پایه های بالاتر نقش راهنما را بر عهده می گیرند و دانش آموزان را در مسیر صحیح راهنمایی می کنند. آموزش های تخصصی کارگران بر حسب نیاز در مؤسسات یا در خارج از آنها بر عهده سرکارگران و مهندسان است. شرکت در دوره های باز آموزی باید رواج یابد و قسمت مهمی از آموزش را تشکیل دهد.

## ۶. همکاری دانشگاه، دولت و مؤسسات مستقل

در دنیای پر شتاب فعلی که تولید علم و فناوری با سرعت زیادی در جریان است، آموزش و تحقیق به هم وابسته اند و به طور همزمان انجام می شوند. تحقیقات، که در گذشته به طور عمده در دانشگاه ها انجام می شد، اکنون در مؤسسات تحقیقاتی مستقل و مراکز صنعتی نیز گسترش یافته است. این مؤسسات آخرین یافته های خود را به دانش پژوهان آموزش می دهند و دانش پژوهان را برای ورود به پروژه های تحقیقاتی آماده می کنند. از آنجا که فراگیری و مطالعه لازمه تحقیق است، در این مؤسسات فراگیری و تحقیق در کنار هم انجام می شود. به این ترتیب، مؤسسات تحقیقاتی مستقل و غیر دانشگاهی نیز در امر آموزش شرکت دارند و قسمتی از بار آموزش را بر دوش می کشند. همکاری بین دانشگاه ها و مراکز آموزش مؤسسات تحقیقاتی و صنعتی کلید موفقیت آینده است.

انگیزه فروش محصول در این زمینه نقش مهمی دارد. بسیاری از شرکت های مهندسی به منظور تبلیغ و فروش محصول خود کلاس های آموزشی تشکیل می دهند و ضمن آشنا کردن دانشجویان با علوم مورد نیاز آنها را به خرید محصول خود نیز ترغیب می کنند.

گرچه در تعداد اندکی از کشورهای جهان آموزش به دانشگاه و تحقیق به مؤسسات تحقیقاتی محول شده است و این دو مستقل از یکدیگر فعالیت دارند، ولی این روند استثنا است و در اغلب کشورها آموزش و تحقیق در مجاورت هم انجام می شود. کارمندان تحقیقاتی در مؤسسات صنعتی و دانشجویان دوره های کارشناسی ارشد و دکتری در دانشگاه ها ضمن تحقیق و کارآموزی در امر تدریس نیز مشارکت می کنند و آخرین

یافته‌های خود را به دانشجویان جوان‌تر آموزش می‌دهند.

نقش دانشگاه‌ها در توسعه فناوری به میزان درگیری آنها در مسائل تحقیقاتی وابسته است. از آنجا که علم و فناوری به شدت به یکدیگر وابسته‌اند و هیچ یک از آنها نمی‌تواند به‌طور مستقل عمل کند، مدرسان دانشگاه‌ها و کارشناسان مؤسسات صنعتی، مالی و اقتصادی باید با ایجاد و تأسیس شرکت‌های تحقیق و توسعه نه تنها مشکلات فناوری خود را رفع کنند، بلکه نیروی متخصص لازم برای حرفه خویش را نیز تربیت کنند.

#### ۷. نقدی کوتاه بر نظام آموزش مهندسی فعلی ایران

یکی از کاستی‌های مهم نظام آموزش دانشگاهی فعلی ایران تخصصی بودن بیش از حد آن و نبودن ارتباط منطقی بین علوم مختلف است. برنامه آموزش حدود ۶۰ واحد عمومی، ۴۰ واحد دروس پایه مهندسی و ۴۰ واحد دروس تخصصی را شامل می‌شود. نگرش بیش از حد به آموزش‌های تخصصی باعث شده است که در بسیاری از رشته‌ها دروس پایه مهندسی و بین رشته‌ای حذف و به جای آنها دروس تخصصی تدریس شود. در نتیجه اجرای چنین سیاستی فارغ‌التحصیلان در شروع به کار نمی‌توانند در کارهای گروهی شرکت و در خصوص نظریات تخصص‌های دیگر اظهار نظر کنند. در دانشگاه‌های بزرگ دنیا قابلیت دانشجویان برای درک مسائل رشته‌ها و گرایش‌های دیگر به طور دایم ارزیابی می‌شود و چنانچه کمبودی مشاهده شود، برنامه‌های آموزشی بر طبق آن تصحیح می‌شود. برنامه‌های آموزشی باید به گونه‌ای تغییر یابند که نیازهای علمی فناوری‌های نو را ارضا کنند. رابطه بین دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و مؤسسات اقتصادی باید مجدداً و به‌طور دایم بررسی و ارزیابی شود و سهم هر یک در تربیت نیروهای متخصص مورد نیاز مشخص شود.

دوری جستن دانشگاه‌ها از آموزش‌های تخصصی صنعتی و تمرکز بر تدریس و تحقیق در علوم و فناوری‌های پایه در رفع این نقیصه بسیار مؤثر است. همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد، تحصیلات دانشگاهی وسیله است، نه هدف. دانشجویان باید با اصول علوم و

تخصص‌های مختلف آشنا شوند، ارتباط بین تخصص‌ها را درک کنند و برای شرکت در گروه‌های کاری و تحقیقاتی بزرگ آماده شوند. آموزش فناوری‌های کاربردی و تخصصی باید در حداقل مقدار ممکن باشد.

#### ۸. نتیجه‌گیری

الف. گرچه پیشرفت‌های علمی موجب افزایش مطالب آموختنی جدید به محتوای دروس شده است، ولی مطالعات نشان می‌دهند که با توجه به شرایط اقتصادی مدت دوره‌های آموزشی در تمام کشورهای جهان تقریباً ثابت و بدون تغییر مانده است و هیچ‌یک از کشورهای صنعتی جهان تدریس مطالب علمی جدید را به دوره‌های عالی‌تر منتقل نکرده‌اند.

ب. مدت دوره‌های آموزشی فعلی در ایران مناسب است و نباید زیاد شود.

ج. آموزش در دانشگاه‌ها باید جنبه علمی داشته باشد و دانشجویان را برای یادگیری مستقل پس از فراغت از تحصیل آماده کند.

د. آموزش فناوری‌های تخصصی در مؤسسات صنعتی و غیر دانشگاهی مؤثرتر است.

ه. تعداد دانشجویان در مقاطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری باید به تناسب نیاز کشور تعیین شود. در حال حاضر، تعداد دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری بسیار زیاد و با تعداد دانشجویان دوره‌های کارشناسی متناسب نیست.

## منابع

۱. حمدا... مستوفی، "نزهة القلوب"، به اهتمام گای لیسترانج، دنیای کتاب، تهران، ۱۳۶۲.
2. Herodotus, The Histories, Pelican Books, Ltd, Hammondsworth, Middlesex, England, p.368, 1954.
3. Moonman, E., editor, Science and Technology in Europe Penguin Books Ltd, Hammondsworth, Middlesex, England, 1968.
4. Bernal, J.D." Science in History, 3rd Edition, Watts, London, 1965.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۳/۱۰)