



UNESCO Chair  
on Engineering  
Education



نوآوری آموزشی

## چالش‌های جهانی مهندسی

قرن بیستم شاهد شگرف‌ترین پیشرفت‌های مهندسی و فناوری بود. بدیهی است که در کنار این دستاوردها، ناکامی‌هایی نیز وجود داشته است. در قرن بیستم مهندسان به تدریج دامنه خلاقیت‌های خود را به همه زمینه‌های فعالیت‌های بشری گسترش دادند، که حاصل آن شکوفایی و بسط فناوری‌های ارزشمند بوده است. با وجود همه این پیشرفت‌ها، چالش‌های متعددی نیز هنوز پیش روی مهندسی است. با رشد سریع جمعیت و افزایش نیازهای آن، مشکل حفظ پایداری دستاوردهای بشریت، همراه با بهبود زندگی، امری حیاتی و فوری به حساب می‌آید. عوامل تهدیدکننده قدیمی و جدید سلامت فردی و عمومی، روش‌های درمان مؤثرتر و در دسترس‌تری را می‌طلبد. آسیب‌پذیری در برابر بیماری‌های مسری، فعالیت‌های خرابکاری و بلایای طبیعی، محتاج پژوهش‌های جدی، به‌ویژه در عرصه مهندسی، برای دستیابی به روش‌های تازه برای جلوگیری و محافظت از آنهاست. علاوه بر آن، محصولات و فرایندهایی که لذت از زندگی را افزایش می‌دهد، همانند همه ادوار گذشته، یکی از ارجحیت‌های نوآوری‌های مهندسی باقی مانده است.

حرفه مهندسی به دنبال راه‌های بررسی و عملی کردن دانش خود جهت تفوق بر این چالش‌هاست. مهم‌ترین این چالش‌ها آنهایی هستند که برای کسب اطمینان از آینده باید تأمین شوند. کره زمین سیاره‌ای با منابع محدود است و جمعیت رو به افزایش آن، در حال حاضر این منابع را با سرعتی باورنکردنی، مصرف می‌کند. بررسی‌های متعدد ضرورت تأمین منابع جدید انرژی را مورد توجه قرار داده و به‌طور همزمان بر جلوگیری از زوال محیط‌زیست تأکید نموده است. در سال‌های آغازین سده حاضر، آکادمی مهندسی آمریکا ۱۴ چالش‌پیش روی مهندسی را که دستیابی به آنها در قرن ۲۱ امکان‌پذیر می‌باشد، تهیه کرده است.

### چالش‌های عمده مهندسی در قرن ۲۱

- 
- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱. اقتصادی کردن انرژی خورشیدی       | ۸. مهندسی داروهای بهتر              |
| ۲. تأمین انرژی از گداخت هسته‌ای     | ۹. مهندسی معکوس مغز                 |
| ۳. توسعه روش‌های کاهش دی‌اکسید کربن | ۱۰. جلوگیری از تهدیدات هسته‌ای      |
| ۴. ساماندهی چرخه ازت                | ۱۱. ایمن‌سازی فضای مجازی            |
| ۵. امکان دسترسی به آب سالم          | ۱۲. بهبود واقعیت مجاز               |
| ۶. ترمیم و بهبود زیرساخت‌های شهری   | ۱۳. بهبود یادگیری فرد               |
| ۷. پیشرفت اطلاعات سلامت             | ۱۴. مهندسی ابزارها برای کشفیات علمی |
-

این چهارده چالش را می‌توان در چهار زمینه توسعه پایدار، ارتقاء سلامت، کاهش آسیب‌پذیری و افزایش لذت از زندگی، دسته‌بندی کرد. بررسی این چالش‌ها نقش حیاتی مهندسان در دستیابی به آنها را نشان می‌دهد.

توسعه پایدار: زمینه مهمی است که به پنج مورد از این چالش‌ها مربوط می‌شود. هم‌چنان‌که جوامع به دنبال روش‌هایی برای رسیدن به شرایط پایدار در محیط‌زیست هستند، مهندسان باید روش‌هایی را، برای تهیه آب سالم، انرژی خورشیدی اقتصادی، انرژی از گداحت هسته‌ای، و توسعه روش‌هایی برای حذف دی‌اکسید کربن از جو زمین، ابداع نمایند.

سلامت: مهندسانی که با پزشکان و پژوهشگران پزشکی کار می‌کنند می‌توانند سلامت بشر را به‌توسط توسعه روش‌های بهتری برای گردآوری، تحلیل و تبادل اطلاعات مربوط به تندرستی بشر و طراحی داروهای مؤثرتر، بهبود بخشند.

کاهش آسیب‌پذیری: مهندسان همچنین باید، برای پیش‌بینی و مقابله با بلایای طبیعی، جلوگیری از استفاده نادرست از فناوری‌های قدرتمند، همچون دسترسی خرابکاران به مواد و فناوری‌های هسته‌ای، و فقدان ایمنی در دنیای مجازی، روش‌هایی را ابداع کنند؛ و به این ترتیب میزان آسیب‌پذیری بشر را کاهش دهند.

لذت از زندگی: مهندسان باید ظرفیت‌های بشر و لذت بردن از زندگی را به‌توسط روش‌هایی چون بهبود یادگیری فردی و ساختن ابزارها و وسایلی که اکتشافات علمی را بهبود می‌بخشد، ارتقا دهند.

هیچ یک از این چالش‌ها را نمی‌توان بدون یافتن روش‌هایی برای غلبه بر موانعی که برای دسترسی به آنها وجود دارد، به‌انجام رساند. به‌عنوان مثال، راه‌حل‌های مهندسی باید همواره با توجه به مسایل اقتصادی طراحی شوند. از اینرو، با وجود قوانین متعدد زیست‌محیطی، فناوری‌های آلوده‌کننده ارزان‌تر، معمولاً بر فناوری‌های پرهزینه‌تر ولی سالم‌تر، ترجیح داده می‌شوند. مهندسان همچنین باید بر موانع دشوار سیاسی نیز مقابله کنند. در بسیاری از نقاط جهان، گروه‌های کوچک دارای قدرت سیاسی، که از سیستم‌های قدیمی بهره می‌برند، از افکار و حرکت‌های جدید جلوگیری می‌کنند. حتی در مواردی که هیچ گروهی سد راه پیشرفت نباشد، هزینه پروژه‌های جدید می‌تواند مانع اقدام شود؛ زیرا دستیابی به بسیاری از چالش‌های این قرن نیاز به سرمایه‌گذاری‌های زیاد دارد. تامین منابع مالی لازم برای دستیابی به همه چالش‌های پیش رو، نیاز به مساعدت مردمی و سیاسی دارد. مهندسان باید با دانشمندان، آموزشگران و دیگران دست به‌دست هم داده و آموزش علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات را تشویق و بهبود بخشند و انتقال اطلاعات فنی به مردم را افزایش دهند. آموزشگران باید برنامه‌های آموزشی و روش تدریس خود را در جهت استفاده از روش‌های الکترونیکی یادگیری فردی، مورد بازنگری قرار دهند. پزشکان و کارکنان بیمارستان‌ها نیز باید روش‌های استفاده از سیستم‌های اطلاعات تندرستی را تغییر دهند و به تدریج تجویز متناسب با هر شخص را به‌کار برند.

شاید مشکل‌ترین چالش پیش‌رو، توزیع یکسان ثمرات مهندسی بین فقرا و اغنیا، در اقصی نقاط عالم باشد. در دنیای امروز، بسیاری از دستاوردهای مهندسی به‌نحو غیریکنواختی توزیع شده است. به‌عنوان مثال در حال حاضر حداقل یک میلیارد نفر از ساکنین زمین دسترسی به منابع آب سالم ندارند. میلیون‌ها نفر نیز در عمل فاقد هرگونه دسترسی به خدمات پزشکی هستند، چه‌رسد به‌اینکه بخواهند تشخیص و درمان شخصی را، که بیشتر به آن اشاره شد، داشته باشند. حل مشکلات ایمنی دنیای مجازی و کامپیوتر برای اکثریت مردم جهان، که از کمبودهای فراوانی رنج می‌برند، اهمیت چندانی ندارد. به‌نظر می‌رسد که تامین پایدار غذا، آب و انرژی؛ محافظت از خشونت‌های انسانی، بلایای طبیعی و بیماری‌ها، دسترسی کامل به لذت یادگیری، ارتباطات و تفریحات، مهم‌ترین اهداف مشترک برای همه ساکنین کره زمین باشد.

به‌توسط دستاوردهای مهندسی، دنیا کوچک‌تر و مرتبط‌تر شده است. چالش‌هایی که مهندسان امروزه با آنها روبرو هستند دیگر مسائل محلی و پراکنده نیست، بلکه جهانی و وابسته به کل ساکنین زمین است. دستیابی به این چالش‌ها نه تنها جهان را از نظر فناوری پیشرفته‌تر و پیوسته‌تر خواهد کرد، بلکه آنرا پایدارتر، ایمن‌تر، سالم‌تر و شادتر؛ و به‌زبانی محلی بهتر برای زندگی، خواهد نمود.

به این نکته نیز باید توجه داشت که اهمیت چالش‌های در نظر گرفته شده برای مهندسی در قرن حاضر، در کشورها مختلف، تا حدی متفاوت است. به‌عنوان مثال در کشور ما تأمین آب، مقابله با بلایای طبیعی مثل سیل و زلزله و بهداشت و درمان از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و مواردی چون ساماندهی چرخه‌آزت یا گداخت هسته‌ای از اهمیت کمتری برخوردارند. به‌نظر می‌رسد که برنامه‌ریزان و آموزشگران مهندسی کشور باید پژوهش‌ها را بیشتر در زمینه‌هایی هدایت کنند، که ضمن هم‌سویی با روند جهانی، مشکلات فوری‌تری را در سطح ملی، در اولویت قرار دهند. خلاصه اینکه، چالش‌های مهم مهندسی در سطح ملی و بین‌المللی باید در آموزش مهندسی نیز منعکس شود. چالش‌های پیش روی مهندسان، تا حد زیادی سمت‌گیری فردای آموزش مهندسی را نیز معین می‌کند. گرچه پیش‌بینی در باره آینده امری بحث‌انگیز است، ولی چندین روند در مهندسی مبنایی را برای پیش‌بینی وضعیت آتی برخی از وجوه مهندسی و نیازهای آموزشی آنرا، به‌دست داده است. این وظیفه آموزشگران است که دانشجویان مهندسی را با چالش‌هایی که مهندسان در دهه‌های آینده با آن روبرو خواهند بود آشنا نمایند. منابع متنوعی که در این زمینه وجود دارد، از جمله مقاله «**دستاوردهای دیروز مهندسی و چالش‌های فردا**» ([پیوست](#))، می‌توانند راه‌گشا باشند.

ح. م.، بهمن ۱۳۹۱