

# ارتقاء آموزش و پژوهش مهندسی در راستای توسعه پایدار - راهبردها

سید محمدرضا علوی مقدم<sup>۱</sup>، رضا مکنون<sup>۲</sup> و احمد طاهر شمسی<sup>۳</sup>

## چکیده

آموزش در تمام سطوح، نقش بسیار مهمی در تحقق توسعه پایدار دارد. اهداف اصلی آموزش، بالا بردن سطح دانش، تحلیل و اخلاق در افراد و افزایش حس مسئولیت پذیری آنها در برابر جامعه می باشد. در فصل ۳۶ دستور کار ۲۱ تحت عنوان " توسعه آموزش و بالابردن سطح آگاهی " به اهمیت و نقش آموزش در توسعه پایدار پرداخته شده است. آموزش مهندسان در قرن ۲۱ می بایست در راستای اهداف توسعه پایدار قرار گیرد تا بتواند نقش خود را در اصلاح نگرش مهندسان جوان و به کارگیری این مبانی در زندگی و فعالیت های تخصصی آنها ایفا نماید. یکی از وظایف مهم دانشگاه ها، فراهم آوردن بستر مناسب برای این گونه آموزش ها است. در این راستا، دانشگاه صنعتی امیرکبیر به عنوان یکی از دانشگاه های صنعتی مهم کشور، در حال تدوین راهبردهای مختلفی در این زمینه است. تأسیس و تقویت دوره های تحصیلات تکمیلی مهندسی محیط زیست، ارائه دروس جدید مرتبط با زمینه های مختلف محیط زیست و توسعه پایدار برای کلیه دانشجویان مهندسی، تغییر و اصلاح سرفصل دروس و تأسیس پژوهشکده محیط زیست از جمله مهمترین این راهبردها است. به عنوان نمونه درسی تحت عنوان "طراحی سبز" در برنامه درسی پیش بینی شده است که در آن دانشجویان با مبانی و اصول نگرش سبز در طراحی ها آشنا می شوند. تغییر نگرش دانشجویان مهندسی از طراحی سنتی به طراحی سبز (که در آن مبانی توسعه پایدار مد نظر طراح قرار می گیرد) از اهداف اصلی پیشنهاد این درس است. هدف از ارائه این مقاله، بررسی نقش و وظایف مهندسان قرن ۲۱ و تبیین راهبردهای اساسی دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای اهداف دانشگاه سبز و توسعه پایدار می باشد.

**کلمات کلیدی:** آموزش مهندسی در قرن ۲۱، طراحی سبز، توسعه پایدار، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

## ۱- مقدمه

در دهه های اخیر که بر دانش و شناخت بشری از سیستم های طبیعی و اکولوژیکی افزوده شده، ابعاد توسعه و تداوم بلند مدت آن بیشتر مورد توجه متخصصان قرار گرفته است. پس از کنفرانس انسان و محیط زیست انسانی در سال ۱۹۷۲ در استکهلم، به دیدگاه های حفاظت محیط زیست بیشتر پرداخته شد و اثراتی بر روی آموزش، تحقیق و ساختارهای تشکیلاتی به وجود آمد. در این اجلاس ملاحظات محیطی برای رشد و توسعه انسان در بیانیه ۱۰۶ ماده ای منتشر شد.

در سال ۱۹۹۲ اولین کنفرانس سران کشورها در ریودوژانیرو با عنوان "کنفرانس محیط زیست و توسعه"<sup>۱</sup> برگزار شد که

مقاله: دریافت ۸۶/۹/۷، دریافت اصلاح نهایی ۸۶/۱۲/۲۰

۱- استادیار، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

پست الکترونیکی: alavi@aut.ac.ir و alavim@yahoo.com

۲- استادیار، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- دانشیار، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

توسعه و محیط زیست را در کنار هم قرار داد و نتیجه آن تدوین دستور کار ۲۱ (برنامه توسعه برای قرن ۲۱) شد که در آن تمامی ابعاد توسعه مد نظر قرار گرفت. در سال ۲۰۰۲ کنفرانس سران کشورها تحت عنوان "اجلاس جهانی توسعه پایدار"<sup>۲</sup> در ژوهانسبورگ برگزار گردید که توسعه و محیط زیست را به صورت یکپارچه و تحت عنوان "توسعه پایدار" مطرح نمود. جامع ترین تعریف توسعه پایدار عبارت است از: "استفاده بهینه از کلیه منابع برای توسعه نسل امروز با در نظر گرفتن حقوق نسل های آینده". مفهوم این عبارت، امکان استفاده همه نسل های بشری از امکانات خدادادی کره زمین می باشد. (Cunningham et al. 2003) پس از کنفرانس ۱۹۹۲ نگرش توسعه پایدار ابعاد وسیع تری را مطرح نمود و در تمام بخش های توسعه «پسوند پایدار» نظرات و دیدگاه های قدیمی را مورد بازنگری قرار داد و باعث ایجاد تحولات شگرفی در سطوح برنامه ریزی، طراحی، فرآیندها و بخش های تخصصی توسعه نظیر بخش های

برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار در هر کشور، ضروری است برنامه ریزی های لازم در زمینه آموزش و پژوهش دانشجویان انجام شود. خوشبختانه در سال های اخیر، فعالیت هایی در این زمینه در دانشگاه های مختلف داخل کشور انجام گرفته است که می توان به برنامه دانشگاه های فردوسی مشهد و صنعتی امیرکبیر اشاره نمود. دانشگاه فردوسی مشهد، با تشکیل کمیته سبز دانشگاه، فعالیت های زیادی در این خصوص انجام داده است که می توان به تقویت و حمایت از تشکلهای دانشجویی که در زمینه توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست فعالیت می نمایند، اعلام هفته سبز در دانشگاه، انتشار خبر نامه، پوستر، بروشور و اجرای برنامه های رادیویی، تلویزیونی، سخنرانی و غیره، برگزاری مسابقه سبز در رابطه با مسائل زیست محیطی بین دانشجویان، طرح بازیافت و کاهش ضایعات و تشویق به صرفه جویی در مصرف آب و برق و سایر انواع انرژی، همکاری فعال با سازمان های ذیربط و فراهم کردن مشارکت دانشگاه در فعالیت های زیست محیطی در جامعه اشاره نمود. (Green University, 2007)

در این راستا، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، به عنوان یکی از دانشگاه های صنعتی مهم کشور، در حال تدوین برنامه های مختلفی در خصوص ارتقاء سطح آموزش و پژوهش در راستای اهداف محیط زیست و توسعه پایدار است. هدف از ارائه این مقاله، بررسی نقش و وظایف مهندسان قرن ۲۱ و تبیین راهبردهای اساسی دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای اهداف دانشگاه سبز و توسعه پایدار می باشد.

## ۲- نقش و وظایف مهندسان قرن ۲۱

در طول تاریخ، مهندسان نقشی کلیدی در شکل دهی آینده محیط زندگی، ارتباطات و نحوه بهره برداری از منابع طبیعی و چگونگی دفع آلودگی ها داشته اند. نقش مهندسان در طراحی، بهره برداری و نگهداری، فرآیندهای دفع آلودگی و یا چگونگی پالایش آلودگی ها و نحوه برخورد با تأسیسات ساخته شده پس از پایان عمر آنها اهمیت دارد. توسعه پایدار که تفکر بلند مدت توسعه و تداوم آن را از تمام جهات مورد توجه قرار می دهد، چالش های جدیدی فرا روی مهندسان قرار داده است. اگر چه "مهندسی خوب" لازمه پایداری است ولی "راه حل های مهندسی" اغلب

مختلف عمرانی، صنعتی، کشاورزی و آموزشی گردید. (Maknoon, 2001)  
آموزش در تمام سطوح، نقش بسیار مهمی در تحقق توسعه پایدار دارد. اهداف اصلی آموزش بالابردن سطح دانش، تحلیل و اخلاق در افراد و افزایش مسئولیت پذیری آنها در برابر جامعه می باشد. در فصل ۳۶ دستور کار ۲۱، تحت عنوان " توسعه آموزش و بالابردن سطح آگاهی " به اهمیت و نقش آموزش در توسعه پایدار پرداخته شده است. همچنین بر اساس دستور کار کنفرانس ریو + ۵، دولت ها موظف گردیدند تا از دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی در راستای گسترش آموزش خصوصا در زمینه مبانی توسعه پایدار حمایت نمایند (World bank, 2007). آموزش مهندسان قرن ۲۱ در راستای اهداف توسعه پایدار می تواند نقش بسیار مهمی در اصلاح دید آنها و به کارگیری این مبانی در زندگی و فعالیت های تخصصی مهندسان داشته باشد.

یکی از وظایف مهم دانشگاه ها، فراهم آوردن بستر مناسب برای این گونه آموزش ها و پژوهش ها است. فعالیت های بسیاری در زمینه ارتقاء سطح آموزش و پژوهش در راستای اهداف محیط زیست و توسعه پایدار در دانشگاه های مختلف دنیا در حال انجام است که راهبردهای کوتاه مدت و بلند مدت آن عموماً تحت عنوان برنامه دانشگاه سبز مطرح می شود. به عنوان نمونه می توان به برنامه های برخی از دانشگاه های معتبر دنیا مانند دانشگاه های هاروارد و کلرادو در این زمینه ها اشاره نمود. (Campus green Campus Initiatives, 2007) و (Environmental Center (2007)). در این دانشگاه ها، فعالیت های مختلف آموزشی، پژوهشی و خدماتی با اهداف توسعه پایدار تنظیم و اجرا می شوند. به عنوان نمونه در دانشگاه هاروارد، شش اصل توسعه (مانند اصول ارتقاء بهداشت، ایمنی و تولید و ارتقاء کیفیت اکوسیستم موجود در پردیس دانشگاه) تعریف شده است و کلیه فعالیت های دانشگاه می بایست با این اصول همخوانی داشته باشد. علاوه بر آن، برخی از دانشگاه های کشورهای مشترک المنافع اروپا با تشکیل یک شبکه وسیع و پویا تحت عنوان "اتحادیه دانشگاه های اروپایی برای توسعه" فعالیت قابل توجهی را در زمینه توسعه آموزش و پژوهش انجام داده اند. (COPERNICUS-CAMPUS, 2007)

راهنمایی‌های لازم را در زمینه تحقق توسعه پایدار فراهم نمایند:

- اصلاح دروس دانشگاهی با تلفیق نگرش توسعه پایدار در دروس طراحی مهندسی

- به کارگیری دانشگاه به عنوان آزمایشگاه توسعه پایدار مانند دانشگاه سبز، خرید سبز که مفاهیم توسعه پایدار را به کار برند.

- آموزش مفاهیمی مانند حساسی و ممیزی سبز، ارزیابی چرخه عمر محصول، مدیریت مهندسی سبز، مدیریت ضایعات براساس کمترین دور ریز، الگوهای مناسب برای روش‌های مهندسی، پیش‌بینی دروس میان‌بخشی، درک روانشناسی تحول برای اجرایی نمودن توسعه پایدار در برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها

- توسعه فعالیت‌های آموزش مادام‌العمر دانشگاه‌ها برای فارغ‌التحصیلان و مهندسان سابق به منظور آشنائی با مفاهیم جدید و نگرش‌های توسعه پایدار (Forum for the future, 2007)

### ۳- راهبردهای دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای آموزش برای توسعه پایدار

در هر کشور دانشگاه‌ها نقش مهمی در تربیت نیروهای متخصص مورد نیاز ایفا می‌نمایند. اکثر متخصصان، مدیران و محققان کشور، دوره‌های آموزشی خود را در دانشگاه‌ها سپری می‌نمایند. ارائه نگرش‌های نوین به دانشجویان از جمله وظایف مهم دانشگاه‌ها محسوب می‌شود. دانشگاه صنعتی امیرکبیر شعار "پیش‌تاز در توسعه پایدار" در دهه آینده را به عنوان یک راهبرد اصلی دانشگاه برگزیده است و در این راستا برنامه‌های مختلفی تدارک دیده است. در شکل (۱) راهبردهای دانشگاه صنعتی امیرکبیر برای ارتقاء آموزش و پژوهش در راستای اهداف توسعه پایدار ارائه گردیده است. (Alavi Moghaddam et al., 2004, 2005). همان‌طور که در شکل ۱ مشخص شده است، مهمترین برنامه‌ها و راهبردهای دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای تحقق آموزش و پژوهش برای توسعه پایدار عبارتند از: ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران-محیط زیست، اصلاح سرفصل دروس مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار، ارائه دروس جدید زیست محیطی برای رشته‌های

اوقات، ناپایداری را نیز به همراه دارد. در تفکر توسعه پایدار که بر اساس جامع‌نگری، تعهد به اجتماع، وفاداری به آرمان‌های توسعه همه‌جانبه و عدالت اجتماعی استوار است، نیازهای جدیدی برای آموزش- به طور کلی- و برای آموزش مهندسان- به طور خاص- تعریف شده است. اهداف توسعه پایدار شامل توسعه اجتماعی برای همه، حفظ موثر محیط زیست، استفاده عاقلانه از منابع پایه و منابع طبیعی، تداوم رشد پایدار اقتصادی و اشتغال برای جامعه، ارتقای کیفیت زندگی و ایجاد ظرفیت برای تداوم توسعه پایدار در بلندمدت می‌باشد. مهندسان، امروزه نیاز به آشنائی دقیقی با شرایط جدید دارند تا بتوانند با نگاه به آینده، نقش افراد پیش‌تاز در فرآیند توسعه پایدار را ایفا نمایند.

ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی و رعایت مقررات و استانداردها که در حال حاضر نیز وجود دارد، در آینده پررنگ‌تر خواهد شد. اخلاق و ارزش‌ها، بخش جدایی‌ناپذیر مهندسی می‌گردند و اخلاق حرفه‌ای فراتر از قسم‌نامه مهندسی و رعایت حداقل استانداردها خواهد بود. رعایت ارزش‌های جامعه و توسعه فراگیر و جامع، فراتر از سود سازمانی باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین حس مشارکت در برنامه ریزی، طراحی و تصمیم‌گیری باید به صورت گسترده تری تقویت شود.

نوآوری، لازمه مهندسی قرن ۲۱ جهت ابداع راه‌حلهایی جدید برای چالش‌ها خواهد بود. بنابراین تجدید نظر در برنامه‌های تربیت مهندسان با تأکید بر نوآوری و خلاقیت ضرورت دارد. فناوری (در هر دو بخش سخت‌افزاری و نرم‌افزاری) که نتیجه کار مهندسان است از ابزار مهم حل چالش‌ها خواهد بود. فناوری پاک<sup>۳</sup> فقط تولید یک محصول پاک<sup>۴</sup> را مدنظر ندارد بلکه منافع آن برای انسان‌های مصرف‌کننده نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. چگونه با اصلاح الگوی تولید و مصرف می‌توان ضمن برآوردن نیازهای بشری، حداقل زیان‌های زیست‌محیطی را داشت؟

در تحقق نگرش‌ها و برنامه‌های مهندسی قرن ۲۱ ارگان‌های دولتی، دانشگاه‌ها، سازمان‌های حرفه‌ای و شرکت‌ها و سازمان‌های تولیدکننده همگی دارای نقش‌های متفاوتی هستند. دانشگاه‌ها می‌توانند با ایجاد مراکز پیشرو و برنامه ریزی راهبردی، دستورالعمل‌ها، برنامه‌ها و

## ۵- اصلاح سرفصل دروس مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار

هدف از اصلاح دروس مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار، بالابردن سطح دانش و آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف با مبانی نوین توسعه پایدار و ارتباط آن با سایر رشته‌ها (خصوصاً رشته‌های مهندسی) است. به عنوان نمونه در این قسمت به بررسی تغییرات انجام شده در درس مهندسی محیط‌زیست که در دانشگاه مهندسی عمران و محیط زیست ارائه می‌گردد پرداخته شده است.

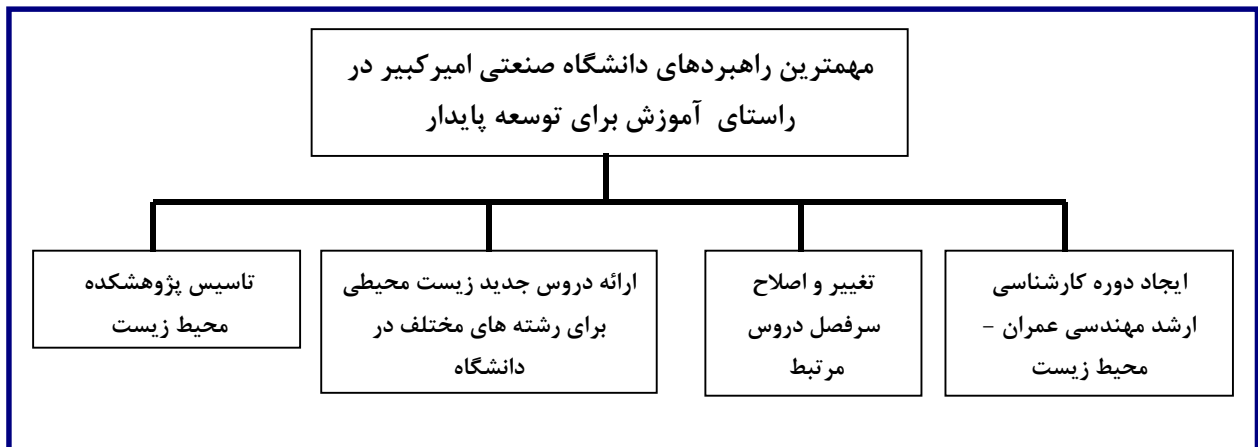
درس مهندسی محیط‌زیست با نگرش کلاسیک مهندسی بهداشت از سال‌های قبل به عنوان یکی از دروس دانشکده‌های مهندسی عمران در دانشگاه صنعتی امیرکبیر ارائه شده است. علاوه بر آن، در دانشکده مهندسی شیمی نیز درسی تحت عنوان "حفاظت محیط‌زیست" ارائه می‌گردد که دانشجویان آن رشته، با کلیات مباحث مربوط به مهندسی محیط زیست آشنا می‌شوند. با توجه به اهمیت محیط زیست، ارائه درس مهندسی محیط‌زیست به عنوان یک درس اختیاری برای کلیه رشته‌های مهندسی به عنوان یکی از برنامه‌های دانشگاه صنعتی امیرکبیر پیشنهاد شده است تا مبانی و اصول توسعه پایدار در قالب این درس به دانشجویان مهندسی آموزش داده شود.

مختلف در دانشگاه و ایجاد پژوهشکده محیط زیست در جهت ارتقاء فعالیت‌های زیست محیطی که به تفضیل در این قسمت شرح داده می‌شود.

## ۴- ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست

یکی از برنامه‌های مهم در دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست است که از سال ۱۳۸۲ با پذیرش دانشجویان تحصیلات تکمیلی، فعالیت خود را آغاز نموده است و در سال‌های اخیر نیز با افزایش ظرفیت پذیرش دانشجویان فعالیت‌های خود را در این زمینه گسترش داده است. در این دوره دانشجویان با مبانی مهندسی محیط‌زیست و توسعه پایدار آشنا می‌گردند. در این راستا و به دلیل اهمیت مسایل زیست محیطی، نام دانشکده از مهندسی عمران به دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست تغییر یافت.

رشته مهندسی محیط‌زیست در سطح کارشناسی ارشد در حال حاضر دارای پنج گرایش آب و فاضلاب، مدیریت مواد زائد جامد، آلودگی منابع آب، مدیریت زیست محیطی و آلودگی هوا می‌باشد. مهمترین دروس گرایش جدید "مدیریت زیست محیطی" عبارتند از: ارزیابی اثرات زیست محیطی، مدیریت زیست محیطی جهانی، حقوق و اقتصاد محیط زیست و ممیزی زیست محیطی. انجام طرح‌های پژوهشی در زمینه‌های مختلف محیط زیست توسط دانشجویان این رشته (به عنوان پایان نامه) می‌تواند نقش قابل ملاحظه‌ای در تقویت پژوهش در راستای اهداف توسعه پایدار داشته باشد.



شکل ۱ راهبرد های دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای آموزش برای توسعه پایدار

در سال‌های اخیر سعی شده تا مبانی نظری توسعه پایدار نیز در درس مهندسی محیط زیست در دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست عرضه گردد. در این درس با بررسی پروژه‌های مرتبط با مسائل زیست محیطی و توسعه پایدار خصوصاً در سطح دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشجویان به صورت عملی نیز با این مسائل آشنا می‌شوند. نمونه عناوین پروژه‌های عملی برای دانشجویان این درس عبارتند از: منظر و دید در دانشگاه (از دیدگاه زیست محیطی)، آگاهی‌های زیست محیطی دانشجویان دانشگاه، مدیریت جمع آوری و بازچرخانی آب‌های سطحی در بخش‌های مختلف دانشگاه، بررسی وضعیت مواد زائد خطرناک مصرفی در آزمایشگاه‌های دانشگاه و بررسی جداسازی کاغذ از زباله‌های دانشکده‌ها. در این طرح‌ها دانشگاه به صورت مجموعه‌ای در نظر گرفته شده و تلاش می‌گردد تا روش‌های عملی برای تحقق توسعه پایدار و راه‌های اجرایی آن مورد تمرین دانشجویان قرار گیرد. استقبال دانشجویان از این‌گونه پروژه‌های مرتبط با توسعه پایدار و گزارش‌های مناسبی که تهیه نموده‌اند بیانگر وجود زمینه‌های کاری مناسب جهت آموزش مهندسی برای توسعه پایدار است.

برنامه ریزی برای گسترش درس مهندسی محیط زیست به صورت "بررسی جامع دانشگاه به عنوان سیستم اکولوژیکی"<sup>۵</sup> می‌باشد که در آن دانشجویان در یک نیم‌سال تمام ابعاد "محیط" را مورد بررسی قرار می‌دهند. "انسان و محیط" روابط انسان‌ها (دانشجو، استاد، کارمند) را با محیط بررسی می‌نمایند، "دانشگاه و محیط اطراف آن" روابط دانشگاه با محله را مطالعه می‌نمایند. "دانشگاه و ضایعات"، "دانشگاه و منابع"، عناوین دیگری هستند که مطالعه آنها شناخت عمیق تری از سیستم را در مقیاس دانشگاه به دانشجویان می‌آموزد.

## ۶- ارائه دروس جدید زیست محیطی برای رشته‌های مختلف در دانشگاه

هدف از ارائه دروس جدید مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار، بالا بردن سطح دانش و آگاهی دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی در خصوص مبانی مربوط به آنها است. دروس مهندسی محیط‌زیست و طراحی سبز از جمله دروسی هستند که برای تمام دانشجویان دانشگاه به عنوان

درس اختیاری توصیه می‌شود. برنامه درس طراحی سبز به شرح زیر پیشنهاد می‌گردد:

طراحی سبز عنوان درسی است که دانشجویان رشته‌های مختلف را با مبانی طراحی برای توسعه پایدار آشنا می‌نماید. در برنامه‌ها و سر فصل دروس موجود طراحی در رشته‌های مختلف دانشگاهی، عموماً نگرش‌های سنتی عرضه می‌شوند و کمتر به نظرات جدید اهمیت داده می‌شود. هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با اصول طراحی است که در راستای توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست قرار دارد. این درس برای دانشجویان رشته‌های مهندسی عمران، شیمی، نساجی، مواد، معدن، برق، مکانیک و... قابل عرضه خواهد بود. در این دیدگاه، مهندس در همه فعالیت‌های خود اعم از طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری به تمامی ابعاد اثرات جانبی فعالیت‌ها شامل نوع مواد مصرفی، سرنوشت نهایی مواد مصرفی، میزان انرژی مورد نیاز، طول عمر قطعات و مصالح به کار رفته، وضعیت نهایی مصالح و قطعات مصرفی، امکان استفاده مجدد از مواد بازیابی شده آگاهی پیدا می‌نماید.

سرفصل مقدماتی این درس به صورت زیر خواهد بود:

- مفهوم اولیه "طراحی سبز"
- مبانی طراحی سبز
- مبانی مدیریت جامع زیست محیطی
- منابع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر
- تحلیل چرخه حیات فعالیت‌ها<sup>۶</sup>
- جلوگیری از آلودگی<sup>۷</sup>
- آشنایی با استانداردهای زیست محیطی<sup>۸</sup>
- بهره‌وری سبز<sup>۹</sup>
- صرفه جویی در مصرف انرژی
- مواد و مصالح سبز<sup>۱۰</sup>
- نگهداری و بهره‌برداری سبز<sup>۱۱</sup>

با توجه به میان رشته‌ای بودن این درس، ارائه آن به صورت گروهی متشکل از استادان متخصص محیط زیست و سایر تخصص‌ها در هر دانشکده انجام می‌شود. سر فصل کامل درس در هر دانشکده بر حسب مورد تکمیل می‌شود. به عنوان نمونه محتوی ارائه شده در دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست، عنوان عمومی "ساختمان سبز"<sup>۱۲</sup> را به عنوان بخشی از درس طراحی سبز مورد توجه قرار

- برقراری ارتباط مناسب با سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه های مرتبط جهت کمک به شناخت و حل مسائل زیست محیطی کشور.

- برقراری ارتباط نزدیک با صنایع مختلف کشور برای شناخت نیازهای علمی و تحقیقاتی در زمینه مسائل زیست محیطی و کمک به حل آنها.

- ایجاد ارتباط با دیگر مراکز تحقیقاتی و پژوهشی زیست محیطی در داخل و خارج کشور (Research at AUT, 2002)

تأسیس و تقویت این گونه مراکز تحقیقاتی برای پیشبرد اهداف پژوهشی در رشته های چند وجهی مانند مهندسی محیط زیست بسیار مؤثر می باشد. محققان پژوهشگر از استادان رشته های مختلف مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار که در دانشکده های مختلف دانشگاه مشغول به کارند و همچنین اعضای دائمی متشکل از متخصصین خارج از دانشگاه تشکیل گردیده است.

### ۸- نتیجه گیری

دانشگاه ها نقش مهمی در تربیت نیروهای متخصص مورد نیاز کشور ایفا می نمایند. ارائه نگرش های پیشرفته و نوین به دانشجویان دانشگاه ها از جمله وظایف مهم آنها محسوب می شود. مهندسان قرن ۲۱ می بایست علاوه بر فراگیری مبانی طراحی رشته تخصصی خویش با مبانی و اصول توسعه پایدار، الزامات اخلاقی و اجتماعی و پیامد فعالیت ها آشنا گردند تا بتوانند نقش خود را با کلی نگرى در جامعه ایفا نمایند. فراهم نمودن بستر مناسب برای این گونه آموزش ها از وظایف مهم دانشگاه ها می باشد. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، به عنوان یکی از دانشگاه های صنعتی مهم کشور، در حال تدوین برنامه های مختلفی در این زمینه می باشد. دانشگاه شعار "پیشواز توسعه پایدار" در دهه آینده را به عنوان راهبرد اصلی انتخاب نموده است.

آموزش مبانی و اصول توسعه پایدار از طریق درس "مهندسی محیط زیست" و "طراحی سبز"، بررسی جامع دانشگاه به عنوان سیستم اکولوژیکی در یک مجموعه درس (به عنوان پروژه های کلاس)، توسعه فعالیت های پژوهشی در زمینه محیط زیست و توسعه پایدار و نمایش عملکرد زیست محیطی دانشگاه تحت عنوان دانشگاه سبز از جمله

می دهد. باید توجه داشت که فعالیت های ساختمانی و صنایع جانبی آن از فعالیت های مهم اقتصادی کشور بوده و بیش از ۱۵ درصد اشتغال را به خود اختصاص می دهد. بنابراین ضرورت آشنایی مهندسان عمران با مفاهیم جدید توسعه پایدار که می تواند از طریق ارائه این درس صورت پذیرد آشکار می شود. اصطلاح "ساختمان سبز" در دهه اخیر مطرح گردیده است و به ساختمان هایی اطلاق می گردد که در تمام مراحل طراحی، ساخت، نگهداری و بهره برداری و حتی چگونگی برخورد با مصالح ساختمان پس از پایان عمر بهره برداری، به مسایل محیط زیست توجه نموده و در بهره برداری از انرژی، آب، مصالح و بازیافت آنها، تأمین تهویه مناسب با حداقل آثار زیست محیطی استفاده بهینه صورت می گیرد (Maknoon, 1999). در این درس، مباحثی مانند استفاده بهینه از نور طبیعی برای تأمین روشنایی و گرمایش، استفاده حداکثر از انرژی های تجدید پذیر در ساختمان ها (مانند استفاده از انرژی خورشیدی با به کارگیری پانل های خورشیدی)، کاهش تلفات انرژی در ساختمان، بهبود سیستم های ایزولاسیون، افزایش کارایی تجهیزات گرمایش و سرمایش و بازیافت انرژی در بخش هایی از ساختمان که انرژی به صورت حرارت دفع می شود نظیر فاضلاب حمام از طریق طراحی سیستم های بازیافت حرارت (نظیر شبکه تبادل حرارت)، استفاده بهینه از مواد زائد غیر خطرناک و سایر موارد مشابه مطرح می شود.

### ۷- ایجاد پژوهشگرده محیط زیست در جهت ارتقاء

#### فعالیت های زیست محیطی

تأسیس پژوهشگرده محیط زیست در سال ۱۳۸۱ از جمله اقدامات دانشگاه صنعتی امیرکبیر در راستای توسعه پایدار می باشد. اهداف پژوهشگرده محیط زیست عبارتند از:

- کمک به ارتقای فعالیت در زمینه تحقیقات زیست محیطی در دانشگاه.
- ایجاد بستر مناسب برای اجرای پروژه های کاربردی، جذب و تربیت محقق و انتقال دانش فنی در زمینه های زیست محیطی.
- انجام پژوهش های علمی و تحقیقاتی در زمینه های مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار.

### مراجع

برنامه‌هایی است که برای تحقق شعار " دانشگاه پیش‌تاز توسعه پایدار " به کار گرفته می‌شوند.

### ۹- پی نوشت

- [1] Alavi Moghadam, M R., Tahershamsi, A., Maknoon, R., (2004) The Role of Environmental "Engineering Education in Sustainable Development in Iran", Proceedings of International Conference on Engineering Education in Sustainable Development (EESD2004), Barcelona, Spain
- [2] Alavi Moghadam, M.R., Taher-shamsi, A., Maknoon, R., Sotoudeh M., "(2005) Approach in Education and Research toward Sustainable Development in Amirkabir University of Technology (AUT)", Iran, International conferences on Education for Sustainable Development, Graz, Austria
- [3] Campus green Campus Initiatives (2007), <http://www.greencampus.harvard.edu>
- [4] COPERNICUS-CAMPUS, 2007, <http://www.copernicus-campus.org/>
- [5] Cunningham, W. P., Cunningham M. A., Saigo, B. W., (2003) Environmental science, a global concern, 7<sup>th</sup> edition, McGraw- Hill higher education, New York, NY
- [6] Environmental Center (2007), [http://ecenter.colorado.edu/greening\\_cu/](http://ecenter.colorado.edu/greening_cu/)
- [7] Forum for the future (2007), <http://www.forumforthefuture.org.uk>
- [8] Green University, (2007), <http://greenuniversity.um.ac.ir>
- [9] Maknoon, R., (1999), "Design and Implementation of Green Buildings", Proceedings of first national conference of Iranian civil Engineering association conference, Tehran, Iran
- [10] Maknoon, R., "(2001), Green approach, a valuable result of sustainable development", Proceedings of conference on sustainable development strategy in Iran, 1381, Tehran, Iran
- [11] Research at AUT, (2002), Amirkabir University of Technology publication,
- [12] World Bank (2007), from <http://www.worldbank.org/depweb/english/sd.html>

- 1- UNCED: United Nation Conference on Environment and Development
- 2- WSSD: World Summit for Sustainable Development
- 3- Clean Technology
- 4- Clean Product
- 5- Ecological system
- 6- Life Cycle Analysis
- 7- Pollution Prevention
- 8- Environmental Standards
- 9- Eco Efficiency
- 10- Green Materials
- 11- Green Maintenance & Operation
- 12- Green Building