

## الزام‌های بینشی در سیاستگذاری کلان آموزش مهندسی

رضا منصوری

دانشگاه صنعتی شریف و رصدخانه ملی ایران

اسفند 1387

### چکیده

به آموزش از منظر سیاستگذاری علم و فناوری نگاه می‌کنم. پس دیدگاه خرد آموزش یک درس منظور من نیست، گرچه سیاستگذاری کلان آموزشی بر آموزش در سطح خرد تأثیر می‌گذارد. تاکنون ندیده‌ام ما ایرانیان در دوران نوین از این منظر به آموزش نگاه کرده باشیم. با چه هدفی آموزش می‌دهیم؟ از چه روش‌هایی استفاده می‌کنیم؟ چه تفاوتی اهداف و روش‌های ما با همانند آنها در کشورهای دیگر دارد؟ در آموزش خرد مهندسی از چه اموری تاکنون غفلت کرده‌ایم؟ شرایط جامعه ما، و جایگاه تاریخی ما، چه الزامی در آموزش مهندسی پیش‌پای ما می‌گذارد؟ برداشت ما از علم و فناوری نوین، و فرایند توسعه، باعث چه غفلت‌هایی شده است؟ ایران 1404، و تصور ما از آن، چه الزامی در سیاستگذاری‌های آموزشی به‌همراه دارد؟ این مقاله سعی دارد در چارچوبی ویژه به این سؤال‌ها بپردازد.

## 1. مقدمه

ایران بیش از صدسال است که در معرض مهندسی نوین قرار گرفته است. انگیزه تأسیس دارالفنون و دانشگاه تهران، بنابه اسناد تاریخی عمدتاً آموزش مهندسی در بعضی رشته‌های خاص بوده است. در هر دو مورد دولت‌های وقت نیاز به تربیت مهندس داشته‌اند. مشخصاً انگیزه تأسیس دانشگاه تهران، علاوه بر پزشکی، تربیت مهندس در زمینه راه (راه آهن و شوسه) بوده است.

«مشاور الملک، شاهنواز جوان ایدو خام و تازه از فرنگ برگشته‌اید و ما خن هوا می‌بلایا، خن می‌دارد. فی الحال به شامی کویم که در تیسر مملکت نمی‌توان اسراف روا داشت. جوان، در کل مالک محروسه کروور کور خراج زمین و زمان و چاکران دربار و جماعت رعیت و سفارتخانه‌های دول بیگانه کرده ایم و حرور جزء لغتی از کسی نشنیده ایم. همین مانده است که به هوا سپردیم، ز! ما را نیازی به اسباب فرنگی تفریح آسمان نیست. بدانید که نباید پول را خرج هوا کرد. شامیز عجاتا بار و بن جمع کنید تا بار دیگر عازم بغداد شوید. شمارا بار دیگر به سرفسولی آن دیار مأمور می‌کنیم. در این کار بکوشید ز در کار هوا».

ناصرالدین شاه به محمود خان قمی منجم تحصیل کرده

فرانسه

تیمورتاش، وزیر دربار رضاشاه در نامه‌ای به عیسی صدیق به تاریخ 10 فروردین 1310 که در آن تاریخ در دانشگاه کلمبیا بوده است، چنین می‌نویسد [1]:

متمنی هستم تحقیق بفرمایید که اگر دولت ایران بخواهد دارالفنون دارای شعب پداگوژی طب و مهندسی راه‌سازی (شوسه و راه آهن) در طهران تأسیس نماید به چند نفر معلم و چه تأسیساتی احتیاج داشته و تقریباً چه مبلغ خرج خواهد داشت. اشعار نتیجه تحقیقات را مترصد است.

برای اینکه روشن بشود بانیان دانشگاه تهران در مورد دانشگاه چگونه فکر می‌کردند خوب است به این نظر عیسی صدیق در مورد تحقیق توجه کنیم [2]:

در موقع تأسیس دانشکده ادبیات و دانشکده علوم توجه داشتیم که منظور تنها این نیست که عده‌ای دانشجو در رشته معین تربیت بشوند بلکه تحقیق و تتبع از طرف استادان نیز باید یکی از هدف‌های دانشگاه باشد. برای نیل به این مقصود اولاً چنانچه که سابقاً مذکور افتاد درس هر استاد به ماده‌ای محدود می‌شد که در آن تخصص کامل داشت. بنابراین در حدود امکان دیگر استاد جغرافیا به تدریس درس تاریخ نپرداخت و استاد زبان و ادبیات عرب از تعلیم فلسفه قدیم صرف‌نظر کرد. ثانیاً از استادان خواهش و دعوت شد که تقریرات و نتیجه‌تنبعات یا آزمایش‌های خود را به تحریر کشند و کتب مهمی را که مربوط به موضوع تدریس آنها باشد ترجمه کنند و برای انتشار آماده سازند.

از اسناد مرتبط با تأسیس دانشگاه‌های معتبر دیگر ما، مانند صنعتی شریف، نیز برمی‌آید که هدف از تأسیس تربیت مهندس برای صنایع موجود یا در حال راه‌اندازی بوده است. همه این موارد نشان می‌دهد که از ابتدای آشنایی ایرانیان با تمدن نوین از طریق غرب هیچگاه فرصت تأمل در بنیاد مظاهر این تمدن جدید پیدا نشده است. از هیچ متفکری تأملاتی مکتوب به دست ما نرسیده است که در بنیان این تمدن جدید و الزامات آموزشی آن بحث کرده باشد، و ارتباط آن را با گذشته ما و تحولات بینش بشری شرح داده باشد. مدیران علمی کشور از دارالفنون تا کنون، و نیز مدرسان ما همگی بدون استثناء در بهترین شرایط هدفی جز "تربیت و آموزش خوب" نداشته‌اند، بدون اینکه کسی در جایی این "خوب" بودن را تعریف کرده باشد. در ابتدای آشنایی ما با غرب این خوب بودن کامیاب منطبق بوده است

بر تصورهای تربیتی ما از گذشته دور خودمان. در اواسط این دوره به مظاهر روش‌های آموزشی اروپا توجه می‌کردیم، و در این اواخر مظاهر آموزشی امریکا الگوی ما است. بنابراین "خوب" بودن روش‌های آموزش را یا سنت ما تعریف کرده است، یا چگونگی گرده برداری از روش‌های اروپایی، یا امریکایی در بهترین شرایط! اگر مسئولان دانشگاه استانفورد دانشگاه شریف را یکی از بهترین مراکز آموزشی مهندسی برق در مقطع کارشناسی می‌دانند، نه به این معنی است که این دانشگاه در رده بهترین دانشگاه‌های دنیا است، که نیست! بلکه به این معنی است که سالانه یک در هزار از چندصد هزار ورودی دانشگاهی، که آن هم از میان ده درصد از متولدین مربوط به آن سال انتخاب شده‌اند، و به این رشته وارد می‌شوند آموزش به نسبت مناسبی می‌بینند و آماده‌اند برای ورود به دانشگاه‌هایی که در آنها به آموزش "فکر" می‌شود و دانشگاه با هدف تعریف‌شده‌ای اداره می‌شود. به ندرت همکاری دانشگاهی در زمینه هدف‌های آموزش مهندسی اظهار نظر کرده‌اند؛ تازه آنها هم هدف را آماده‌سازی جوانان برای بازار بین‌المللی علم و فناوری اعلام کرده‌اند [3]. خاطرات مرحوم مجتهدی در تأسیس دانشگاه شریف حکایت از نبود یک تفکر بنیادی و راهبردی در تأسیس این دانشگاه دارد. محمدرضا شاه از او می‌خواهد [4] یک دانشگاه بسیار بزرگی از لحاظ علمی و صنعتی، در تهران تشکیل بدهید و دانشگاه تهران را از خواب بی‌هوشی بیدار کنید.

تلاطم‌های آموزشی در ابتدای انقلاب، و تصمیم‌هایی مانند چندشقه کردن دروس علوم پایه در مهندسی و تخصیص‌های مقطعی به رشته‌های گوناگون مهندسی، و نیز رشد بی‌سابقه رشته‌های مهندسی در دانشگاه‌های سراسر کشور نیز حکایت از نشناختن بنیان مهندسی مدرن و ارتباط آن با توسعه، با مدرنیت، و با مفهوم علم، فناوری، و نوآوری دارد. خوشبختانه باید گفت نیاز به رفع عقب‌ماندگی سریع فرصتی برای ما ایرانیان به جا گذاشته است که در این امور، در بنیان آموزش و ارتباط آن با تحولات تاریخی‌مان، تأمل کنیم. واقع‌بینانه باید گفت متفکران ما متوجه عواقب این بی‌توجهی به بنیان‌ها نبوده‌اند و بسیار عمل زده رفتار کرده‌اند؛ همانند سیاستمداران عمل کرده‌اند، نه همانند خردورزان.



نمونه‌ای از یک تصور ابلهانه از علم و مهندسی:  
کتیبه‌ای که در سال 1387 در دانشگاه اصفهان نصب شده و مسئولان دانشگاه حتی پس از آگاهی یافتن از این تصورات ابلهانه حاضر به برداشتن این کتیبه نشدند!

## 2. علم، فناوری، و مدرنیت

علم و فناوری از مفهوم مدرنیت جدایی پذیر نیست، و مهندسی نوک پیکان این پدیده مدرن در تماس با مردم و جامعه است. تولید، و ساخت و سازهای مهندسی، از هرنوع که باشد، بی‌واسطه در زندگی روزمره ما تأثیر می‌گذارد. کافی است به اطراف خود در شهرهای مان نگاه کنیم تا تأثیر این تولیدات و ساخت وسازها را ببینیم: بی‌توجهی به قوانین طبیعی، بی‌توجهی به دینامیک محیطی، بی‌توجهی به قواعد رشد اجتماعی، و بی‌توجهی به نقس انسان در طبیعت. ما در آموزش مهندسی ناخواسته تصور خود را از علم و فناوری منعکس می‌کنیم و دانشجویان ما هم، در نبود امکان آموزشی دیگر در کشور، با این تصورات خو می‌گیرند و به‌هنگام ورود به جامعه با این تصورات عمل می‌کنند. جامعه مهندسی و علمی ما امکان یک گفتمان علمی و فنی را در این امور هنوز فراهم نکرده است تا بتوانیم پس - خور اعمال مهندسی خود از جامعه را به یک راهکار آموزش سازمانی تبدیل کنیم.

ما در جامعه خودمان با چهار مفهوم برای علم سروکار داریم [5 و 6]:

1. علوم دینی سنتی که در حوزه‌ها تدریس می‌شود؛
  2. علوم طبیعی سنتی که به هنگام تأسیس دارالفنون هنوز زنده بود و هم‌اکنون مردم ما کمابیش ویژگی‌های آن را، که با فرهنگ‌مان عجین شده است، همان ویژگی‌های علوم جدید تصور می‌کنند؛
  3. علم، یا دانش، به معنای مجموعه‌ای از دانسته‌های روز دنیا که با تأسیس دانشگاه تهران بخشی از آن به ایران منتقل شد. در این مفهوم، نقل یک برش تاریخی از فرآیند علم عین علم تلقی می‌شود. هم‌اکنون نیز این مفهوم در ایران کمابیش رایج است؛
  4. علم در مفهوم مدرن آن که یک فرآیند است و نتیجه آن دانش یا معرفت علمی است. مشارکت در این فرآیند امری است بسیار پیچیده که آشنایی ما ایرانیان با آن بسیار کوتاه است و عمدتاً بعد از جنگ تحمیلی شروع شده است. بنابراین مردم ما با این مفهوم هنوز بسیار بیگانه هستند و دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های ما نیز هنوز برمبنای این مفهوم اداره نمی‌شوند.
- مفهوم غالب حتی در محیط دانشگاهی ما مخلوطی است از مفاهیم 1 تا 3. از مفهوم نوین علم هنوز خبری نیست و به‌ندرت در فعالیت‌های دانشگاهی یا سیاست‌های علمی اثری از این مفهوم علم و فرآیند پیچیده اجتماعی آن چیزی می‌بینیم. در کشور ما، فناوری که متأثر از علم مدرن است از همین ضایعه رنج می‌برد که تأثیر آن صراحتاً یا ضمناً در آموزش مهندسی مشهود است.

## 3. مفهوم مهندسی در ایران

تفکیک مشابهی از مفهوم فناوری یا مهندسی در کشورمان ندیده‌ام. اما بگذارید با این تفکیک شروع کنم. تا باب جدیدی برای بحث باز شود.

فناوری و مهندسی عبارت است از:

1. داشتن مدرک مهندسی از یک مؤسسه آموزش عالی
2. فن نصب، راه‌اندازی، و نگهداری کارخانه، یا ساخت ماشین‌آلات و راه.
3. کاربرد علم در طراحی اشیاء: کاربرد علم در طراحی، برنامه‌ریزی، ساخت و تولید، و نگهداری ساختمان‌ها، ماشین‌آلات، و مصنوعات دیگر.

گرچه هیچ بررسی میدانی در اختیارمان نیست، اما بگذارید ادعا کنم اکثریت قریب به اتفاق مردم و فارغ‌التحصیلان ما تعریف 1 را در مجموع در نظر دارند هنگامی که از مهندسی صحبت می‌کنند. مدرسان دانشگاهی و برنامه‌ریزان آموزش عالی ما گاهی تعریف 2 را در نظر

دارند؛ و ادعا می‌کنم تعداد کسانی که درگیر فناوری و مهندسی در ایران‌اند و فعالیتشان، اعم از آموزش، پژوهش، یا مدیریت بر مبنای تعریف 3 است انگشت‌شمار است؛ به عبارت دیگر این تعریف جهان صنعتی در ایران غایب است و غلبه با تعریف بر مبنای داشتن مدرک دانشگاهی است و هدف نیز داشتن مدرک است نه توانایی. بدیهی است نصب و راه‌اندازی کارخانه، و ساخت و نگهداری ماشین‌آلات و راه همواره بخشی از فناوری و مهندسی خواهد ماند، اما بی تأمل و تفکر به راه افتادن و پیش‌بینی اصلاح بینش و روش را نکردن هزینه‌های گزافی را بر تاریخ ملت ما بار می‌کند. ما هم‌اکنون پنج نسل مهندسان بعد از دارالفنون و بعد از نصب اولین کارخانه‌ها را در ایران آموزش داده‌ایم و نسل ما مشغول آموزش نسل ششم است که تا بیست سال بعد فناوری کشور را به دست خواهد داشت. ما چه آینده‌ای برای خودمان ترسیم می‌کنیم؟ چه آینده‌ای برای ما مطلوب است؟ آیا کافی است بخواهیم مانند فلان یا بهمان کشور بشویم؟ برای آینده مطلوبمان چه تفکر و روش مهندسی را انتخاب می‌کنیم؟ به چه موضوع‌هایی باید بپردازیم؟ چه چالش‌هایی بر سر راه داریم؟ این چالش‌ها چه الزام‌های آموزشی بر ما تحمیل می‌کنند؟

آیا مسئله ما تولید بیشتر است؟ مسئله ما تولید ارزان است؟ مسئله ما تولید با کیفیت و درخشان است؟ مسئله ما امنیت و دفاع است؟ مسئله ما رفع عقده‌های تاریخی است؟ مسئله ما انرژی است؟ مسئله ما محیط زیست است؟ مسئله ما مدیریت است؟ مسئله ما جهان اسلام است؟ مسئله ما نسبت با اعتقادات و مذهبی است؟ شک ندارم سؤال‌های بسیار بیشتری می‌توانید به این مجموعه بیفزائید. اما مهم است که در سطح ملی با ترسیم آینده مطلوب، یا آینده‌های ممکن و مطلوب، حداقل چالش‌ها را بیان کنیم و در آن چارچوب برنامه‌ریزی بیست ساله و پنجاه ساله بکنیم. هر تصمیمی بگیریم در آموزش تأثیر می‌گذارد؛ و شک نکنیم که بی‌تأملی و بی‌تصمیمی در جامعه مهندسی و سیاست‌گذاری علمی و فناوری کشور بدترین تأثیر را در آموزش و بر نسل بعدی مهندسان و فناوران می‌گذارد. ما در چنین شرایطی هستیم.

#### 4. چالش‌های کلان برای مهندسی: مثال ایالات متحده آمریکا

برای بیان روشن‌تر از اختلاف بینش‌های خودمان با جهان صنعتی خوب است به موضوع چالش‌های کلان فناوری و مهندسی در ایالات متحده آمریکا توجه کنیم. نتیجه مطالعات فرهنگستان ملی علوم (NAS) در آمریکا در این زمینه در سال 2008/1387 منتشر شده است [3]. 14 چالش به‌عنوان چالش‌های کلان بازشناسی شده است:

1. اقتصادی شدن انرژی خورشیدی
2. تولید انرژی از همجوشی
3. توسعه روش‌های حبس (گیراندازی و ذخیره‌کردن امن) کربن (Carbon sequestration)
4. مهار چرخه نیتروژن
5. دسترسی به آب تمیز
6. نگهداری و بهسازی زیرساخت‌های شهری
7. انفورماتیک بهداشت پیشرفته
8. مهندسی داروهای بهتر
9. مهندسی معکوس مغز
10. ممانعت از ترور هسته‌ای
11. امنیت رایان - فضا
12. گسترش واقعیت مجازی
13. آموزش شخصی‌شده پیشرفته
14. مهندسی ابزار اکتشافات علمی

بدیهی است این چالش‌ها موضوع کشورهای پیشرفته صنعتی است؛ بپذیریم که این چالش‌ها با آینده ما هم بی‌ارتباط نیست، گرچه الزاماً چالش‌های کلان مهندسی کشور ما نیست. اما همه می‌دانیم که فرمول‌بندی این چالش‌ها منجر به تأملات و سپس سیاست‌های آموزشی در کشورهای صنعتی خواهد شد که آموزش مهندسی ما هم از آن تأثیر می‌پذیرد. آیا این تأثیرها برای ما مطلوب است؟ آیا ما

همواره باید تأثیرپذیر از تحولات بین‌المللی باشیم و نه تأثیرگذار؟ آیا می‌پذیریم که همواره کنش‌پذیر باشیم؟ آیا این تأثیرپذیری و کنش‌پذیری ما را از نیازهای ضروری جامعه خودمان غافل نمی‌کند؟

### 5. چگونه برای خودمان معماری کنیم؟

شرایط تاریخی و اجتماعی ما بگونه‌ای است که نهاد یا نهادهای مسئولی برای تأمل و تفکر در زمینه فناوری، اعم از آموزش و پژوهش، و خدمات، در کشور نداریم. هر فناوری یا هیئت علمی در زمینه مهندسی و نیز هر مدیر صنعتی می‌تواند در مقام مسئول قرار بگیرد و مدعی برنامه باشد. نهادهای دولتی و نیز فرهنگستان علوم ما تاکنون گامی در این جهت یا در جهت حمایت از تأملات نظری در این باب نکرده‌اند. علاوه بر این ما، همان‌گونه که هنوز اجتماع علمی نداریم، اجتماع فناوران یا اجتماع فناوری هم در ایران نداریم. انجمن‌های علمی ما در این زمینه تأسیس شده‌اند اما هنوز در مراحل جنینی تکامل خود به سر می‌برند. در این شرایط باید همه بکوشند تا زمینه اظهار نظر، و نیز نظریه‌پردازی ایجاد شود. لازم است از تشکیل همایش‌ها، نوشتن مقاله در مجلات، و نیز انتشار کتب در این زمینه حمایت بشود. شاید انجمن‌های علمی آماده‌ترین، و غیرسیاسی‌ترین نهاد مناسب برای شروع یا حمایت از این نوع فعالیت‌ها باشد. مسلم این است که تا گفتمان وسیع و ژرف در این زمینه‌ها در کشور شروع نشود، هیچ‌گاه به مرحله‌ای نخواهیم رسید که بتوانیم مستقلاً آینده خودمان را ترسیم کنیم و در دنیا هم تأثیرگذار باشیم.

### مراجع

1. عیسی صدیق، یادگار عمر، کتاب‌فروشی دهخدا، تهران، جلد سوم، 1353، ص 241.
2. رک مرجع 1، ص 146
3. نوابی، گزارشی از دومین کنفرانس برق شریف، مجله برق شریف، 1372، شماره 11، ص 64.
4. محمدعلی مجتهدی، مخاطرات، ویراستار حبیب لاجوردی، انتشارات صفحه سفید، چاپ دوم، تهران، 1385، ص 109.
5. رضا منصوری، توسعه عملی ایران، ویرایش دوم، انتشارات اطلاعات، تهران - 1382
6. رضا منصوری، ایران را چه کنیم؟، انتشارات کویر، تهران، 1385
7. رجوع کنید به [www.engineering challenges.org](http://www.engineering challenges.org)