

آموزش مهندسی زیربنای توسعه

فتح... مضطرزاده

رئیس پژوهشگاه مواد و انرژی

و عضو پیوسته فرهنگستان علوم

چکیده: مسأله اشتغال و موازنه آن با نیروی انسانی آماده کار در ایران، از مسائل حیاتی کشور است و به لحاظ اهمیتی که در توسعه و پیشرفت اقتصادی و اجتماعی دارد، از عمده ترین اهداف برنامه های توسعه به شمار می آید و آموزشهای مؤثر برای کسب مهارتهای مورد نیاز را اجتناب ناپذیر می سازد و نیز به ارتباط نزدیک بین آموزش عالی و بازار کار اهمیت بخشیده است. آموزش مهندسی باید در جهت نیل به توسعه تقویت و به منظور آموزش معطوف به اشتغال و بهره وری متحول شود. در این راستا انسان به عنوان مهمترین منبع و عامل اثرگذار در توسعه، در محور برنامه ریزی قرار می گیرد. جمعیت آموزش دیده می توانند راه دستیابی به اهداف توسعه را مشخص و هموار سازند.

۱. مقدمه

علم، روش سیستماتیک کسب آگاهی در باره جهان است. این روش، وسیله‌ای قوی و راهبردی منظم برای هدایت پروژه‌هاست و یکی از زمینه‌های مهم این تلاش، مشاهده است که جهان، نظم خود را در این مشاهده به نمایش می‌گذارد. گام نخست در فهم نظر طبیعی جهان، توضیح پدیده‌هاست. دانش مدرن که از آغاز قرن هفدهم شروع شد، سعی در نشان دادن این نظم به روش خاص و با استفاده از قوانین حاکم بر طبیعت دارد، نظم موجود، اساس پیش‌بینی‌ها و تئوریهای علمی است.

در اواخر قرن نوزدهم، این باور وجود داشت که پایه‌های علم امروز در گذشته بنیان نهاده شده است و دانش جدید نیز پیش‌نیاز علم در آینده خواهد بود و ویژگیهای علم، تغییرات و دگرگونیها و لزوم تصحیح مداوم دیدگاهها را ایجاد می‌کند. شیمی، فیزیک و بیولوژی، این مسیر را در قرون ۱۸، ۱۹ و ۲۰ طی کرده‌اند. رشد علوم در چهارصد سال اخیر، موجب تخصصی شدن و طبقه‌بندیهای جدید شده است. در پدیده تخصصی شدن، قلمرو اختصاصی هر دانش خاص، مشخص و پژوهشها عمیق‌تر و آگاهانه‌تر خواهد شد. رشته‌های مهندسی یکی از قلمروهای تخصصی به شمار می‌آید و به دلیل ارتباط نزدیک با فن‌آوری و علم ارتباطات، جایگاه ویژه‌ای را در توسعه برای خود دست و پا کرده است. از آنجایی که علم تهمیدی اجتماعی و بین‌المللی است و حد و مرز نمی‌شناسد، همکاری دانشمندان نقاط مختلف دنیا را طلب می‌کند. مهارتهای به‌دست آمده در تحقیقات علمی باید در راستای اهداف کمک به انسانها و تأمین حقوق آنها به کار گرفته شود. باید به خاطر داشت که مسؤولیت انسان امروز در قبال نسل آینده با توجه به چالش‌ها و مسائل و مشکلات قرن بیست و یک، مسؤولیتی بس خطیر و ستودنی است. بنابراین لازم به نظر می‌رسد که تمام دانش‌پژوهان و متخصصان، خود را با معیارها و استانداردهای بالای اخلاقی تجهیز و بدان آراسته کنند. بدون شک نقش اخلاق در علم و توجه به معنویت و اخلاق در کنار مسائلی نظیر حقوق بشر، دموکراسی، برابری زنان و مردان و آگاه ساختن آنان به آنچه در آینده پیش رو دارند، امری ضروری است.

در کنفرانس جهانی «علم برای قرن بیست و یک - یک تعهد جدید»، چارچوب عملی برای تعهد جدید علمی و رهنمودهای لازم برای همکاریهای بین‌المللی ارائه شده است، با این امید که انسانها را از خطرهای احتمالی که زندگی آنها را به مخاطره می‌اندازد، نجات دهد. در این

کنفرانس، جهت‌گیری آینده علم و تأثیر آن در اجتماع و انتظارات جامعه از آن مورد بررسی قرار گرفته است، به‌خصوص بررسی این امر که برای پیشبرد علم در پاسخگویی به چالش‌های انسانی و اجتماعی و مهار افسارگسیختگی فن‌آوری مخرب چه تمهیداتی باید انجام گیرد، اولویت خاصی را به خود اختصاص داده و بدیهی است که این مهم، مشارکت همه جانبه متخصصان رشته‌های علوم و فن‌آوری را طلب می‌کند.

سرمایه‌گذاری علمی پروژه‌های دیرانجام با یافته‌های از پیش نامعلوم است و چون بخشی از درآمدهای ملی را به خود اختصاص می‌دهد، زمینه چالش‌های فکری را فراهم می‌کند. پژوهشگران، نگران نحوه کاربرد تلاش علمی خود هستند تا دیدگاه‌های منفی آثار مخرب فن‌آوری زیانبخش را از اذهان عمومی بزدايند. امروزه پیش از هر زمان دیگر، نیاز به ایجاد ارتباط بین صنعت و آموزش و تهیه بستری از این رهگذر برای توسعه پایدار احساس می‌شود و در نتیجه، تغییر دانشگاهها و نهادهای آموزشی و پژوهشی از حالت درونگرا^۱ به برونگرا^۲ برای رسیدن به یک جامعه دانش بنیاد ضروری است.

در آموزش، انسان به عنوان مهمترین منبع و عامل اثرگذار در توسعه، در محور برنامه‌ریزی قرار می‌گیرد، زیرا جمعیت آموزش دیده و تعلیم یافته می‌تواند راه دستیابی به اهداف توسعه را مشخص و هموار سازد. اگر توسعه را پاسخ بشری به چالش‌ها و بحرانهای جهانی بدانیم، باید از تمرکز و تأکید روی یک موضوع خاص به عنوان اساس توسعه پایدار احتراز کرده در عوض، به گسترش و تقویت مؤسساتی برای آموزش حرفه‌ای و ایجاد ارتباط بین آموزش عالی و صنعت بازار کار اولویت دهیم [۱]. به همین دلیل، در کنفرانس جهانی آموزش عالی، میان شرکت‌کنندگان، در مورد آموزش معطوف به اشتغال اتفاق نظر وجود داشت و آنان از جمله تحولات آموزش عالی در کشورهای پیشرفته را توجه به آموزش حرفه‌ای می‌دانستند. لذا پیشنهاد می‌شود که ارتباط نوع دروس دانشگاهی با نیازهای واقعی جامعه مورد توجه برنامه‌ریزان و طراحان برنامه ملی قرار گیرد تا دانش‌آموختگان بتوانند سهمی در توسعه داشته باشند.

امروزه اخبار و اطلاعات جدید در زمینه شناخت و راههای علاج بسیاری از بیماریها، بهره‌وری مطلوب کشاورزی برای تأمین نیازهای جمعیت روزافزون دنیا، توسعه فن‌آوری و کاربرد

آنها و دستیابی به منابع جدید انرژی، امید به زندگی بهتر را در دلها بارور می‌سازد. اما چالش‌های بی‌شمار نظیر آلودگی و تخریب محیط زیست، استفاده غیرانسانی از فن‌آوریهای مخرب و تسلیحات کشتار جمعی و تهدید بعضی از بیماریهای غیرقابل علاج، بر نگرانیهای انسان امروز می‌افزاید. افزایش گازهای گلخانه‌ای در فضا، گرسنگی انسانها، آتش‌سوزی جنگلها، سیل، طوفان، توسعه کویر و سایر مصیبتهای طبیعی نیز دانشمندان را برای برداشتن گامهای بلند و سریع به سوی توسعه ترغیب می‌کنند. اگر بر نگرانیهای فوق مسائلی نظیر جنگهای منطقه‌ای، آوارگی توده‌های انسانی، نژادپرستیهای افراطی، هتک حرمت انسانها و نبود آزادیهای دموکراتیک در بعضی از جوامع، رشد بیکاری و کاهش کیفیت زندگی بسیاری از مردم جهان نیز افزوده شود، پریشانی خاطر و نگرانی مردم جهان قابل توجه خواهد بود. چالش‌های فوق در اغلب موارد در تعامل و تقابل دایم با یکدیگرند، مثلاً فشار فزاینده بر اکوسیستم به دلیل رشد جمعیت و نیز دگرگونی آب و هوا به دلیل فعالیتهای انسانی و تخریب محیط زیست در اثر استفاده نامطلوب از مواهب طبیعی از آن جمله‌اند.

نادیده گرفتن تفاوت‌های فرهنگی و اندیشه‌های متفاوت و تأثیر آنها در حل مسائل و مشکلات منطقه‌ای و ملی بر مشکلات حاضر خواهد افزود، زیرا لازمه حرکت به سوی توسعه، تغییرات بنیادی در انگیزه و رفتار انسانی است و پیشرفت در این زمینه بستگی به سطح آموزش همگانی و آگاهیهای عمومی دارد. علوم باید در عین حال یک ایده و فهم عمیق و آگاهی از وضعیت و ماهیت جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنیم به ما ارائه و کیفیت بهتر زندگی و سلامت محیط زیست را برای انسان امروز و نسل فردا تأمین کند. سیستم‌های اطلاع‌رسانی و ارتباطات جهانی، دامنه فعالیت خود را توسعه می‌دهند و گامهای خود را بلند و سریع برمی‌دارند و در نتیجه کاربرد اکتشاف علمی و فن‌آوری توسعه می‌یابد. اصول و تئوریهای جدید موجب بسط و توسعه علوم فیزیک و شیمی شده است که تعالی مهندسی و طب را نیز به دنبال دارد. توسعه وسیع نرم‌افزارها و سخت‌افزارها، اندیشه و تفکر، هوش، خودباوری و اعتماد به نفس را افزون می‌کند. به هر حال، علوم و فن‌آوری کوششهای جدیدی را برای توسعه و بهبود شرایط زندگی انسانها آغاز کرده‌اند، در حالی که جوامع دنیا از حالت نیمه‌مدرن به مدرن و فوق‌مدرن تبدیل می‌شود. انسانها رژیمهای دموکراتیک و آزاداندیش را جایگزین رژیمهای دیکتاتوری کرده‌اند، امروز ۳/۱ میلیارد نفر در حکومتهای دموکراتیک مردمی و منتخب زندگی می‌کنند. از میان ۱۹۱ کشور سلطنتی و پادشاهی ۷۶ کشور به

آزادی کامل و ۶۲ کشور به آزادی نسبی رسیده‌اند و فقط ۵۳ کشور کماکان گرفتار رژیمهای غیرآزاد هستند که به نسبت جمعیت ۱۹/۵٪، ۴۱/۴٪ و ۳۹٪ کل جهان خواهد بود. این جهش و دگرگونی در ممالک کمتر توسعه یافته دستیابی به شرایط زندگی بهتر را نوید می‌دهد.

توسعه فن‌آوری ارتباطات، همزمان با رشد جمعیت و اقتصاد، افراد و فرهنگهای بیشتری را در معرض برخورد قرار داده است. از ۳۱ دسامبر به بعد، ۱۵۶ کشور کاهش تبعیض نژادی را آغاز کرده‌اند و با تأیید سازمان ملل در ۱۹۶۳ دیدگاههای چندگانه و همزیستی مسالمت‌آمیز بین فرهنگها و تمدنهای مختلف آغاز شده است. این دگرگونیها انتظارات جدیدی را همراه دارد و همگان به این باور رسیده‌اند که ارزشهای اخلاقی مشترک در امر توسعه ضروری است.

۲. کاهش رشد جهانی جمعیت، روزنه امیدی برای توسعه پایدار

اگرچه در بعضی از نقاط جهان رشد جمعیت خطراً فرین اعلام می‌شود، رشد جهانی جمعیت در حال کاهش است، به طوری که بین سالهای ۱۹۵۲ تا ۱۹۷۴ به ۱/۹٪ و بین سالهای ۱۹۷۴ تا ۱۹۹۴ به ۱/۷۳٪ رسیده و از ۱۹۹۴ تا ۲۱۱۴ به ۱/۳۵٪ قابل پیش‌بینی است. در عوض، رشد حاصلخیزی مزارع دنیا بین سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۲ از ۴/۹٪ به ۳/۱٪ و از ۱۹۹۲ به بعد به ۲/۹٪ رسیده و این تقلیل رشد همراه با افزایش درآمد، توسعه فرهنگ و کاهش مرگ و میر نونهالان (که در خلال ۵۰ سال گذشته ۵۰٪ کاهش داشته) بوده است. کنترل جمعیت به دلیل حفظ حقوق انسانها و نیز افزایش آگاهی بانوان و تبدیل آنان از قربانی به عضو سازنده و اثرگذار و کنترل ژنتیکی ادامه دارد و نتایج مطلوبی به بار آورده است [۲].

۳. آموزش مهندسی کلید توسعه

بر اساس اطلاعات گردآوری شده در مورد شرایط مختلف زندگی در ممالک دنیا، باور همگان بر این است که آموزش به طور اعم و آموزش علوم و مهندسی به طور اخص، کلید توسعه است و توسعه نیز توجه به توانایی نسل آینده در برخورد با نیازهای فردی و اجتماعی است [۳].

تأکید روی روابط بین توسعه اجتماعی و فرصتهای اقتصادی از یک سو و حفاظت محیط زیست از سوی دیگر، از عوامل تعالی کیفیت زندگی برای عموم به شمار می‌آیند. آموزش علوم

مهندسی، مؤثرترین وسیله‌ای است که به کمک آن جامعه می‌تواند در برخورد با چالش‌های آینده از خود محافظت کند. در واقع این نوع آموزش، دنیای آینده را طراحی می‌کند و توسعه و پیشرفت به مغزهای آموزش‌یافته‌ای متکی است که بتوانند پژوهش کنند و بدعتگذار باشند. البته آموزش فقط به تحصیلات رسمی و مدرسه‌ای منحصر نمی‌شود، بلکه شامل کلیه تعلیمات و آموخته‌های رسمی و غیررسمی و سنتی است که انسان در تمام مدت عمر خود فرا می‌گیرد. اهداف کلی آموزش، آگاه ساختن مردم است تا بتوانند با بصیرت و اخلاق و احساس مسئولیت برای برخورد با بحرانها آماده شوند و از طرق مختلف جامعه را یاری رسانند. در حالی که هنوز بیش از صد میلیون کودک بین ۶ تا ۱۱ ساله هرگز به مدرسه نرفته‌اند و بیش از ۱۰ میلیون کودک تحصیل را در ماههای اولیه آغاز، رها کرده‌اند و هنوز ۸۰۰ میلیون بی‌سواد بزرگسال در دنیا وجود دارد، اولین قدم برای توسعه، تغییر این شرایط و تأمین آموزش برابر برای همگان است [۴]. البته برای رسیدن به این هدف در دنیا راه درازی در پیش است.

۴. تربیت نیروی توسعه کشور

به عقیده بعضی از اقتصاددانان، توسعه عبارت از توانایی و آگاهی زنان و مردان است که از طریق آموزش و تعلیم و تجربه حاصل می‌شود [۵]. هنگامی که پتانسیل بالقوه علوم به فعل در می‌آید، برای مسائل مبتلابه جامعه مانند سوء تغذیه، بیماریهای عفونی، کمبود آب و تخریب محیط زیست، راه‌حلهای گوناگونی پیدا می‌شود و رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی و احترام به حقوق فردی و اجتماعی افراد تأمین می‌شود. اگر آموزش از مراحل مقدماتی تحصیل آغاز و به عنوان نیاز فرهنگی مطرح شود، موجب کسب مهارت برای غلبه بر مشکلات و گمراهیها و سرکشیهای فن‌آوری مخرب خواهد شد. هرگاه معین شود که مهارتهای مقدماتی لازم برای هدایت توسعه کشور در هر مملکت کدامند، تصمیم‌گیری آگاهانه بر اساس اطلاعات علمی اتخاذ می‌شوند و آنگاه علوم و فن‌آوری تأثیر و نقش عمده خود را در فرمولبندی و تنظیم تصمیمات اتخاذ شده آشکار می‌سازد. کاهش فاصله با ممالک توسعه‌یافته، از طریق افزایش ظرفیت علمی و توازن فن‌آوری ممالک در حال توسعه ممکن می‌شود. توفیق ژاپن و آلمان در بازسازی و توسعه بعد از جنگ دوم جهانی و نیز توسعه اقتصادی و صنعتی در ممالک آسیای جنوبی مرهون آموزش علوم و مهندسی در سطح دبیرستان در این ممالک است [۶]. روش این نوع آموزش، اقتضا می‌کند که دانشجو در خلال

دوران آموزش مهارت‌های خاصی را کسب کند تا بتواند برای بسیاری از مسائل و مشکلاتی که در زندگی با آنها مواجه می‌شود در جستجوی پاسخ و راه حل علمی باشد، زیرا علوم، اساسی تشخیص و تحلیل مشکلات توسعه و بستر انتخاب راه‌حلهای و اعمال سیاست‌های لازم محسوب می‌شود.

استراتژی ملی و برنامه‌ریزی مؤسسات و نهادهای علمی باید بر افزایش نقش علوم مهندسی در توسعه استوار باشد و سیاست درازمدت نیز باید در راستای خلق و نگهداری توانایی ملی، تشخیص خطرها و تأمین سلامت جامعه باشد. در ممالک در حال توسعه، پارلمانها باید قوانین خاصی را برای توسعه علوم و فن‌آوری وضع و به عنوان رابطه بین دولت و نهاد صنعت و مؤسسات پژوهشی عمل کنند. ضمناً در هر کشوری باید یک کمیته یا نهاد، مسؤولیت اخلاقی کاربرد علم و فن‌آوری را پذیرفته و در ارتباط دائم با کمیسیون جهانی حراست از مسؤولیتهای اخلاقی علم و فن‌آوری باشد تا جهان و جهانیان را از خطر کاربرد غیرانسانی و مخرب فن‌آوری محفوظ نگه دارد.

امروزه مسأله اشتغال و موازنه آن با نیروی انسانی آماده کار از مسائل حیاتی کشور است و به لحاظ اهمیتی که در ثبات و پیشرفتهای اقتصادی و اجتماعی دارد، از عمده‌ترین اهداف برنامه سوم توسعه در نظر گرفته شده است. آمار موجود در این زمینه مؤید این واقعیت است که عرضه نیروی کار در سال ۱۳۷۸ رقمی در حدود ۱۷/۸۹۰/۰۰۰ نفر است و پیش‌بینی می‌شود که این رقم در سال ۱۳۸۳ یعنی پایان برنامه سوم توسعه به ۲۱/۵۰۰/۰۰۰ نفر برسد. از طرفی ترکیب نسبی جمعیت، جوان بودن جمعیت کشور را نشان می‌دهد، زیرا متوسط سن جمعیت از ۱۷/۴ در سال ۱۳۵۵ به ۱۷ در سال ۱۳۶۵ و به ۱۹/۴ در سال ۱۳۷۵ رسیده است که بر اهمیت موضوع می‌افزاید. ضمناً به منظور حفظ سطح بیکاری در ۹/۱٪ در طول برنامه سوم توسعه بیش از ۴۴ هزار شغل جدید پیش‌بینی شده است [۷].

۵. اثر آموزشهای علمی - کاربردی بر تولید ملی

با اعمال شیوه‌های صحیح مدیریت در فرآیند تولید و استفاده از نیروی انسانی متخصص و توانمند در قالب سازمان متحول کار، بخش عمده‌ای از وسایل تولید در کشور تهیه شده است و به کارگیری این وسایل و تبدیل مواد خام به محصول قابل عرضه در بازارهای داخلی و خارجی، تولید ملی را افزایش می‌دهد. اصول بهره‌وری کار مقوله‌ای مرتبط با توانمندیهای شغلی است و هر چند سرمایه‌گذاری برای استفاده از ابزار کار مدرن، بهره‌وری کار را بهبود و افزایش می‌دهد، لیکن

به کارگیری ابزار و ماشین‌آلات پیشرفته در گرو قابلیت منابع انسانی کار است که از طریق آموزش تأمین می‌شود.

۶. نتیجه

جهان امروز امید به پیشرفتهای قرن اخیر را بارقه‌ای خوشحال‌کننده می‌پندارد، اما بیم از چالش‌های اجتماعی و مسائل حال و آینده، تشویق و نگرانی او را افزایش می‌دهد. آموزش مهندسی، تفکر نقاد را برای به کارگیری دیدگاههای مختلف تعالی می‌بخشد و با تبلور اندیشه‌ها و برخورد دیدگاهها، مهارت لازم برای غلبه بر مشکلات حاصل می‌شود. دولت باید اولویتی خاص برای نقش بنیادی تحقیقات علمی در رشته‌های مهندسی قایل شود. استراتژی ملی و برنامه‌ریزی مؤسسات و نهادهای علمی باید بر افزایش نقش علوم مهندسی در توسعه استوار شود.

مراجع

۱. کنفرانس جهانی آموزش عالی در قرن آینده، ۵ تا ۱۹ اکتبر ۱۹۹۸، پاریس.
2. Theodore, J. Gordon, American Council for the United Nations University, The Millennium Project,
3. Brou Zeny, Science and Development, Paris, 19th May 1998.
4. Miguel Vivasor, The Universal Value of Science, University of Hannover, Germany, 1998.
5. Anasl Assions Pouris, Science and Technology, in the SADC Region for the 21st Century, South Africa, 21 April 1999.
۶. سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۵.
۷. گزارش ویژه کنگره بین‌المللی آموزش فنی و حرفه‌ای یونسکو، ۲۶ آوریل ۱۹۹۹، سئول، کره جنوبی.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۷۸/۱۰/۹)