



## عدم بهره گیری دانش آموختگان رشته های مهندسی و معماری از سازه های نوین، آسیب شناسی و جستجوی راه حل ها

**دکتر مهدی مقیمی**

استادیار گروه معماری

دانشکده مهندسی، دانشگاه زنجان

[m.moghimi@znu.ac.ir](mailto:m.moghimi@znu.ac.ir)

**دکتر محمود گلابچی**

استاد دانشکده معماری

پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

[golabchi@ut.ac.ir](mailto:golabchi@ut.ac.ir)

### چکیده

در سده اخیر شماری از مطرح ترین آثار معماری و مهندسی مدرن در سطح جهان با استفاده از سازه های نوین و فرم های هندسی غیر متداول ساخته شده اند.

به صورت طبیعی، طراحی چنین فرم هایی به مهارت ها و ابزارهایی پیشرفته تر از آنچه در طراحی فرم های معمول به کار می روند، نیازمند است و آموزش های ویژه ای را نیز طلب می کند. تجربه عینی نشان می دهد که متاسفانه تعداد دانشجویان و دانش آموختگانی که توانایی مشارکت در چنین طراحی هایی را دارند، قابل توجه نیست.

در ریشه یابی مشکل و با مطالعه محیط های آموزشی موفق در دیگر نقاط جهان، عواملی قابل شناسایی هستند که برخی از عمده ترین آن ها عبارتند از:

- عدم بازنگری و اصلاح برنامه آموزشی رشته های مهندسی و معماری؛
- عدم پیش بینی دروس مورفولوژی در دانشگاهها؛
- فلسفه زدگی در محیط های آموزشی معماری؛
- مشکلات آموزشی مرتبط با دروسی مانند ریاضیات، هندسه تحلیلی و هندسه ترسیم و طراحی دست آزاد؛
- مشکل آشنایی با نرم افزارهای مناسب برای طراحی و تحلیل سیستم های نوین؛
- کمبود امکانات برای درک عینی رفتار سازه ها؛
- عدم تمرین کار گروهی با دیگر تخصص های دخیل در ساختمان؛
- عدم آشنایی با مسائل قابلیت اجرا؛
- کمبود امکانات تجربه مستقیم پروژه های بین المللی؛
- عدم دسترسی به تجارب داخلی؛

برای حل مشکلات فوق راه حل های مختلفی در ابعاد علمی و آموزشی باید به کار گرفته شود که با ترکیب مناسب، بومی سازی و به هنگام سازی مداوم می توانند به روش های مناسب در محیط های آموزشی تبدیل شوند. این مقاله به تحلیل مشکلات فوق و ارائه راه حل های مناسب با ذکر نمونه های متعدد در دانشکده های معماری و مهندسی در ایران و برخی دانشکده های مطرح بین المللی می پردازد.

## واژه های کلیدی: آموزش عالی، معماری، مهندسی، سازه های نوین، فناوری

### مقدمه

در دهه های اخیر شماری از مطرح ترین آثار معماری و مهندسی در سطح جهان با فرم های هندسی غیر متداول ساخته شده اند. این آثار با بهره گرفتن از فناوری های نوین و سیستم های ساختمانی پیشرفته و روش های اجرایی فراتر از الگوهای متداول طراحی شده و پا به عرصه وجود نهاده اند.

هنگامی که از الفاظی مانند "نوین" و "پیشرفته" استفاده می شود، "نسبی بودن" این صفات در شرایط مختلف محیطی بدیهی به نظر می رسد. اما یادآوری این "نسبیت" در ابتدای مقاله می تواند به ظرافت مخاطب را به یکی از مهم ترین دلایل نگارش آن رهنمون گردد و آن این که مفهوم "پیشرفت" در معماری و صنعت ساختمان، رابطه نسبی تام با بستر زمان، سطح فرهنگ، گستره رفاه و عمق تمدن یک ملت دارد. به بیان دیگر، تظاهرات فنی و هنری معماری یک ملت، نمود مجسم عمق فرهنگ، وزانت تمدن و میزان علاقه اش به ثبت و ضبط هویت ملی و ماندگاری تاریخی است.

نتیجه این که چنان چه هنر و صنعت معماری ملتی شاهد بهره-وری بارز و پیوسته از فناوری پیشروی روز (به معنای به-هنگام آن در سطح بین المللی) نباشد، پیشرفت در سایر ارکان تمدن بسیار بعید و یا حداقل ناهمگن می نماید.

آثار معماری معروف که همواره در ابعاد مختلف مورد تحسین و تقدیر واقع گردیده اند، ارائه کننده راه حل های بهینه از نظر معماری و مهندسی بوده اند. از منظر یک ناظر آکادمیک این پرسش مطرح می گردد که چرا بهره گیری از ساختارهای نوین در طرح های عمده کشور مشاهده نمی شود و یا بسیار نادر است.

منظور از استفاده از سیستم های ساختمانی پیشرفته، ایجاد امکان دستیابی به فرم هایی هستند که از مرز ساختار تیر و ستون های متعامد و دهانه های محدود عبور کرده و تجربه فضاهایی نوین فارغ از محدودیت های معمول ساختمانی را ممکن می سازند.

### طرح مطلب

به صورت طبیعی ساختمان های پیشرو نیاز به تمهیدات پیشرفته در رابطه با همزیستی پایدار با محیط زیست، کنترل مصرف انرژی و ... و آموزش های مربوطه نیز دارند، اما در این مقال توجه صرفاً بر امکان سنجی و آسیب شناسی آموزش استفاده از ساختارهای سازه ای نوین در ایران متمرکز است.

به روشنی قابل درک است که طراحی فرم های معماری نامتداول به مهارت ها و ابزارهایی پیشرفته تر از آنچه در طراحی فرم های معمول به کار می روند، نیازمند است و آموزش های ویژه ای را نیز طلب می کند.

تجربه سال ها تحصیل و تدریس در دانشکده های معماری و مهندسی و نیز تجارب عینی در محیط واقعی کار و مدیریت پروژه های طراحی در سطوح مختلف گویای این نکته بسیار مهم است که متأسفانه تعداد دانشجویان و حتی دانش آموختگان رشته های مهندسی و معماری که توانایی مشارکت در چنین پروژه هایی را دارند، قابل توجه نیست.

این مسئله را حتی میتوان در سطوح اولیه در ترس اکثر دانشجویان معماری از پرداختن به طراحی فرم های نامانوس شناسایی نمود. به ویژه زمانی که در سالهای پایانی دوران تحصیل موضوع قابلیت اجرایی طرحها برای دانشجویان مطرح میگردد، تعداد کسانی که به پاسخ های صحیح نزدیکند به مراتب کاهش می یابد. این در حالی است که در محیط کار از فارغ التحصیلان دانشگاهی انتظار می رود که در شرایط مختلف بتوانند در پروژه های اجرایی ایفای نقش نمایند.

### ریشه های مشکل

در ریشه یابی چنین مشکلاتی و با مطالعه و مقایسه محیط های آموزشی موفق در دیگر نقاط جهان، عواملی قابل شناسایی هستند که برخی از عمده ترین آن ها عبارتند از:

(1) عدم بازنگری و اصلاح برنامه آموزشی رشته های مهندسی و معماری با توجه به ضرورت های تخصصی روز جامعه؛

یکی از مشخصات موجودات زنده پیشرفته، انعطاف پذیری و قابلیت تطابق با شرایط جدید محیط است. دانشگاهها قاعدتا زنده ترین بافت اندام جامعه هستند و لذا ثبات قدم محیطهای دانشگاهی در طول چند دهه بر برنامه هایی که نواقص عمده-ای از نظر کیفیت محصول دارند، نه حسن تلقی میگردد و نه نشانی از زنده و پویا بودنشان دارد.

آنچه در جامعه صنعتی کشور در حال نزع گرفتن است (مبنی بر استفاده بهینه از مزیت های نسبی مناطق مختلف) و البته به صورت اسمی در جامعه دانشگاهی نیز با تاسیس قطبهای علمی آغاز شده، میبایست با تفویض آزادی عمل در طراحی رشته ها و عناوین درسی جدید منطبق بر نیازهای واقعی به سیر رشد و بالندگی آهسته و پیوسته دانشگاهها بدل گردد.

بازنگری دوره ای و اصلاح مستمر موضوعات تدریس و تحقیق در دانشگاهها (به صورت بومی و غیر متمرکز بر اساس نیازها و استعداد های محلی) نه به عدم ثبات در برنامه های آموزش عالی تعبیر میگردد و نه به تضعیف قدرت وزارت علوم منجر میشود. در جهانی که تغییرات و تطورات یافته های علمی با مضارب دقایق و ساعات سنجیده میشوند، بعید است که صلبیت نظام آموزش عالی در طول سالها و دهه ها به عنوان ظرفیت بالای آن به حساب آید.

(2) عدم پیش بینی دروس مرتبط با مورفولوژی و شکل شناسی در رشته های مهندسی؛

عدم وجود دروسی هرچند اختیاری در زمینه فرم شناسی برای دانشجویان رشته های مرتبط با طراحی مانند معماری، مهندسی سازه، مهندسی مکانیک و طراحی صنعتی نقیصه ای عمده است که ضرورت رفع آن بدیهی به نظر میرسد.

سرفصل دروس ترسیم فنی یا مشابه نه برای هدف آشنایی دانشجویان با فرم های مختلف طراحی شده اند و نه امکان جایگزینی آن را دارند. چه بسا برخی دانشکده ها با سلیقه اساتید در بعضی دروس به موضوع مورفولوژی نزدیک میشوند، اما به زعم نگارندگان، به صورتی منظم و سازمان یافته نه سرفصلی برای این موضوع وجود دارد و نه منابع مدونی برای مدرسین و دانشجویان.

(3) فلسفه گرایی بیش از حد در محیط های آموزش، تحقیق و کار حرفه ای معماری؛

این موضوع یکی از مهمترین و در عین حال سرسخت ترین ریشه های نیمه عقیم بودن دانشکده های مطرح معماری در ایران است. "مهم" از آن بابت که طبیعتا دانشکده های مهم معماری محیطهای تربیتی اکثر معماران جوان و نیز مدرسان جدید دانشگاه های نوپای کشور هستند و در نتیجه خط مشیشان چهارچوب حرکتی هنر و صنعت معماری حال و آینده کشور را رقم میزند.



"سرسخت" از آن نظر که کدام معمار جوان دگراندیش یا کدام مدرس نوپای معماریست که یارای تشکیک در روشهای آموزشی دانشکده های مادر، کتب و جزوات اساتید خود و یا سرفصلهای مصوب وزارت متبوع را داشته باشد و مخاطبی برای خود بیابد؟

بحث در زمینه تاریخ هنر و معماری، فلسفه معماری، تاریخ فلسفه معماری، فلسفه آموزش معماری، اقسام تئوریهای مربوط به آموزش معماری و بایوگرافی و نظریات نظریه پردازانی که نام هیچ یک شباهتی به نامهای ایرانی (جز در موارد بسیار نادر) ندارد، بخش عمده حجم مکتوبات و پایان نامه های اساتید و دانشجویان معماری را در بر میگیرد.

جز در موارد معدود و آن هم به صورت کاملا نظری، تقریبا نمیتوان اثری از تحقیقات کاربردی در محصولات آکادمیک دانشکده های معماری یافت. برای کشوری درحال توسعه و بلاخیز با وسعت و جمعیت ایران، در شرایطی که حتی مقررات ملی ساختمان به تازگی در حال تدوین و تکمیلند و مقررات موجود هم به سختی اجرا میشوند، پرداختن به فلسفه البته لازم است، ولی اصلا کافی به نظر نمی رسد.

دانشجویانی که در سطوح مختلف در چنین محیطهای فلسفه زده ای پرورش می یابند و امکانات بسیار محدودی نیز برای ارتباط با محیطهای خارجی دارند، جامعه نوین معماران، محققان و استادان دانشکده های معماری را شکل میدهند و طبعاً این روند فلسفه زدگی افراطی و عمل گریزی ادامه می یابد. در چنین جامعه ای معدود کسانی هم که به تحقیقات کاربردی بپردازند، کم سواد، سست بنیاد از نظر فلسفی و در کل بیگانه با محافل و مباحث تخصصی (از نوع فلسفی) شناخته میشوند.

خبر پیشنهاد تعطیلی دانشکده معماری دانشگاه کیمبریج در سال 2004 به دلیل عدم امکان انعقاد قراردادهای تحقیقاتی سودآور با صنعت، برای همگان در جامعه معماری بین المللی اعجاب آور و در عین حال عبرت انگیز بود. در جهانی دیگرگون که هر محصولی به اعتبار کاربرد و سودآوری سنجیده میشود و زمان تحقیقات صرفاً نظری کم و بیش در حال سپری شدن است، دانشکده های معماری و مهندسی ایران نیز باید دیر یا زود خود را با شرایط جدید و با موج "خودگردانی" وفق دهند و یا در انتظار تصمیمات نه چندان خوش آیند در خصوص سرنوشت خویش باشند. به صراحت باید گفت که در شرایط جدید روابط دانش و کسب و کار، جمله ساده "تولید کن و سودآور باش یا نابود شو"، صرفنظر از جوانب اخلاقی آن صدق خواهد نمود.

#### 4) مشکلات آموزشی در دروس کاربردی رشته های معماری و مهندسی؛

سرفصل دروسی مانند هندسه و کاربرد های تحلیلی و ترسیمی آن، ریاضیات، برنامه نویسی و نرم افزارهای طراحی با کامپیوتر و ... با اهداف بالقوه خوب برای تدریس به دانشجویان رشته های معماری و مهندسی طراحی شده اند. اما نه تنها در اکثر موارد در طول زمان کارایی مطلوب خود را از دست داده اند، بلکه عموماً حتی در دانشکده های قدیمیتر نیز امکان یا فرصت ارائه کامل و موفق سرفصل وجود ندارد.

منظور از "ارائه کامل و موفق"، تمهید وسایل و ایجاد امکان درک تجربی و عملی مفاهیم دروس کاربردی در زمان و مکان و شرایط مناسب برای دانشجویست به نحوی که در پایان درس اعتماد به نفس نسبی برای استفاده از آموخته ها و یا حداقل قدرت بحث و طرح سوالات بنیادین نسبت به آنها را داشته باشد.

موارد زیر از جمله موارد مهم دیگر در همین زمینه هستند:

- 1-4 ضعف در آموزش مهارتهای تجسم و طراحی آزاد با دست برای دانشجویان معماری (قدرت بیان تصویری معماری)؛
- 2-4 مشکل آشنایی با نرم افزارهای مناسب برای طراحی هندسی، تحلیل و طراحی سازه ای سیستم های نوین سازه ای؛
- 3-4 در دسترس نبودن یا محدودیت امکانات برای تجربه عینی و درک حسی رفتار سازه ها و ساخت مدل های فیزیکی؛
- 4-4 عدم تمرین کار گروهی با اعضای دیگر تخصص های دخیل در طراحی، اجرا و نگهداری ساختمان در دوران دانشجویی؛
- 5-4 عدم آشنایی با مسائل مربوط به قابلیت اجرا؛

در پروژه های کوچک یا فرم های متداول به طرقي نه همیشه موفق از کنار این نواقص عبور میگردد، اما در بسیاری پروژه های خاص، این موارد موجب ناکارآمدی نسبی یا حتی کامل تیم تخصصی و گهگاه تغییرات عمده در مسیر طراحی برای پیشگیری از مواجهه با چالشهای فنی میگردد.

عدم تمرین کار گروهی با دانشجویان سایر رشته های مرتبط موجب ناآگاهی از نقش و اهمیت سایر تخصص ها و عدم فهم متقابل از زبان مشترک فنی در طراحی و اجرای پروژه میگردد.

5) کمبود امکانات تجربه مستقیم پروژه های مطرح بین المللی و عدم دسترسی به تجارب داخلی؛ اختلاف نظر مابین دولتها گرچه نباید، اما عملاً موجب جدایی ملتها و جوامع آکادمیک از یکدیگر نیز میگردد. در این میان کاهش مرادفات علمی و تبادل استاد و دانشجو با دانشگاه های مطرح بین المللی و نیز پناهندگی تحصیلی جوانان به دانشگاههای ناشناخته در کشورهای نوپای همسایه در آسیای میانه، اروپای شرقی و ... هیچ کمکی به ارتقاء سطح علمی در جامعه مهندسی ایران نمی کند.

از سوی دیگر، تجارب چشمگیر داخلی از استفاده از سیستم های نوین یا فرم های خاص سازه ای وجود ندارند یا بسیار نادرند که البته این موضوع نه تعجب آور است و نه نتیجه اتفاق. عمومی ترین مکان برای تجربه عینی نمونه های اجرا شده آثار معماری مدرن در نزدیکی ایران دبی است که آن هم به دلیل بحران مالی بین المللی دچار رکود شده است.

\*\*\*\*\*

## راه حل های پیشنهادی

برای حل مشکلات فوق میبایست راه حل های مختلفی در ابعاد علمی، آموزشی و فرهنگی به کار گرفته شود که ذیلاً به اهم آنها با ذکر مثالهایی از نمونه های موفق داخلی و خارجی پرداخته میشود:

**الف)** قبل از هرچیز و به عنوان پیشنیازی زیرساختی، اصلاح دیدگاه فلسفی جامعه از طریق ارائه مستمر آموزش های عمومی ضروری می نماید.

جو عمومی جامعه ایرانی باید از روحیه تاریخی قناعت عاجزانه و درویش مسلکی ناگزیر به روحیه "سازندگی پایدار" و "تولیدگری همساز با محیط"، از خرافه گرایی به خرد گرایی و از فضای مکتبخانه ای به فضای فرهیختگی در سطح متوسط عمومی ارتقاء یابد.

همچنین بهبود سلیقه جمعی و ارتقاء سطح مطالبات مردم از کیفیت فضای ساخته شده موجب افزایش تقاضای عمومی برای خلق آثار معماری چشمگیر خواهد گردید. این پیشرفت یک فرآیند فرهنگی عام است که با آموزش عمومی و نیز با بهبود آموزش های تخصصی برای عرضه آثار جالب در میان مدت قابل دسترسی است.

**ب)** عزم جزم و دوری جستن از محافظه کاری در اصلاح و روزآمد نمودن سرفصل های آموزشی رشته های معماری و مهندسی، تخصصی نمودن گرایش های دوره های تحصیلات تکمیلی، بهره وری از مزیت های نسبی تخصص های اساتید و امکانات دانشکده های مختلف با هدف تقویت قطبهای علوم "کاربردی"، برگزاری دوره های آموزشی نوین برای دانشجویان و نیز دانش آموختگان قدیمی تر

رشته های معماری و مهندسی، با ترکیب مناسب، بومی سازی و به هنگام سازی مداوم می توانند پس از طی دوره های آزمایشی و بررسی منظم بازخوردها، به روش های مناسب در محیط های آموزشی و حرفه ای تبدیل شوند.

تجربه تدریس دوره های آشنایی مقدماتی با سازه های فضاکار طی سال ها با استقبال گسترده دانشجویان و فارغ التحصیلانی از رشته های مختلف روبرو بوده است. این موضوع خود شاخصی است قابل توجه برای احساس کمبود دانشجویان دانشگاه های داخل نسبت به درس کاربردی در زمینه سیستمهای نوین سازه ای.

همچنین استقبال گسترده اساتید و دانشجویان معماری و مهندسی از کنفرانس های ملی "سازه و معماری" و "سازه های فضاکار" در دانشکده معماری دانشگاه تهران (بهار 86) بیانگر اقبال روزافزون به این موضوعات در ایران است. این اقبال گسترده البته میبایست بستری مناسب، دائمی و درخور برای خود بیابد.

به عنوان مثالی با جنبه منفی، باید یادآوری نمود که با وجود تاکید و تبلیغ بر استفاده از فناوری های نوین در صنعت ساختمان، حذف درسی مانند "آشنایی با روش های طراحی و تولید صنعتی ساختمان" در دوره های کارشناسی مهندسی معماری باعث تعجب، تاسف و احيانا ناشی از خطای انسانی در طراحی سرفصل دروس بوده است. در کشوری مانند ایران با آمار بالای نیاز به تولید مسکن، فضاهای آموزشی، درمانی، خدماتی، سرپناه پس از سانحه و ... چنین خطاهای انسانی کمکی به بهبود وضعیت معماری و بهره وری از سرمایه های ملی نخواهد نمود.

ج) مرکز تحقیقات سازه های فضاکار در دانشکده مهندسی دانشگاه Surrey ظرف چهار سال اخیر نمونه ای بوده است موفق از یک مرکز تحقیقاتی دانشگاهی خلاق در زمینه های کاربردی طراحی سازه های فضاکار. این مرکز طی دهه ها تربیت دانشجویان دکترا در رشته های مهندسی سازه و معماری، امکان جذب اعتبارات پژوهشی قابل توجه را از سازمان ها و شرکت های معتبر بین المللی داشته است که سازمان فضایی آمریکا (ناسا) و شرکت چند ملیتی توموئه از آن جمله اند.

اکثر فارغ التحصیلان سالیان گذشته این مرکز از ملیت های مختلف، اکنون از موفق ترین طراحان سازه های فضاکار در معتبرترین شرکت های بین المللی هستند (مانند شرکت میرو، مبدع اتصالات گوی در سازه های فضاکار).

به نظر می رسد موفقیت این مرکز حاصل نوآوری مهندسی بر پایه های نظری ریاضی، تحقیق سازمان یافته و کاربردگرا، نظام آموزشی پایدار، استاد محور، ولی انعطاف پذیر و نیز تلاش پیوسته برای شناساندن مزیت های مرکز به جهان خارج از طریق برگزاری دوره ای کنفرانس های بین المللی، انتشار مجله بین المللی سازه های فضاکار و نیز کتب و مقالات تخصصی بوده است.

به نظر بدیهی می رسد، اما ذکر مجدد این نکته ضروری است که جمع کلیه عوامل فوق بدون اعتماد به دانشگاه، ایجاد فضای امن و فرصت برای اساتید، قبول ریسک خطاهای احتمالی و هزینه های آن، فراهم آوردن زیر ساختهای مادی و معنوی و البته ارتباط مستمر با سایر محیط های تحقیقی دنیا و روزآمدسازی مداوم اطلاعات ناممکن بوده است.

ایجاد چنین مراکز تحقیقاتی کاربردی با محوریت اساتید و با یاری جستن از انرژی دانشجویان دوره های تحصیلات تکمیلی میتواند موجب ایجاد و تقویت قطب های تولید علم و متخصصین مجرب در رشته های مرتبط گردد.

د) تجربه برگزاری دوره های مشترک با سرفصلهای تطبیق -یافته برای دانشجویان رشته های معماری و مهندسی نیز میتواند با هدف بومی سازی مورد مطالعه و مذاقه اساتید در دانشکده های ایران قرار گیرد.

دانشکده معماری دانشگاه شفیلد انگلستان، از نمونه های موفق در برگزاری چنین دوره هایست. این تجربه با هدف اولیه ایجاد پلی مشترک مابین معماران و مهندسين سازه از دوران دانشجویی شکل گرفته است و مبدع آن نیز خود یکی از اساتید دانشکده معماری با پیش زمینه مهندسی سازه است.

همچنین موفقیت ساختار سازمانی دانشکده های معماری دانشگاههای معتبر بین المللی مانند دانشگاه MIT در آمریکا و دانشگاه Delft در هلند و مجاورت گروههای آموزشی مانند "ساخت و تولید" در کنار گروه آموزشی معماری، گویای این نکته مهم است که دانشکده های نوین معماری نمیتوانند صرفاً بر اساس آموزشهای نظری و گرایشهای فلسفی اساتید به حیات خویش در سطوح مطرح بین المللی ادامه دهند.

### نتیجه گیری

از هم اکنون رقابتی ناگفته مابین دانشگاههای داخل و نمایندگی های دانشگاههای بین المللی در کشورهای همجوار به ویژه دبی در حال شکل گیری است. در آینده نزدیک با احتمال پیوستن ترکیه به اتحادیه اروپا و تلاش دانشگاههای اروپا و آمریکا برای جذب علاقمندان تحصیل در منطقه از طریق تاسیس و توسعه نمایندگی در کشورهای اطراف ایران (دبی در حال حاضر، ترکیه، قطر و آذربایجان در کوتاه مدت و عراق و افغانستان در میان مدت)، میبایست به فکر چالش دانشگاههای داخل برای جذب دانشجو بود.

کمرنگ شدن تدریجی قانون آموزش رایگان و تلاش روزافزون دانشگاهها برای کسب درآمد از محل شهریه های دانشجویی، اگر همراه با روزآمد سازی رشته ها، افزایش امکانات ارتباطی با جهان و مرتفع نمودن نقاط ضعف فوق الذکر طی برنامه ای منظم و مطالعه شده نباشد، بالقوه میتواند به مشکل عمده اکثر دانشگاههای کشور از نظر جذابیت برای علاقمندان تحصیل تبدیل گردد.

چنانچه برنامه ریزان کلان آموزش عالی در کشور مایل نیستند با دانشکده های نوساز خالی از دانشجو در طی دهه های نزدیک آینده مواجه گردند، اکنون موقع اقدام برای آغاز مطالعه ای منسجم برای اصلاح در روش برگزاری دوره ها به خصوص در رشته های معماری و مهندسی است و این کنفرانس بهترین بهانه برای شروع این فرآیند.

## مراجع:

- 1- محمود گلابچی، 1386 "سیستم‌های ساختمانی آینده، نگاهی به معماری فردا" نوشته: مارتین پاولی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، شماره 2483.
- 2- محمود گلابچی، 1387 "سازه در معماری" نوشته: ماریو سالوادوری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نهم شماره 2274.
- 3- محمود گلابچی، 1387 "درک رفتار سازه‌ها" نوشته: فولر مور، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم، شماره 2502.
- 4- فرشاد، مهدی، 1353 "فرم‌های ساختمانی" انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۵- Nooshin H (Ed), August ۲۰۰۲, *Teaching Space Structures*, International Journal of Space Structures, London, UK;
- ۶- Berger H., ۱۹۹۶, "*Light Structures – Structures Of Light*", Basel, Switzerland, Berkhauser.
- ۷- Cowan H., ۱۹۷۱, "*Architectural Structures*", New York, Elsevier.
- ۸- Huxtable A. L., ۱۹۶۰, "*Pier Luigi Nervi*", New York, Braziller.
- ۹- Golabchi M., ۱۹۹۵, "*The Art and Practice of Structural Engineering*", ۴th Civil Engineering Seminar, University of Manchester, England.
- ۱۰- Golabchi M., ۱۹۹۴, "*Selection of Appropriate Structural Systems for Large Spans*", Department of Civil Engineering, University of Leeds, England.
- ۱۱- John Chilton, ۲۰۰۰, "*Space Grid Structures*", Oxford, Architectural Press.
- ۱۲- Nervi P.L., ۱۹۶۳, "*Pier Luigi Nervi, Buildings, Projects, Structures ۱۹۵۳-۱۹۶۳*", New York, Praeger.
- ۱۳- Ove Arup, ۱۹۸۶, "*Ove Arup & Partners, ۱۹۴۶-۱۹۸۶*", Academy Edition, London, ST.Martin's Press.
- ۱۴- Rice P., ۱۹۹۲, "*Royal Institute of British Architects (RIBA) Gold Medal Speech*", London.
- ۱۵- Roth L.M., ۱۹۹۳, "*Understanding Architecture*", Herbert Press.
- ۱۶- Salvadori M., ۱۹۹۰, "*Why Buildings Stand Up, The Strength of Architecture*", New York, W.W.Norton & Company Inc.
- ۱۷- Siegel C., ۱۹۷۵, "*Structure and Form in Modern Architecture*", Huntington, New York, Robert E. Kreiger.
- ۱۸- Snelson K., ۱۹۸۹, "*The Nature of Structure*", New York, The New York Academy of Science.
- ۱۹- Zunz J., ۱۹۹۲, "*Mirror on the Wall, How Fair Is the Engineering Image?*", London, Arup Journal.
- ۲۰- Margolius I., ۲۰۰۲, "*Architects + Engineers = Structures*", Willey - academy, London.
- ۲۱- Mainstone R.J., ۲۰۰۲, "*Developments in Structural Form*", Cambridge, The MIT Press.
- ۲۲- Davies C., ۱۹۹۱, "*High Tech Architecture*", London, Thames and Hudson Ltd.
- ۲۳- Frampton K., ۱۹۸۵, "*Modern Architecture (A Critical History)*", Thames and Hudson Limited.
- ۲۴- Salvadori M. and Levy M., ۱۹۸۱, "*Structural Design in Architecture*", Cliffs, N. J., USA, Prentice-Hall Inc.