

مشروح میزگرد پژوهش در آموزش مهندسی در ایران: چالش ها و چشم اندازها، برگزار شده در

پنجمین همایش بین المللی آموزش مهندسی ایران

در تاریخ ۹۶/۹/۲

اعضای میزگرد: مهندس سیدابراهیم ابطحی، دکتر عباس بازرگان (رئیس میزگرد)، دکتر فیروز بختیاری نژاد، دکتر جعفر توفیقی و دکتر حسین معماریان

دکتر بازرگان (رئیس میزگرد) در خصوص پژوهش در آموزش مهندسی (تعریف، مفاهیم و روش ها) مطالب زیر را ارائه کردند:

پژوهش در آموزش مهندسی از حوزه های علوم تربیتی، روانشناختی، علوم شناختی و چند رشته دیگر، مدد گرفته است. بنابراین در اصطلاح، پژوهش در آموزش مهندسی را *an emergent field* می گویند که حوزه ای میان- رشته ای است. اگر بخواهیم گستره پژوهش در آموزش مهندسی را در نظر بگیریم، باید نظام آموزش مهندسی را مورد توجه قرار دهیم. به عبارت دیگر، نظام آموزش مهندسی شامل درونداد، فرایند، محصول، برون داد نهایی و پیامد است. همه این عوامل را می توان در وضعیت مطلوب و موجود مورد نظر قرار داد. از این رو، پژوهش در آموزش مهندسی می تواند مسائل مربوط به وضعیت موجود و وضعیت مطلوب مجموعه عناصر پنجگانه یادشده را مورد بررسی قرار دهد و در نهایت کیفیت آنها را تحلیل کند. پژوهش در آموزش مهندسی را می توانیم اینطور تعریف کنیم که "فرآیند جست و جوی منظم برای مشخص کردن موقعیت های نامعین مرتبط با دانشجویان، مدرسان، برنامه درسی، یاددهی-یادگیری، محیط یادگیری و ...، در نظام آموزش مهندسی". از جمله مهم ترین عوامل مورد بررسی: دانشجو، مدرس و برنامه درسی است. علاوه براین، پیامدهای یادگیری (Learning Outcomes) نیز قابل توجه است. اگر پیامدهای یادگیری را در آموزش مهندسی مورد توجه قرار ندهیم و فقط به برنامه ریزی درسی توجه کنیم، به نتایج مورد انتظار نمی رسیم.

یکی از منابع پژوهش در آموزش مهندسی در سال های اخیر، کتاب راهنمای کمبریج در پژوهش در آموزش مهندسی (Engineering Education Research) است. این اثر، کتاب جامعی است که شامل ۶ بخش و ۳۵ فصل است. یکی از فصل ها که شاید مهمترین باشد، روش های تحقیق و سنجش (Research Methods and Assessment) است. پژوهش در آموزش مهندسی در نهایت باید به نوآوری ختم شود که بتواند نظام آموزش مهندسی را کارآمد، با کیفیت و هم با هزینه کمتر امکان پذیر کند.

در برخی دانشگاه های جهان هم اکنون در مقطع کارشناسی ارشد و نیز در مقطع دکتری، در رشته پژوهش در آموزش مهندسی یا آموزش مهندسی دانشجو می پذیرند. در فهرست دانشگاه های یادشده برای مثال از Purdue University، Utah State University و University of Colorado می توان نام برد. حتی در این فهرست، نام دانشگاهی در کشور مالزی را هم می توان مشاهده کرد.

فهرست برخی دانشگاه های دارای دوره دکتری پژوهش در

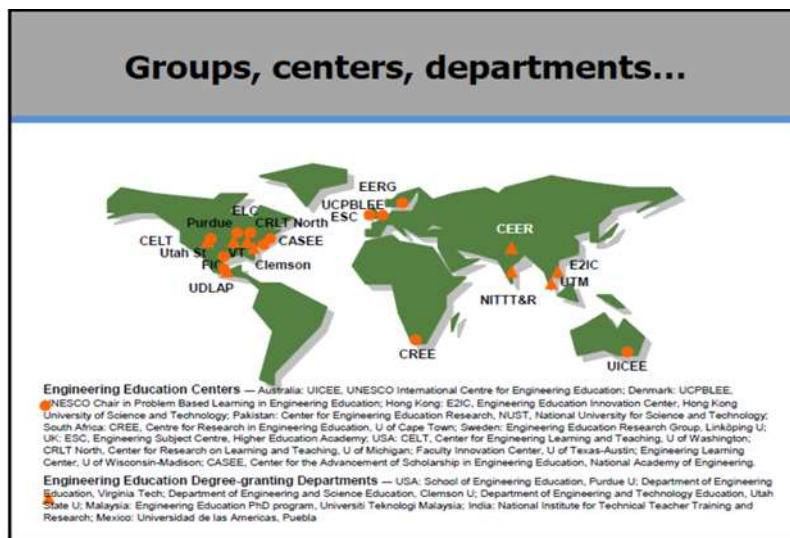
آموزش مهندسی در سال ۲۰۱۰

ASEE 2010 – EER PhD Program Briefings

- Utah State University – Kurt Becker
- Purdue University – David Radcliffe & Robin Adams
- Universidad de las Americas, Puebla, Mexico – Enrique Palou
- Virginia Tech – Maura Borrego
- Universiti Teknologi Malaysia – Zaini Ujang
- Clemson University – Lisa Benson
- NITTTRs – India – R. Natarajan
- Arizona State University – Tirupalavanam Ganesh & Chell Roberts
- University of Washington – Cindy Atman
- Ohio State University – Lisa Abrams
- Carnegie Mellon University – Paul Steif
- University of Michigan – Cindy Finelli
- Washington State University – Denny Davis
- University of Georgia – Nadia Kellam & Joachim Walther
- Michigan State University – Jon Sticklen
- University of Colorado – Boulder – Daria Kotys-Schwartz

Session slides and links to programs posted to CLEERhub.org

علاوه بر آن برخی گروههای آموزشی دانشگاهی، مراکز و شبکه های پژوهشی در سراسر دنیا هستند که بر پژوهش در آموزش مهندسی ارج می نهند و به آن مشغول هستند. توزیع آنها را می توان در نقشه جغرافیائی در اینجا ملاحظه نمائید. نام اختصاری این شبکه های پژوهش در آموزش مهندسی به اختصار نمایش داده شده است. امیدواریم دانشگاه های ایران هم در آینده نزدیکی به این شبکه ها بپیوندند.



نتیجه گیری

پژوهش در آموزش مهندسی، حوزه ای نوپدید و میان رشته ای است. این حوزه از علوم تربیتی، روانشناسی و علوم شناختی به وجود آمده است. برای انجام پژوهش در آموزش مهندسی باید از روش های تحقیق در علوم رفتاری و اجتماعی استفاده کنیم.

تدوین و انتشار منابع مرجع آن، اخیراً رونق پیدا کرده و آثار قابل توجهی به زبان انگلیسی تولید شده است. امیدواریم در ایران در این باره با حمایت انجمن آموزش مهندسی ایران ظرفیت سازی بعمل آید.

مهندس ابطحی در خصوص پژوهش در برنامه درسی آموزش مهندسی (آسیب شناسی و آگذاری وظیفه بازبینی به دانشگاه ها) مطالب زیر را ارائه کردند:

موضوع صحبت من آسیب شناسی و آگذاری تدوین و بازبینی برنامه های درسی دانشگاهی است که به عهده دانشگاه های برتر گذاشته شده و می خواهیم آن را بررسی کنیم. هدفمان این است که نشان دهیم که مشکل اصلی این است که ما باید پژوهش در آموزش مهندسی را در حوزه ها و رشته های مختلف گسترش دهیم. مسأله این است که این امر به عهده وزارت علوم بوده است ولی در عین حال، حتی قبل از وضعیت فعلی که آگذاری تلویحی به دانشگاه های برتر است، دانشگاه های برتر این کار را انجام می دادند. منتهی روش قبلی، ایراداتی داشته است که دانشگاه ها معترض بودند و من دو مورد آن را عرض می کنم. یکی دستوری بودن این کار بوده است که به شکل امریه اداری به آنها ابلاغ می شده است و نکته دوم این بود که آنها در برنامه یکسان، از امکانات داخلی دانشگاه های مختلف که متنوع و متفاوت است، محروم می شوند. بعضی از دانشگاه ها به لحاظ هیأت علمی و امکاناتشان می توانند در حوزه های بیشتری فعال باشند که آن را از دست می دادند. اما نکته ای که وجود دارد این است که در مورد اول، این امریه و دستوری بودن به طور کلی حاوی زیان نبوده است و ما سعی می کنیم وضعیت موجود را، یک نقد منصفانه کنیم. تعداد دانشگاه ها زیاد است و حدود ۲۰۰ دانشگاه است که اگر برنامه آماده نداشته باشند، همه آنها قادر به تدوین یا بازبینی برنامه نیستند. برای آنها حتی همین برنامه ای که عنوان دستوری گرفته است، در این فاصله، یک فرصت بوده است. نکته دیگر این است که آن دانشگاه های برتر، کماکان، علی رغم ابلاغیه وزارت علوم، در این برنامه ها، بهبودهایی که به نظرشان می رسد را اعمال می کردند. نکته دوم که به اصطلاح حذف امکانات محلی این دانشگاه ها بوده است، به این ترتیب لحاظ می شده است. اما این میان، یک نکته ای نباید پوشیده بماند. در وزارت علوم و دانشگاه ها، ما برای این کار دچار مشکلاتی بودیم. نکته اول، کمیته های وزارت علوم، از اعضای هیأت علمی دانشگاه ها بوده است. یعنی آنها افراد اداری نبودند و این در واقع عمومیت دارد که هیأت علمی، برای تدوین و بازبینی برنامه ها نقطه ضعف و قوت هایی دارد که باید به آن پردازیم و آن بحث اساسی اش این است که پژوهش در آموزش مهندسی، در رشته های گوناگون، ارتقاء نیافته است. هر چند که در این چندین سال، همان طور که آقای دکتر بازرگان فرمودند، در دنیا شروع شده است، در ایران هم همکارانی بودند که پژوهش های خوبی در حوزه پژوهش در آموزش کردند ولی اساساً اصل مطلب نیاز به ترویج دارد و نکته این است که الان که به دانشگاه و آگذار شده است، اگر دانشگاه ها به خوبی از عهده آن برنیایند در واقع، نقض غرض است. یعنی معلوم می شود که این اعتراض، زیاد همه جانبه نبوده است و این آسیب وجود دارد. به دلیل اینکه روشی که برای تدوین و بازبینی برنامه درسی وجود دارد، اساساً روشی است که چون مبتنی بر پژوهش مرده نیست، دارای نواقصی است که یا گره برداری از برنامه های موجود است، یا کتاب های موجود. هر چند برخی از این ها از بهترین برنامه ها بوده است ولی اصولاً درون زا و وابسته به امکانات ما نبوده است. برای اینکه ما بتوانیم اقدام کنیم، نیاز به پژوهش داریم. باید ببینیم که پژوهش، چگونه میسر است تا شکل بگیرد؟ مشکل پژوهش، همان طور که آقای دکتر بازرگان فرمودند، این است که بین رشته ای است، علاوه بر آن، درون رشته هم مسأله دارد. یعنی پژوهش در آموزش مهندسی مکانیک با رایانه متفاوت است و هر کدام ویژگی های خود را دارند. به دلیل اینکه عمق پژوهش در این حوزه ها، در کشور ما کم است، ممکن است که ما الان به این مرحله نرسیده باشیم و نکته بعدی، چند رشته ای بودن است که به اصطلاح، امر را پیچیده می کند. یک اسطوره به اصطلاح منفی هم وجود دارد که نیاز اصلی تدریس، تسلط بر محتوا است. در حالی که این

یک فن است. فنی که امروزه هم واجد تغییرات بسیار زیاد است. به خصوص امروزه که مدل ارتباطی دگرگون شده است، در دنیا این پرسش هست که ما چگونه می توانیم آموزش دهیم؟ شاید همین حضور کم تعداد که در کنفرانس ها تکرار شونده است و مخصوص این کنفرانس نیست، نشان دهد که روش های سنتی و ارتباطی، دیگر کارایی ندارد و باید به روش های جدیدتری فکر کرد. هر چند این روش ها را هم نباید مطلق کرد. آموزش الکترونیکی هم، خود در تنگنایی گیر کرده است که باید راجع به آن هم بررسی کرد. روش های مختلط هم در آستانه شکل گیری هستند. به هر حال همه این ها نشان می دهد که این حوزه نیاز به پژوهش دارد. این پژوهش اگر در دانشگاه های ایران مورد استقبال واقع نمی شود، باید علت یابی شود. یکی از علل آن، حجم کاری است که به عهده هیأت علمی است. این اندازه کار واقعاً در برخی موارد، فراتر از طاقت انسانی، به علت افزایش کمی آموزش ها و تعداد دانشجو است، که باید برای آن تجدید نظر شود. برای این کار، وزارت علوم باید ارزش ارتقاء و ترفیع بگذارد، که مورد استقبال واقع شود. در هیأت علمی جوان ما، به شدت احساس نیاز وجود دارد ولی بحث این است که سواد یادگیری و یاددهی در ایران، کمتر بر روی آن تأکید شده است که مورد نیاز است و شما چه خواهید یادبگیرید و چه خواهید که یاد بدهید، این خود، یک دانش مستقلی است. این دانش در ترکیب حوزه ای و رشته ای پیچیده تر می شود و نیاز به آموزش مستمر دارد.

پیشنهاد مشخص، ایجاد آزمایشگاه های پژوهش در آموزش مهندسی در دانشکده های مهندسی است. پیشنهاد مشخص تر، تشکیل هسته های پژوهش در آموزش در دانشکده های مهندسی دانشگاه ها است که از روی آن شاخه هایی می تواند شکل بگیرد. انجمن آموزش مهندسی ایران هم می تواند این شاخه ها را مدیریت کند و با آنها همکاری کند و این هسته ها در شاخه ها به صورت پژوهش موردی، شروع به فعالیت کنند که این پژوهش ها به تدریج به بار خواهد نشست و باید صبوری کرد ولی باید شکل بگیرد و ترویج شود. آموزش یک حوزه همیشه در بحران است و امروزه نه تنها در ایران، بلکه در دنیا هم دچار مشکل عدم استقبال دانشجویان است و باید به تدریس تنوع بخشید. حتی در حوزه تجاری هم دیگر بحث رضایت و انتظار نیست، بلکه بحث شغف انگیزی است و شما باید در کاربرتان شغف ایجاد کنید که این نیاز به استفاده از فنون پیچیده ای از شناخت کاربر، شناخت مضمون و شناخت نحوه ارائه دارد و این ها فقط با پژوهش قابل تحقق است.

دکتر بختیاری نژاد در خصوص نقش دانشجویان دکتری در پژوهش های آموزش مهندسی مطالب زیر را ارائه کردند:

من در بخشی از بحث پژوهش در روش های آموزش مهندسی مسئولیت قبول کردم تا با جزئیات بیشتری راجع به آن صحبت کنیم و بیشتر، بحث تکمیلی است که دو سخنران قبلی ارائه دادند. در واقع نقش دانشجویان دکتری در پژوهش های آموزش مهندسی هست. در بحث پژوهش در آموزش مهندسی سؤالی پیش می آید که چه پژوهش هایی می شود انجام داد؟ بحث اصلی ما این است که ما بدون پژوهش، تصمیم نگیریم. این شعاری بود که چند سال پیش در جامعه علمی مطرح بود که ما باید با تحقیق و پژوهش تصمیم بگیریم و برنامه ریزی و اصلاح برنامه ها باید از طریق تحقیق و پژوهش باشد. کارهایی که پژوهش در آموزش مهندسی می تواند انجام دهد :

تعیین نوع مهندسی

ما چه نوع مهندسی را برای جامعه خود نیاز داریم؟

➤ علوم مهندسی و یا فناوری مهندسی

این نوع تقسیم بندی مهندسی سالها قبل در خیلی از دانشگاه های دنیا مطرح بود و الان هم در برخی از دانشگاه ها مطرح است.

تعیین دروس در انواع مهندسی ها

اگر نوع مهندسی، علوم مهندسی یا فناوری مهندسی باشد، چه دروسی و در چه سطحی باید برای هر کدام از دروس عمومی، دروس پایه، دروس اصلی، دروس اختیاری و کارآموزی و پروژه منظور شود.

روش تدریس در انواع دروس مهندسی باید چگونه باشد؟

مسئله بعدی این است که تحقیق شود، روش تدریس در هریک از دروس مهندسی نظری یا آزمایشگاهی و یا کارگاهی چگونه باید باشد؟ مثلاً روش تدریس دروس مهندسی قطعاً با دروس علوم پایه یا علوم انسانی می تواند کاملاً متفاوت باشد.

روش ارزیابی و آزمون در دروس مهندسی باید چگونه باشد؟

ارزیابی و آزمون غیر از تعیین سطح درک مطلب و درجه بندی هم تشویق به تلاش بیشتر است و هم نوعی تمرین و کسب تجربه و یادگیری است. آزمون ها در دروس مهندسی باید چگونه باشد؟ آیا باید بر اساس محفوظات باشد یا درک و تحلیل مطالب؟

پاسخ این سؤالات برای شرایط زمانی و مکانی متغیر، نیاز به تحقیق دارد. وقتی درباره اهداف آموزش مهندسی بحث می کنیم، می بینیم که علوم مهندسی، در مسیر تولید علم است و در مهندسی به صورت کلی، بحث طراحی مطرح می شود و در فناوری مهندسی، روشهای ساخت و تولید مطرح می شود. در این مسئله، وقتی تحقیق و بررسی بیشتری می کنیم می بینیم که همین مسائل در دانشگاه های آمریکا از گذشته های دور تحت عنوان علم مهندسی (Engineering Science) و فناوری مهندسی (Engineering Technology) وجود داشته است و به دو صورت دانشجویان پذیرفته می شوند. یکی اینکه از ابتدا، دانشجویانی برای دوره فناوری مهندسی و علوم مهندسی پذیرفته می شوند و تا آخر دوره کارشناسی بر اساس برنامه ای مشخص برای هر یک از دو زمینه تربیت می شوند. در روشی دیگر دانشجویان از سال سوم به یکی از این دو شاخه هدایت می شوند. تفاوت های اساسی که بین این دو زمینه وجود دارد این است که علوم مهندسی با تکیه بر روی مفاهیم نظری و تحلیلی به طراحی می پردازد و یا با ادامه تحصیل در دوره های تکمیلی به توسعه روشها در شناسائی و تحلیل می پردازد. فناوری مهندسی تکیه بر توسعه روشهای ساخت و تولید دارد و در واقع بر کاربرد علم مهندسی در تولید محصول تأکید دارد. از وظایفی که این نوع از متخصصان به عهده دارند می توان به طراحی محصول، انتخاب روش تولید و نظارت بر تولید، تعمیرات و نگهداری، فروش محصول که بیشتر به فناوری نیاز دارد اشاره نمود. از طرفی، تحقیقات نظری، طراحی مفهومی و تحلیل، تجزیه و تحلیل سیستم ها و یکپارچه سازی سامانه ها، بیشتر به علوم مهندسی نیاز دارد. در مواردی نیز مثل مدیریت یک کارخانه تولیدی، به هر دو تخصص علوم مهندسی و فناوری مهندسی نیاز دارد.

در مورد فناوری، موارد مختلفی را می توانیم مطالعه کنیم. زمانی که می گوئیم بحث آموزش پژوهش در مهندسی چیست؟ ما در فناوری، برای اینکه بتوانیم به توسعه برسیم، مسیرهایی را می بینیم. در واقع به عنوان مثال، توسعه فناوری از طریق آموزش، از مسیر کسب تجربه، از مسیر تلاش برای حل مشکلات و افزایش توانایی های تدریس اعضای هیأت علمی، مطرح است. در رابطه بین مجریان تحقیقات و انواع تحقیقات، دانشجویان دکتری نقش بسزائی را دارند. دانشجویان دکتری علوم پایه

تحقیقات بنیادی در زمینه فیزیک، ریاضی، شیمی و زیست‌شناسی را انجام می‌دهند و دانشجویان دکتری مهندسی تحقیق در توسعه علوم مهندسی از نوع عرضه محور را به عهده دارند و در واقع تحقیقات توسعه‌ای را انجام می‌دهند. دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی عمدتاً به تحقیقات کاربردی می‌پردازند و پژوهشگران مراکز تحقیقاتی، تحقیقات کاربردی تقاضا محور را انجام می‌دهند.

در ارتباط با مباحث مطرح شده و سؤالات طرح شده در زمینه آموزش مهندسی، چه کسانی می‌توانند پژوهش انجام دهند و برای سؤالات مختلف بدون پاسخ جوابی علمی و مؤثر پیدا کنند؟ دانشجویان دکتری علوم تربیتی با زمینه علوم انسانی قادر به پاسخگویی به این سؤالات با توجه به عدم آشنائی با مسایل فنی و مهندسی نیستند. برای حل این مشکل باید دوره‌های کارشناسی ارشد و به دنبال آن دوره دکتری آموزش مهندسی در دانشکده‌های فنی مهندسی ایجاد شود که افرادی با کارشناسی مهندسی انتخاب و ضمن آشنائی با روشهای تحقیق در علوم انسانی و گذراندن چند درس در زمینه‌های آموزشی به پژوهش در آموزش مهندسی بپردازند. در بررسی انجام شده، این رشته در دانشکده‌های مهندسی بسیاری از دانشگاههای برتر آمریکا وجود دارد. در حال حاضر به علت نبود این رشته در دانشگاههای داخل کشور، تنها تعدادی محدود از اعضای هیأت علمی علاقمند به مبحث آموزش مهندسی و کارشناسان یا مدیران مراکز تحقیقاتی یا ادارات و واحدهای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزش، تحقیقاتی پراکنده در آموزش مهندسی انجام می‌دهند.

تشکیل انجمن آموزش مهندسی و برگزاری دو سالانه همین همایش آموزش مهندسی سبب شده است تعدادی از اعضای هیأت علمی دانشگاهها و مراکز پژوهشی و کارشناسان، ضمن توجه به اهمیت موضوع، علاقه مند به مبحث آموزش مهندسی شده و مطالعات و پژوهشهایی را انجام دهند. اعضای هیأت علمی پژوهشکده‌های در ارتباط با موضوع آموزش مهندسی نیز در این زمینه فعالیت‌های نسبتاً مؤثری دارند ولی قطعاً کفایت نیازها را نمی‌کند. آنچه که پیشنهاد می‌شود و همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، ایجاد دوره ارشد و دکتری بین رشته‌ای آموزش مهندسی با همکاری رشته علوم انسانی آموزش است که در دانشکده‌های مهندسی دانشگاههای برتر، از سالها پیش ایجاد شده است. بسیاری از دانشجویان مهندسی مخصوصاً از مهندسی مکانیک برای ادامه تحصیل، وارد رشته‌های علوم انسانی مانند فلسفه، مدیریت و اقتصاد می‌شوند و نسبتاً هم موفق بوده‌اند و قطعاً می‌توانند در علوم تربیتی و آموزش نیز وارد شوند.

روی هم رفته ساماندهی آموزش مهندسی می‌تواند از طریق هدایت، حمایت و مدیریت پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکتری باشد. اکثر پژوهش‌های دوره دکتری در اغلب کشورهای توسعه یافته در زمینه توسعه علم و در واقع عرضه محور است ولی همه آنها از طرفی با تقاضای حاکمیت و دولت مرکزی است. پژوهش‌های ما در دوره دکتری همگی عرضه محور و بدون تقاضای مستقیم سازمان یا ارگانی است و در این بابت هم به صورت مستقیم هزینه‌ای پرداخت نمی‌شود. هر چند حقوق استاد راهنما از بودجه دولتی پرداخت می‌شود.

با این شرایط چه کسی می‌تواند متقاضی تحقیقات در آموزش مهندسی باشد و آموزش مهندسی را هدایت کند؟ پژوهش در آموزش مهندسی، می‌تواند تقاضا محور باشد. ولی چه سازمانی متقاضی تحقیق و پژوهش در آن است و حمایت‌کننده اش چه ارگانی می‌تواند باشد؟ وزارت علوم و شوراهای برنامه‌ریزی می‌توانند متقاضی و حمایت‌کننده آن باشند. مؤسسات برنامه‌ریزی در آموزش عالی و شورای عالی انقلاب فرهنگی، باید متقاضی این پژوهش باشند. یکی دیگر از سازمانها و تشکیلات دولتی که چنین وظایفی را باید عهده دار باشد فرهنگستان علوم کشور است و باید بتواند پژوهش‌ها و تحقیقات در رابطه با آموزش مهندسی را حمایت و پشتیبانی کند. انجمن آموزش مهندسی نیز باید به عنوان وکیل مدافع و حامی اصلی، از

این نوع پژوهش حمایت کند. یعنی در واقع تلاش کند پژوهش در آموزش مهندسی تقاضا محور شود. تشویق پژوهشگران به تحقیق و ارائه مقالات، ایجاد شاخه های آموزش مهندسی در دانشگاهها و کلیه انجمن ها از راه های موثر، از وظایف انجمن آموزش مهندسی است. تقویت افزایش تعداد نشریات علمی پژوهشی در آموزش مهندسی و تشویق به حضور اعضای هیأت علمی در همایش های بین المللی آموزش مهندسی در داخل و خارج از کشور از نکاتی است که انجمن در آن باید فعالتر شود.

دکتر معماریان در خصوص وضعیت موجود پژوهش در آموزش مهندسی در ایران مطالب زیر را ارائه کردند:

ما حدود ۱/۴ میلیون دانشجوی مهندسی و ۱۴/۰۰۰ عضو هیأت علمی مهندسی داریم و چند هزار نفر هم کارمندانی که به آموزش مهندسی خدمات می رسانند. متأسفانه عملاً پژوهشی در زمینه آموزش مهندسی کشور صورت نمی گیرد. البته کوشش های بسیار پراکنده ای صورت گرفته است و پژوهش هایی هم هست که بیشتر از طرف دانشجویان علوم تربیتی است که اغلب هم با مسائل علوم مهندسی آشنا نیستند. علت آن چیست؟ علت اساسی تری هست که من نام آن را عسرت آموزش در آموزش مهندسی گذاشته ام. به درجه دوم یا سوم رفتن اولویت آموزش، باعث شده است که این اتفاق بیفتد. در کشور های غربی آمریکای شمالی، حدود ۴۰ درصد وقت یک عضو هیأت علمی برای آموزش، ۴۰ درصد پژوهش و ۲۰ درصد خدمات است. ولی اگر شما به آئین نامه ارتقاء ایران، که در ماه هفتم سال ۹۵ تصویب شده است نگاه کنید، می بینید که مثلاً به امور فرهنگی یک سقف ۳۰ درصدی، به آموزش سقف ۴۰ درصدی و به امور مدیریتی ظاهراً سقف ۲۰-۱۰ درصدی اختصاص داده است، ولی برای پژوهش، سقف را باز گذاشته اند. یعنی در واقع اساتید را به این راه هدایت کرده اند که پژوهش را اولویت اولشان قرار دهند. مخصوصاً که نوشتن مقالات در ارتقاء بسیار کمک می کند. بنابراین علت اینکه ما پژوهش در آموزش مهندسی نداریم و علت اینکه مسائل آموزش مهندسی ما حل نمی شود، این است که آموزش، به اصطلاح اهمیت خود را از دست داده است و اساتید، اغلب و نه همه، فقط برای رفع وظیفه آموزش را انجام می دهند و همه علاقه مندند که دانشجویان فوق لیسانس و دکتری بیشتری را بپذیرند. چون در این صورت مقاله بیشتری تولید می شود و امکانات بیشتری به دست می آید. کمتر هستند اساتیدی که یک درس جدیدی را ایجاد کنند، یک برنامه آموزشی جدید ایجاد کنند، برنامه های آموزشی موجود را اصلاح کنند و ارزشیابی برنامه های آموزشی و توجه به کیفیت را در اولویت قرار دهند. در نتیجه اگر بخواهیم پژوهش در آموزش مهندسی تقویت شود، باید آموزش را بازآفرینی کنیم و به آن توجه بیشتری داشته باشیم و با ایجاد انگیزه آن را تقویت کنیم. اتفاقی که در مورد گسترش مقاله نویسی اتفاق افتاد. چند سال پیش با اولویت دادن به نقش مقاله در ارتقاء، هجوم به سمت مقاله نوشتن ایجاد شد، همین کار را می شود برای آموزش کرد و اگر اساتید، یک سری خدمات آموزشی داشته باشند، باید برایشان معادل مقاله های ISI ارزش قائل شد تا برای اساتید، به صرفه باشد تا فعالیتهای آموزشی بیشتری را انجام دهند و به دنبال آن، پژوهش در آموزش انجام دهند.

در همین زمینه اقدامات دیگری هم انجام شده است که اجرای آنها به این قضیه کمک می کند. به عنوان مثال در کرسی یونسکو در آموزش مهندسی، یک دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی که در خیلی از کشورهای دنیا وجود دارد و در ایران نبود را طراحی کرده است. این دوره در دانشگاه تهران تصویب شده و بزودی در دانشکده فنی دانشگاه تهران اجرا خواهد شد. با گذراندن این دوره افراد واجد شرایط دارای کارشناسی مهندسی؛ کارشناس ارشد آموزش مهندسی خواهند شد و به این ترتیب نیروی انسانی برای انجام آموزش مهندسی تربیت می شود. این گروه از نظر شغلی هم به تدریج، جای مسئولین آموزشی را، که ما در دانشکده های مهندسی داریم، خواهند گرفت. اقدام دیگری که توسط کرسی یونسکو صورت گرفته این است که درسی به نام آموزش مهندسی، در سطح دکتری در دانشکده فنی دانشگاه تهران تعریف شده است و دانشجویان

دکترایی که علاقه مند هستند در آینده عضو هیأت علمی شوند، می توانند این درس را بگذرانند و به این ترتیب به تدریج برای پژوهش در آموزش مهندسی کادر سازی صورت خواهد گرفت.

دکتر توفیقی در خصوص راهکارهایی برای بهبود پژوهش در آموزش مهندسی مطالب زیر را ارائه کردند:

چند جمله عرض می کنم که بیشتر مخاطب همکاران خودم به عنوان هیأت علمی و مسئولین دانشگاه هستند. هدف ما از آموزش، که ما در آموزش مهندسی تدریس می کنیم، این است که دانش آموختگانی را تربیت کنیم که با مشخصات دنیای امروز همخوانی داشته باشند و پاسخگوی نیازهای صنعت و جامعه در مقیاس ملی و بین المللی باشند. به عبارتی ما به دانش آموختگان در تراز جهانی نیاز داریم. با توجه به اینکه امروز از بین المللی شدن، جهانی شدن بازار کار و بهم پیوستگی اقتصادهای جهانی صحبت می کنیم، بنابراین هدف اصلی از آموزش مهندسی و ما که تدریس می کنیم این است که در این مقیاس و در این تراز، دانشجویانی با توانمندی های دانشی، مهارتی و بینشی تربیت کنیم که لیست این توانمندی ها هم روز به روز افزایش پیدا می کند. چون انتظار از دانشگاه ها افزایش پیدا می کند، انتظار از ظرفیت ها و قابلیت ها و توانمندی های دانش آموختگان ما هم، چه در حوزه دانش، چه در حوزه مهارت و چه در حوزه بینش، روز به روز افزایش پیدا می کند. مثلاً اینکه امروز یکی از سخنرانان خارجی، به تفصیل، راجع به بخشی از این مهارت ها صحبت کردند. مثلاً تعهد به توسعه پایدار، مسئولیت اجتماعی، مسئولیت فرهنگی، تعهد به ارزش های اخلاقی، تعهد به تعالی جوامع و انسان ها در کنار توانمندی های دانشی. بنابراین ما با یک محیط بسیار پیچیده و به روز شونده سر و کار داریم که دانش آموختگان ما باید برای آن محیط آماده بشوند. این معنایش آن است که یعنی مسئولیت اصلی، به نظر من به دوش اعضای هیأت علمی است. یک عضو هیأت علمی که در این رشته آموزش می دهد، به نظر من باید مهم ترین دغدغه اش این باشد که چطور این وظیفه را به نحو بهینه انجام دهد و چگونه از عهده این مسئولیت بر بیاید و بتواند چنین افرادی را تربیت کند. به نظر من اینجاست که ضرورت پژوهش، خودش را نشان می دهد. حال اینکه ما دانشجوی دکتری پژوهش داشته باشیم، نکاتی که دوستان گفتند، حتماً خیلی درست است و به نظر من آنها هم خیلی لازم است، ولی قدم اول یک تعهد درونی است. یعنی من که در رشته های آموزش مهندسی تدریس می کنم، چقدر اعتقاد و انگیزه دارم که با پژوهش، در مقیاس فردی خودم، با یک انگیزه درونی خودم، چقدر متعهد هستم که این روش های یاددهی و یادگیری ام را بهینه کنم؟ چطور آن را روز به روز بهتر کنم؟ چطور با علمی که در دنیا در حوزه معلمی تولید می شود، که یکی از علوم بسیار پیچیده، معلمی کردن است، من چطور باید به طور بهینه معلمی کنم؟ بنابراین پژوهش، ابتدا در مقیاس خود بنده، که خود بنده نوعی، چقدر به آن متعهد هستم؟ چقدر این مسئولیت را می شناسم و چقدر متعهد هستم؟ که طبیعتاً، اگر این نهادینه و درونی شود، آن وقت قدم های بعدی را هم خیلی خوب می شود برداشت. الان عمده دانشگاه های بزرگ دنیا، بحثی تحت عنوان فرهنگ دانشگاهی یا *university culture* دارند که در واقع هیأت علمی را در آن قرار می دهند و از ابتدایی که در آن دانشگاه وارد می شوند، به آنها آموزش می دهند که شما در دانشگاهی با این فرهنگ دانشگاهی کار می کنید، این ها ارزش هایی است که ما به آن اعتقاد داریم و یکی از این ارزش ها به روز رسانی دانش معلمی کردن است و تو روز به روز باید آموزش ببینی. نه تنها باید دانش تخصصی خود را به روز کنی بلکه باید مهارت های معلمی کردن خودت و دانش معلمی کردن خودت را هم به روز کنی. نتیجه این می شود که من مدرس، یک پژوهشگر هم می شوم یا به عبارتی به دنبال *action research* هستم. در واقع در کلاس خودم، درست در حالی که درس می دهم، هم زمان به فکر پژوهش در آن رشته، تکنیک و مهارت هستم و هر بار که از کلاس بیرون می آیم، به نقطه ضعف های خودم فکر می کنم و فکر می کنم که آیا من این وظیفه را بهینه انجام می دهم یا نه؟ بنابراین با انگیزه ها و تعهد درونی و با درونی کردن این نیاز، به دنبال پژوهش هستم. طبیعتاً بعد که به محرک های بیرونی مربوط می شود و اینجا

سخنم با رؤسای دانشگاه ها است. آقای دکتر معماریان هم اشاره کردند که ما واقعاً سالهاست که کیفیت آموزش را فراموش کردیم. این بحثی که تحت عنوان faculty development در این جلسات مطرح شد، شاید محور اصلی اش این است که ما مثلاً تخصص در رشته فیزیک را معادل معلمی کردن در رشته فیزیک می دانیم. واقعاً دانشگاه های ما، رؤسای دانشگاه ها و مسئولین وزارت علوم باید به خودشان بیایند. البته کارهایی هم شده ولی باید خیلی سریع تر و جدی تر گرفته شود. ما هم در مقیاس فردی و هم در مقیاس بیرونی، باید تحریک انگیزه کنیم. باید تشویق و سیاست های تشویقی در آئین نامه ترفیع و ارتقاء در نظر گرفته شود که واقعاً به یک نوعی دانشگاه ها بتوانند مراکز بالندگی هیأت علمی را راه بیندازند و هیأت علمی تا خودش آموزش نبیند نمی تواند از پس این مسئولیت هایی که روز به روز هم سنگین تر می شود بر بیاید.

دکتر بازرگان مطالب ارائه شده را به بطور خلاصه به شرح زیر جمع بندی کردند:

۱. تعریف پژوهش در آموزش مهندسی چیست؟ بر این نکته تأکید شد که این رشته حوزه ای میان- رشته ای و نوپدید است.
۲. در باره پژوهش در آموزش مهندسی در ایران، اشاراتی از این قرار به عمل آمد:
"ما می توانیم آزمایشگاه های پژوهش در آموزش مهندسی را در دانشگاه هایمان به خصوص در پردیس های فنی-مهندسی، دانشکده های مهندسی و نیز دانشگاههای صنعتی دایر کنیم. از طریق این آزمایشگاهها می توان به تدوین و اجرای طرحهای تحقیقاتی در این باره پرداخت، مهارتهای اعضای هیأت علمی را در این باره تقویت کرد و..." همین طور هسته های پژوهش در آموزش مهندسی می تواند در این باره یاری دهنده باشد.
۳. شبکه ای از آزمایشگاهها در دانشگاه های پژوهشی می تواند ایجاد شود و در زمینه پژوهش در آموزش مهندسی در سطح کشور زیر نظر انجمن آموزش مهندسی ایران به فعالیت بپردازد.
۴. هدایت پایان نامه ها و رساله های ارشد و دکتری برای پژوهش در آموزش مهندسی، به صورت میان رشته ای با حوزه های علوم انسانی اجتماعی به ویژه روان شناسی و علوم تربیتی می تواند در این باره مؤثر باشد.
۵. همین طور با توجه به این که هدف اصلی آموزش مهندسی، تربیت دانش آموختگان با دانش، نگرش و توانایی سازگار با واقعیت ها و نیاز های ملی و جهانی است، آموزش مهندسی باید بر توسعه پایدار توجه بیشتری بکند و ضرورتاً در اینجا پژوهش در آموزش مهندسی نقش بسیار تعیین کننده ای دارد.
۶. لازم است سیاست های تشویقی و انگیزشی از طریق تغییر در ترکیب ماده های آیین نامه ارتقای هیأت علمی، برای جلب توجه اعضای هیأت علمی برای انجام پژوهش در آموزش مهندسی بعمل آید. این امر را می توان با ابتکار عمل انجمن آموزش مهندسی به انجام رساند. در حقیقت این امر به بازراندیشی، بازسازی ساختارها و بازآفرینی آموزش مهندسی در ایران دارد.
۷. ایران می تواند یک قطب نوآوری در آموزش مهندسی در منطقه باشد. به ویژه با توجه به این که ایران، بدون توجه به هند و چین، از نظر تولید دانش آموختگان آموزش مهندسی در رده سوم قرار دارد، از اهمیت برخوردار است.
۸. باید تعهد درونی با توجه به فرهنگ دانشگاهی در هیأت علمی تقویت شود و این احتیاج به این دارد که: با توجه "ذات نیافته از هستی بخش، کی تواند که شود هستی بخش" اقدامات لازم بعمل آید.

۹. در راستای تحقق نکته فوق، اعضای هیأت رئیسه دانشگاه، خود باید آن چنان از این فرهنگ دانشگاهی برخوردار باشند که هیأت علمی واقعاً بتواند آن را پیشه کند.

۱۰. اقدام پژوهی به عنوان یک روش پژوهش می تواند در توسعه پژوهش در آموزش مهندسی بسیار مؤثر باشد. پیشنهاد می شود به همت انجمن، کارگاه های آموزشی روش اقدام پژوهی در آموزش مهندسی، برنامه ریزی و توسط انجمن برگزار شود.

پرسش و پاسخ

• **دکتر جبه دار**(استاد دانشگاه تهران): از محور های پژوهشی که مطرح کردید، چند تا را دوباره مرور می کنم که خواهش می کنم مقداری بیشتر توضیح دهید. یکی از اهداف آموزش در پژوهش باید در نحوه آموزش باشد که آیا ما می خواهیم آموزش فعال باشد، آموزش غیرفعال باشد و یا ترکیبی از این ها باشد؟ کدام یک از اینها می تواند نتیجه مطلوب در رشته های مهندسی دهد؟ اصولاً ممکن است که آموزش در رشته های مهندسی با آموزش در رشته های علوم تربیتی متفاوت باشد. نکات اختلاف آنها کجاست و ما باید به کجا توجه کنیم؟ محور دوم اینکه پژوهش در آموزش مهندسی برای رسیدن به محتوای مطالب درسی است. یعنی این محتوا هم با توجه به توانمندی هایی که از فارغ التحصیلان انتظار داریم است و این توانمندی ها ممکن است با توسعه علوم در طی سالها تغییر کند، ما باید در این زمینه چکار کنیم؟ نکته بعدی اینکه مهندسی یک رشته میان رشته ای یا بین رشته ای است. یعنی در پژوهش در آموزش مهندسی باید جست و جو کنیم و ببینیم که مهندسی را با کدام رشته های دیگر می توانیم بیشتر تلفیق کنیم با علوم اجتماعی، علوم دارویی و غیره؟ که نتیجه مطلوب تری برای رفع نیاز های جامعه ما دهد و از همه مهم تر به نظر من آموزش دوره های مختلف مهندسی، باید به یک نحوی متفاوت باشد. اساتیدی که برای دانشجویان دوره کارشناسی، به خصوص برای دو سال اول کارشناسی درس می دهند، متفاوت از اساتیدی هستند که دوره های دکتری را درس می دهند. در پژوهش باید به چه نحوی، چه معیارهایی، هم از نظر انتخاب اساتید و هم از نظر نحوه تدریس داشته باشیم که من حیث المجموع، ما نتیجه مطلوب تری داشته باشیم؟

• **Professor Trevelyan**: آیا ما می دانیم که مهندسان در حقیقت چه انجام می دهند؟ و اگر این را می دانیم آیا آنها را طوری تربیت می کنیم که با واقعیت وفق بدهد؟ آیا آنچه را که ABET به عنوان شاخص های یک مهندس خوب تعریف می کند هست؟ در تهران رانندگانی هستند که مهندسانند! آیا در حقیقت آموزش آنها به هدر نرفته است؟

• **دکتر دلاور**(عضو هیأت علمی دانشگاه تهران): من دو سؤال دارم. یکی اینکه نظر شما در رابطه با آمایش آموزشی و پژوهشی چیست؟ چون سیستم آموزشی ما یک سیستم آموزشی یکپارچه و واحد برای کل کشور و همه استان ها است و هیچ تمایز منطقه ای و ویژگی های منطقه ای را نداریم. در صورتی که مثلاً در آلمان، ایالت های مختلف، سیستم های آموزشی متفاوتی دارند ولی پژوهش مشترک دارند. موضوع دیگر اینکه در سیلابس های درسی ما چقدر و به چه صورت باید به مهندسی در رابطه با محیط زیست، اقتصاد، مدیریت، مسئولیت های اجتماعی، عرق ملی، ارزش های ملی، آینده پژوهی، تغییر اصلاح رفتار مردم و مسئولین، اصلاح ساختارها و رفتارها آموزش دهیم؟

• **مهندس صادق جلالی** (دانشجوی دکتری دانشگاه تهران): میخوام سه تصویری که از تحقیق در زمینه آموزش مهندسی، دیدم را عرض کنم. اول اینکه در این سالها، جلسات زیادی توسط اساتید جامعه شناسی در دانشگاه ها و مؤسسات پژوهشی، در مورد نقش دانشگاه در کشور و اینکه وضعیت دانشگاه ها چیست؟ برگزار می شود. ولی در جلساتی

که من بودم یا اخبار آن را خواندم، وقتی بحث از مسائل داخلی دانشگاه‌ها می‌کنند، آنها منظورشان دانشگاه در حوزه علوم انسانی است و وقتی بحث مهندسی می‌شود می‌گویند که ما اصلاً هیچ اطلاعی از وضعیت داخلی دانشکده‌های مهندسی نداریم. دوم اینکه ما پارسال یک تحقیقی در کرسی یونسکو در آموزش مهندسی، خدمت دکتر معماریان و دکتر شاه‌آبادی انجام دادیم. در آن تحقیق مصاحبه‌هایی با اساتید برجسته حوزه مهندسی، از جمله دکتر توفیقی و دکتر معماریان انجام دادیم اما دوست داشتیم با یکی دو نفر از اساتید خارج از حوزه مهندسی که می‌توانستند اطلاعاتشان بسیار مفید باشد، از جمله جناب آقای دکتر بازرگان، به عنوان متخصص در امر کیفیت آموزش هم مصاحبه کنیم. یا می‌خواستیم با یک استاد دیگر از دانشکده علوم تربیتی، یا یک استاد جامعه‌شناسی هم مصاحبه انجام دهیم ولی امکانش میسر نشد و آن اساتید در آن موقع یا زمانی برای مصاحبت نداشتند یا تخصص در آن زمینه خاصی که ما قرار بود سؤال بپرسیم، نداشتند. مورد سوم هم همان موردی که اساتید فرمودند، مقالات پژوهشی که در همین فصلنامه آموزش مهندسی می‌بینیم، همه یا توسط گروه‌های مهندسی انجام می‌شود که شاید آنها اطلاعات از جزئیات قضا یا در دانشکده‌های مهندسی داشته باشند، ولی معمولاً حساسیتی که اساتید علوم انسانی در رعایت اصول یک تحقیق، مثلاً با روش کیفی یا کمی دارند را ندارند و برعکس یا توسط گروه‌های علوم تربیتی که انجام می‌شود، زیاد از جزئیات دانشکده‌های مهندسی اطلاعاتی ندارند. حالا غرض از این سه موردی که عرض کردم این است که ارتباط بین این دانشکده‌های علوم انسانی و مهندسی تقریباً قطع است و به خصوص در زمینه جامعه‌شناسی، اگر این ارتباط برقرار می‌شد و تحقیقات با همکاری آنها انجام می‌شد فکر می‌کنم خیلی با کیفیت‌تر می‌توانست انجام شود.

- **دکتر میرشمس** (عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی): دو سؤال دارم، یکی اینکه شما اثرات معیشتی را روی فرایند آموزش مهندسی چگونه تحلیل می‌کنید؟ که این اثرات معیشتی می‌تواند بخش حقوق و دستمزد اساتید باشد و هم امید به کار دانشجویان در آینده و بازار کاری که دانشجویان دارند، که این مسئله را شما تأثیر گذار می‌دانید یا نه؟ اگر تأثیر گذار می‌دانید، تا چه حد تأثیرگذار است؟ و سؤال دوم، نقش صنایع و صنعت عموماً در آموزش مهندسی و ارتباط آن با فرایندهایی که در آموزش مهندسی داریم را خصوصاً در کشور خودمان، به چه صورت تحلیل می‌کنید؟

دکتر بازرگان:

آخرین نکته‌ای که مطرح شد، اینکه افراد علوم تربیتی با مهندسی آشنا نیستند. لازم به تذکر است که رشته من در مقطع دکتری سنجش و تحقیقات آموزشی بوده است. با توجه به علاقه شخصی و از طریق تماس با همکاران ارزشمندی مانند آقای دکتر جبه‌دار و سایرین، چندین سال است که در خدمت دوستان در انجمن آموزش مهندسی هستیم. بنابراین هر چند که "مهندس نیستیم ولی مهندسان را دوست داریم" و با صمیمیت تمام در انجمن آموزش مهندسی حضور داریم. حضور من در این همایش خود دال بر همین است. سؤال آقای دکتر جبه‌دار راجع به نحوه آموزش است که من فقط به طور خلاصه می‌گویم و دکتر معماریان راجع به آن مفصل در صحبت خود بیان خواهند کرد. ما الان در علوم تربیتی می‌گوییم که ۴ رویکرد اصلی برای یاددهی - یادگیری وجود دارد. ما در دانشگاه‌های خود فعلاً با رویکرد رفتارگرایی سروکار داریم. دیروز آقای دکتر شریعتی نیاسر در صحبت خود اشاره کردند که دانشگاه‌های ما ۵۰ سال از نظر روش تدریس عقب‌اند و واقعیت همین است. این نکته را من بارها گفتم ولی اکنون خوشحالم که از زبان یکی از مسئولان وزارت علوم می‌شنوم. چرا چنین است؟ پاسخ به این سؤال نیاز به بحث مفصلي دارد. ترکیب این ۴ رویکرد در تدریس و یادگیری در آموزش مهندسی به طور هم‌زمان می‌تواند به انجام رسد. اما این امر مستلزم آشنائی اعضای هیأت علمی با تحولات و نوآوریهای حوزه یادگیری دارد. توجه به

این نکته مهم است. الان ما می‌گوییم که **دانشجو محوری** اساس بهبود آموزش مهندسی است اما چگونه می‌توان آن را به اجرا درآورد؟

دکتر معاریان:

نکته ای که درباره مسئله معیشت مطرح شد، فکر می‌کنم که منظورشان این بود که معیشت باعث می‌شود که در مورد آموزش، کارهای پژوهشی صورت نگیرد. اما من فکر می‌کنم که این طور نیست. همه استادانی که الان در وضعیت بد معیشتی هستند، در رشته تخصصی خود پژوهش می‌کنند. یا اگر امروز ما اعلام کرده بودیم که یک استادی درباره اینکه چطور **impact factor** مقالاتتان را بالا ببرید صحبت می‌کند، این سالن پر می‌شد. بنابراین مسئله عسرت آموزش است که اینجا خود را نشان می‌دهد که در واقع اهمیت خود را از دست داده است. اگر آموزش، اهمیت داشت ما مطالعه می‌کردیم که در ۲۰-۳۰ سال گذشته چه اتفاقات شگرفی در دنیا، در آموزش صورت گرفته است. کدام یک از ما فرصت می‌کنیم که این مطالعه‌ها را بکنیم. همه در رشته تخصصی خودمان کار می‌کنیم. الان اگر واقعاً این تغییر یا تغییر پارادایم صورت بگیرد و آموزش هم مثل پژوهش برای اساتید ما مهم شود ما به آن سمت رفته و بررسی‌های بیشتری می‌کنیم. توجه داشته باشید که صحبت من به این معنی نیست که ما پژوهش را کنار بگذاریم. صحبت من این است که اگر ما می‌خواهیم که پژوهشگران خوبی در فردا داشته باشیم باید به آنها خوب آموزش دهیم. اگر امروز آموزش خوبی بدهیم فردا پژوهشگر خوبی به دست خواهیم آورد. روی این حساب است که باز هم تأکید می‌کنم که دلیل عدم توجه به ۱/۴ میلیون دانشجو، به ۱۴/۰۰۰ استادی که به این‌ها درس می‌دهند، به برنامه‌های درسی، به اتفاقات مهمی که زیر پوست این آموزش می‌افتد، بی‌انگیزگی و اتفاقات دیگر، فقط به خاطر این است که برای ما مهم نیست یا برای ما نمی‌ارزد که درباره آنها پژوهش کنیم.

دکتر توفیقی:

یک نکته این است که بالاخره برنامه‌های درسی آموزش مهندسی چگونه باید بازبینی و متحول شود؟ که دوستان می‌گویند ما از نظر روش‌های آموزش یاددهی و یادگیری چند سال شاید عقب هستیم و باید بیشتر کار کنیم. ما از نظر روش‌های برنامه‌ریزی درسی هم در واقع مسئله جدی‌ای داریم و یکی از کارهایی که حتماً باید در نظام آموزش عالی نهادینه کنیم، استفاده از آخرین روش‌های علمی و کارشناسی برنامه‌ریزی درسی است. تجربه‌ای که در بعضی از کشورهای پیشرفته هست و در این جلسه هم صحبت می‌شود، معمولاً برنامه‌ریزی درسی با تحلیل دقیق حوزه‌های شغلی انجام می‌شود. یعنی پیش‌بینی می‌شود که این دانش‌آموخته در یک رشته، باید وارد چه حوزه‌های شغلی شود و این به دقت تحلیل می‌شود. اینکه در این حوزه به چه دانش، مهارت و بینشی لازم است و برنامه‌های درسی و واحد‌های درسی تدوین می‌شود. در نظام آموزش عالی ایران، بیشتر، برنامه‌های درسی، عرضه محور است. یعنی دانشگاهیان خود تصمیم می‌گیرند که چه چیزی مناسب است و در واقع آن را درس می‌دهند. لذا این یکی از اصلاحاتی است که باید در نظام آموزش عالی ایران انجام شود و در تدوین برنامه‌های درسی هم نمایندگان عرضه حضور داشته باشند و هم نمایندگان تقاضا. در مورد بحثی هم که آقای مهندس ابطی تحت عنوان برنامه‌ریزی درسی که اختیاراتش واگذار شده عنوان فرمودند، دانشگاه‌ها واقعاً باید این اختیار را که می‌خواهند به نحو احسن انجام دهند از روش‌های نوین علمی که بسیار در دنیا توسعه پیدا کرده استفاده کنند. نکته دیگری که آقای دکتر میرشمس اشاره کردند درباره اثرات معیشتی، من فکر می‌کنم که بحث پژوهش در آموزش مهندسی را برای این انجام می‌دهیم که چطور آموزش با حداکثر کیفیت عرضه شود؟ من اعتقاد دارم که مؤثر است. یعنی هم چشم‌انداز شغلی دانشجویان در کیفیت آموزش مؤثر است، چون یک طرف آموزش فقط این نیست که استاد فقط خوب درس دهد، دانشجو هم

یک طرف آموزش است و باید با انگیزه و علاقه این آموزش ها را دریافت کند. اینکه مثلاً استاد ما دچار تدریس بیش از حد است، دچار پژوهش بیش از حد، چه با انگیزه های معیشتی و چه با انگیزه های دیگر است و اینکه روی آموزش وقت درستی نمی گذارد، حتماً به نظر من مؤثر است. یا اینکه دانشجوی چشم انداز روشنی برای اشتغال ندارد، به نظر من حتماً در کیفیت تحصیلش اثر می گذارد. نکته دیگری که سؤال شد، این بود که رشته های مهندسی با چه رشته هایی بیشتر باید قرابت داشته باشند؟ به نظر من با توجه به قابلیت هایی که راجع به دانشجویان مهندسی صحبت می شود، که باید چه توانمندی هایی داشته باشند، به نظر من رشته های علوم تربیتی، مدیریت و اقتصاد بسیار می توانند در آموزش مهندسی نقش مثبتی داشته باشند و نکته آخر که آقای دکتر دلاور سؤال کردند که ما چگونه این همه آموزش را به یک دانشجوی مهندسی دهیم؟ آموزش محیط زیست یا آموزش کارگروهی و ... قطعاً درست است که همه این ها در قالب واحد های درسی نمی تواند بگنجد. ما باید از فرصت های دیگر یادگیری در دانشگاه استفاده کنیم. در دانشگاه فقط کلاس درس نیست که محیط یادگیری است. دانشگاه باید از تمام عناصرش به عنوان فرصت های یادگیری استفاده کند. بنابراین بسیاری از آموزش ها باید غیررسمی و خارج از نظام واحدی دانشگاه باشد که بتواند این قابلیت ها را به دانشجوی منتقل کند.

مهندس ابطحی:

من پاسخ همکاران آقای میرشمس را می دهم که بسیار نکته مهمی است، ولی من از جنبه دیگری به آن نگاه می کنم. بحث عسرت، کم حقوقی و بی پیشه گی دانش آموخته ها، بحث های بسیار مهمی است اما نکته ای که می خواهم عرض کنم این است که این ها هیچ کدام دلیل این نیست که ما به یک مطلب جدی فکر نکنیم و آن، این است که وقتی ما پذیرفتیم که عضو هیأت علمی باشیم، یک وظیفه اجتماعی به عهده گرفتیم. این وظیفه اجتماعی، پیش نیازهایی دارد و آن پیش نیاز ها این است که این ارزش را بشناسیم. سواد یادگرفتن و یاددادن برای هر کسی لازم است و یاددادن برای معلم لازم است. ما وقتی این وظیفه را تقبل کردیم به ازای هزینه نبوده است. ما نمی توانیم بابت اینکه حقوقمان کم است، بگوییم که این وظیفه را کنار گذاشته ایم. نه، واقعیت این است که (خودم را عرض می کنم) ما اشراف به این موضوع نداریم که این فن چند وجهی است، که تعلیم گرفتن و تعلیم دادن، سواد است و بحث سواد را باید بکنیم. سطحمان را باید پایین بیاوریم. دانشجوی ما نمی داند که یاد گرفتن یعنی چه؟ همینطور که من معلم هم سر کلاس آمدم، ولی نمی دانم یاددادن یعنی چه؟ این به شرایط اقتصادی مرتبط هست ولی هیچ دلیلی نیست که ما به آن نپردازیم. باید کسی که پذیرفته معلم دانشگاه است و از قبل هم این ها را به عنوان سواد یادگرفته است، بداند که حرفه ای است که اگر ندانی، چطور میخواهی آن را انجام بدهی و ما هر جا بحث معیشت و اقتصاد را پیش بکشیم زیان می کنیم. نکته دوم در مورد فرمایش آقای دکتر بختیاری نژاد که به عدم لزوم تقاضا محوری پژوهش های دوره دکتری اشاره کردند، من روی آن پرسش دارم که چرا ما وقتی این میزان دانش آموخته داریم که برایشان حتی در سالهای آتی هم نمی توان اشتغال ایجاد کرد. معلوم نیست که ما آنها را برای چه تربیت کردیم. در آموزش هم ما داریم به این نتیجه میرسیم که یک وجه قالبی را باید تقاضا محور کنیم. اگر این ها پژوهششان به درد ما یا دیگران نخورد، برای چه دارند این کارها را می کنند؟ قرار است این پژوهش ها کجا بسته بندی و نگه داری شود؟ من این را سؤال دارم، همانطور که در مورد تولید علم هم ترکیب این عبارت را نمی فهمم. اگر توضیحی دهند که برای من هم روشن شود، ممنون می شوم که این واژه یعنی چه؟ نکته آخری که عرض می کنم و آقای دکتر دلاور فرمودند، واقعیت این است که سطح کمی آموزش های ما هم کاهش پیدا کرده است یعنی با روش هایی که دانش آموختگان به شکل حرفه ای آموخته اند، درس ها را کم محتوا می کنند. در رقابت ها به رخ ما می کشند که دیگران کمتر می گویند و شما فشار می آورید. اساتیدی که پر محتوا درس می دهند حتی در فشار همکاران هستند که چرا این میزان! این حجم درس به اصطلاح، زیاد شده است.

من فکر می‌کنم سه واحدی که ما می‌گوییم، در واقع یک واحد درسی است. شما می‌بینید دانشجویهایی که خارج از کشور می‌روند چقدر موفق‌اند. فقط از شان سوال کنید که نسبت به میزانی که در اینجا درس می‌خواندند با آنجا چه تغییری حاصل شده است؟ دانشجو می‌گوید آنجا من از صبح تا شب در کتابخانه ام ولی در اینجا حاضر نیست این کار را بکند. روی این نکته باید یک مقداری بررسی کنیم.

دکتر بختیاری نژاد:

هدف این پنل به نظر من، ضرورت پژوهش برای تعیین راه‌های بهبود آموزش مهندسی است. یعنی در این پنل می‌خواهیم این را بحث کنیم که واقعاً این مسأله ضرورت دارد. یعنی بایستی ما پژوهش کنیم برای اینکه ببینیم راه‌های آموزش ما به چه صورت می‌تواند اصلاح و بهتر شود، برنامه‌های آموزش ما چگونه شود؟ و من این مسئله را در صحبت‌هایم گفتم که حتی ما باید کمی به عقب برگردیم و بگوییم که انواع مهندسی‌های مختلفی که داریم، کدام بیشتر ضرورت دارد و مهم‌تر است و نوع مهندسی‌هایی که داریم چیست؟ این بحثی است که ضرورت دارد ما پژوهش انجام دهیم. آقای دکتر توفیقی نکته‌ای فرمودند که تمام اعضای هیأت علمی ما بایستی پژوهش را انجام دهند که من هم قبول دارم که همه اعضای هیأت علمی ما موظف‌اند که در زمینه آموزششان مطالعه کنند، پژوهش انجام دهند و آخرین تکنیک‌ها و روش‌ها را داشته باشند ولی آنکه به صورت استاندارد، کلاسیک و مدون پژوهش می‌کند، آن طبقه‌ای است که من خدمتتان گفتم. چند طبقه هستند که پژوهش می‌کنند و یکی از آنها می‌تواند دانشجویان دکتری در زمینه‌های بین‌رشته‌ای باشد، این چیزی است که در بحث ضرورت پژوهش است. نکته دیگری که دوستان مطرح کردند که بحث آمایش سرزمین در ارتباط با آموزش مهندسی است که خود آن احتیاج به یک پژوهش وسیع دارد که چه نوع مهندسی در چه جایی و در چه نقطه‌ای از کشور نیاز است و چقدر نیاز است که به نظر من نیاز به پژوهش‌های بسیار جدی دارد. نکته دیگری که دوستان مطرح کردند در رابطه با بحث تدریس، ما می‌دانیم که واقعاً درس‌های اساسی و اصلی رشته مهندسی باید توسط اساتید با سابقه و با تجربه ارائه شود. درس‌های تخصصی حتی می‌تواند توسط اعضای هیأت علمی جوان‌تر تدریس شود و حتی دروس دکتری به راحتی می‌تواند توسط یک استاد جوان تدریس شود ولی دروس اساسی و دروس پایه باید توسط اساتیدی که سابقه طولانی دارند، تدریس شود. چون در واقع استاد می‌خواهد به یک دانشجوی کارشناسی که برای اولین بار با یکسری پدیده‌های جدی مواجه است، درس را انتقال دهد و این احتیاج به یک تجربه بسیار طولانی دارد که البته خود این هم، پژوهش لازم دارد که واقعاً چگونه بایستی آموزش داد که چه کسی چه درس‌هایی را باید ارائه دهد؟ به هر حال ضرورت پژوهش در امر آموزش، به نظر من در همه رشته‌ها مهم است ولی در مهندسی به علت ویژگی رشته‌های مهندسی از سایر رشته‌ها بسیار با ارزش‌تر و با اهمیت‌تر است.

دکتر بازرگان:

آقای دکتر جبه‌دار سؤالاتشان طوری بود که نیاز به توضیح بیشتری داشت. در پاسخ به اینکه "کدام استاد در چه سطحی می‌تواند اثر بخش باشد؟"، شاید بهتر است که تجربه دانشگاه‌های برتر را خدمتتان عرض کنم. همان‌طور که خودتان می‌دانید، برای سال اول، با تجربه‌ترین استادان را برای تدریس بکار می‌گمارند. چون می‌خواهند دانشجویان جذب شوند و بدانند که دنیای این رشته چیست. متأسفانه بعضی اوقات که یک عضو هیأت علمی تازه کار را جهت تدریس برای سال اول اختصاص می‌دهند، دیده می‌شود که متأسفانه دانشجوی در همان اول مکدر شده، و آن حرارت قبلی را که چند سال پشت کنکور داشت، از دست می‌دهد. اما اینکه باز شما اشاره کردید که مهندسی با چه رشته‌هایی باید تلفیق شود؟ با توجه به صحبتی که خانم دکتر Huber مطرح کردند، مشاغل آینده در راه‌اند. واقعاً شاید ۴۰ درصد بیشتر مشاغل، از طریق فناوری

اطلاعات متحول می شوند. الان مثلاً فرض کنید که رشته ای مانند تعامل انسان و رایانه که به کاربرپژوهی می پردازد، اصلاً مغفول مانده است. مهندسی با روانشناسی، علوم تربیتی و رشته های دیگری می تواند تلفیق شود. مثالی دیگر تلفیق مهندسی فناوری اطلاعات با علوم انسانی تحت عنوان Digital Humanities است. اما سؤال این است که ما در ایران چقدر در این زمینه کار کرده ایم؟

سؤال دیگری که توسط آقای Trevelyan مطرح شد. ایشان اشاره کردند که *What Engineer actually do?* (مهندسان دقیقاً چه می کنند؟). در این باره نکته ای می خواهم اشاره کنم مربوط به *برنامه ریزی توسعه آموزش عالی* است. در سابق در این باره دو رویکرد مطرح بود: یکی *social demand* (تقاضای اجتماعی) و دیگری *economic demand* (تقاضای اقتصادی). یعنی شاید تا دهه ۱۹۸۰ *economic demand* برای برنامه ریزی توسعه دانشگاهی مطرح بود و سعی می کردند دانش آموختگان دانشگاه را در مشاغل قفل کنند. یعنی ببینند که مشاغل چیست و چه نیازی وجود دارد، سپس دانشجویان را با توجه به آن تربیت کنند. به علت تغییرات فناوری و عوامل دیگر، این رویکرد بعد از ۱۹۸۰ میلادی تقریباً با علامت سؤال روبرو شد. شما اگر بخواهید که دقیقاً مهندس را طوری تربیت کنید که فقط در کارهای معینی شاغل شود، با توجه به تحولات سریع بازار کار، او بیکار خواهد ماند. این امر در اغلب کشورهای جهان سوم موجب بیکاری دانش آموختگان دانشگاه شده است. برای مثال، در ۴۰ سال پیش، یادم می آید، که در هندوستان کتابی به نام *The Causes of Graduate Unemployment in India* منتشر شد. مثالی دیگر را از کشور اندونزی می توانم ذکر نمایم؛ وقتی در سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۲ از طرف سازمان ملل در اندونزی بودم، شاهد این واقعیت بودم که طیب های بیکار فراوان بودند، چرا؟ چون دلایل فراوان است. این امر نیز در آموزش مهندسی رخ داده است. یعنی دانش آموخته مهندسی بجای *کارآفرین بودن، کارجو* شده است. او طوری تربیت نشده است که بتواند مهارتهای خود اشتغالی را (باتوان چندظرفیتی) دارا باشد. سؤال بعدی که مطرح شد توسط آقای دکتر دلاور درباره آمایش سرزمین، *Spatial planning* بود. آمایش سرزمین مرتبط با برنامه ریزی توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با توجه به ویژگی های منطقه ای است. در آموزش عالی *Spatial planning* تا چه اندازه موفقیت آمیز است، اطلاعی ندارم. حالا که وزارت علوم به این امر پرداخته است باید منتظر نتیجه اش بود.

- **دکتر احمدیان** (عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی): اغلب ما محیط های آموزشی خارج از کشور را به عنوان دانشجو تجربه کرده ایم. منتهی چون آموزش یک فرایند در حال تحول و تطور هست، آن محیط ها هم همچنان دارند تغییر و پیشرفت می کنند. من می خواستم پیشنهاد کنم که یک طرح تحقیقاتی از طرف انجمن ارائه شود که عواملش هم کاملاً معلوم هستند. ما هر سال تعداد زیادی دانشجویان دکتری را برای فرصت مطالعاتی به دانشگاه های بسیار خوب دنیا اعزام می کنیم و آنها محیط های تحقیقاتی و هم آموزشی آنجا را تجربه می کنند. یک پرسش نامه ای طراحی شود که کار بسیار ارزان قیمتی هم هست که اینها وقتی بر می گردند به چند سوال پاسخ دهند که معلوم باشد که آموزش مهندسی در آن دانشگاه هایی که رفته اند با چه شیوه ای انجام می شود و تفاوت آن با دانشگاه های خودشان چیست و در کجاها این تمایز را احساس می کنند که خود همین می تواند برای همه ما قابل استفاده باشد.

- **Dr. Huber**: آقای دکتر بازرگان ترجمه کردند که سؤال ایشان این بود که می توانیم داده هایی را از کلاس درس به عنوان پژوهش در آموزش مهندسی برای بهبود کار جمع آوری کنیم و به ایشان پاسخ دادند که بعضی از استادان در حقیقت خودشان یک آزمون سه دقیقه ای دارند که در آخر کلاس از دانشجویان سؤال می کنند که یادداشت کنید شما

چه مفاهیمی را خوب یاد گرفتید و در چه مفاهیمی مشکل دارید؟ بدون اسم این یادداشت را بدهید و بگویید که چه می شود کرد؟

- **خانم نوروزی** (از کارشناسان امور آموزش دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی): یکی از آقایان فرمودند که ما این همه آموزش و مهارت را می توانیم در این دوره آموزش دهیم؟ اینجا از نقش دروس عمومی که ۲۲ واحد درس های عمومی به دانشجویان داده می شود و حدوداً ۱۵-۱۶ درصد از این واحد ها را شامل می شود و بسیاری از مهارت هایی که گفته شد یک مهندس چه در قسمت ارتباط با صنعت و چه در موارد دیگر، اینکه فرد باید مهارت های ارتباط بین فردی اش، اعتماد به نفسش، مکاتباتش و کارگروهی را تقویت کند، به نظرم باید در دروس عمومی که تأکید می کنم حدود ۱۵-۱۶ درصد از واحد ها را شامل می شود یک تغییری ایجاد کنیم. می گوییم که دینمان، دین زندگی و اجتماعی است ولی متأسفانه بسیاری از درس های عمومی هم پوشانی دارد و مفاهیم و برنامه درسی که ارائه می شود چیزی جدا از واحدهایی است که دانشجویان به عنوان درس های اختیاری می گذارند. آیا اصلاً تحقیقی در این مورد شده است؟ که در این نشست هایی که من در این سه روز شرکت کردم هیچ صحبتی از آن نشد و مورد دیگر اینکه مأموریت های دانشگاه که دیروز در پنل مکاتب آموزش مهندسی در جهان راجع به آن صحبت شد که آموزش های مهندسی شان چه اهدافی دارند؟ من پیش خود فکر کردم که انگار ما در ایران تمام اهدافی که در آموزش مهندسی همه جهان دارند می خواهیم در آموزش مهندسی اجرا کنیم که به نظرم بسیار غیرقابل دستیابی است و به خاطر همین پراکنده کاری مقداری زیاد است.

- **دکتر بلورچی**: در همایش از این دو واژه بسیار استفاده شد، یکی ایجاد خلاقیت و دیگری تولید علم. به نظر من به جای ایجاد خلاقیت باید از حفاظت از خلاقیت استفاده کرد که آقای دکتر بازرگان هم گفتند که خلاقیت باید از درون اشخاص بجوشد که ما نمی توانیم این را ایجاد کنیم. چون لزومی ندارد که ما ایجاد کنیم. چون خداوند قبلاً ایجاد کرده است. ما فقط باید از آن حفاظت کنیم. وقتی این مفاهیم را خوب به کار ببریم بعد از آن این واژه ها مفهومی را به دنبال دارد که بعد شناخت، فرهنگ سازی، عمل و تصمیم را به دنبال دارد. وقتی ما می گوییم حفاظت، فوری به جای آن راه حل می آید. مثلاً در آموزش و پرورش انشاء را حذف کردند. برای اینکه متوجه شدند که انشاء خلاقیت را از بین می برد. وقتی ما می گوییم ایجاد خلاقیت، این توهم ایجاد می شود که اشکالی ندارد ما خلاقیت را از بین می بریم و فرد دیگری می آید و خلاقیت را ایجاد می کند ولی ما در لحظه به لحظه آموزش بایستی از خلاقیت حفاظت کنیم. دوم تولید علم هست. اگر ما بگوییم تولید علم، کار ساده می شود. به وسیله مقاله، تز و در ضمن از این کارگاه های زیرپله هم می توانیم استفاده کنیم و تولید انبوه علم کنیم. ولی اگر بگوییم توسعه علم، کار مشکل می شود. برای اینکه باید ببینیم که آنها در دانشگاه سوربن ۸۰۰ سال و در دانشگاه آکسفورد ۱۰۰۰ سال، چگونه علم را توسعه دادند. باز هم اگر در اینجا بگوییم توسعه علم، فوری راه حل پیدا می شود. برای اینکه فرض کنید مثلاً در آموزش و پرورش، کتاب های درسی کشورهای دیگر را ندارند. یعنی داشتند ولی بعد از انقلاب عده ای آنها را بردند. حالا اگر این علم، توسعه داشته باشد و اگر معنایش وسیع باشد، ما می دانیم که کتاب های خارجی مثلاً فیزیک و حساب چقدر برای ما اهمیت دارد و حذفش برای کشور فاجعه آمیز است.

- **دکتر بازرگان** (عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی): در این دو سه روز، حجم بسیار زیادی از حرف های حسابی شنیده شد که برای اینکه مقداری به خودمان روحیه داده باشیم این نکته را خدمتتان عرض می کنم.

سؤال این کنفرانس کلاً از اینجا آغاز شده است که رابطه بین دانشگاه و صنعت دچار اختلالی است. یک پیش فرضی نهفته است و آن این است که آن چیزی که به نام صنعت و تکنولوژی مسیری را می رود، پیش فرض کردیم که مسیر درستی را می رود. سؤال من این هست که بخشی از وظیفه دانشگاه یا رشته مهندسی این نیست که یک **evaluation** را ارائه دهد. چون تصور من این است که دانشگاه، نهادی است که باید اینطور بوده باشد یا اصلاً چند صد سال پیش اینطور اختراع شده است که **They now better** و صنعت، آنجایی که **They do better** است. به نظر می آید که سعادت بشر در گرو این است که آنهایی که **They do better** هستند، آنهایی که **They now better** هستند را دنبال کنند و اگر الان مشکل عمیقی وجود دارد، برای این است که شاید در دانشگاه و در فرهنگ ما دانشگاه و حوزه، از آن مأموریت اصلی شان که **They now better** است فاصله گرفته اند و بنابراین نمی توانند هدایت کنند که صنعت به کدام سو می رود. بسیاری از نیازهای جامعه که ما خودمان را می خواهیم با آن منطبق کنیم، ممکن است ساختگی (**fake**) باشد و بشر را به جایی می رساند که می بینیم که سیمای انسان امروز، سیمای انسان خوشبخت نیست و نیاز به یک درنگ دارد و فکر می کنم ما در این همایش وظیفه مان را بد انجام نمی دهیم.

جمع بندی

مهندس ابطحی:

دنیا در بحث توسعه، دنبال چیزهای جدیدی است. مثل سیاست شادکامی. این هدف سطح بالاتر ما را هدایت می کند که برای تحول چه چیزی نیاز داریم. یعنی فقط اقتصاد و فقط صنعت به تنهایی کفایت نمی کند و آنچه که به عنوان محیط زیست تخریب شده نشان می دهد که تغییر در سیاست ها لازم است. منتهی پایه این دانایی است نه جهل و این دانایی باید از سطوح پایین شروع شود. این بحث ما در مورد پژوهش در آموزش را اگر پی بگیریم متوجه می شویم که خود این آموزش به عنوان سواد یادگرفتن و یاد دادن، باید به سطوح بسیار پایینی برسد یعنی حتی ما باید در دبستان یاد دهیم که یادگرفتن یعنی چه و بعد یاددادن هم اگر یاد بگیریم، بقیه اش می شود انجام کار. یعنی وقتی ما معلم می شویم سواد یاد دادن را بلد هستیم، علم و فناوری اش را یاد می گیریم که بسیاری از ایرادات ما از این ناشی می شود. همان طور که خیلی از ما بعد از فوق لیسانس تازه متوجه می شویم که درس خواندن یعنی چه و می بینیم که چقدر اوقاتمان را هدر دادیم. به خاطر اینکه یادگرفتن را به ما یاد ندادند. شاید این نکته خوبی برای شروع این کار باشد که این را به عنوان **Metaknowledge** باید زودتر یاد دهیم و یاد بگیریم.

دکتر بختیاری نژاد:

مسئله اول اینکه به همه ما مخصوصاً مدیران، این تذکر هست که ما بدون مطالعه و پژوهش تصمیم نگیریم. مخصوصاً در تصمیمات اثرگذار روی جامعه. مسئله دوم این است که ما اعضای هیأت علمی دانشگاه ها برای آموزش بهتر باید یک پژوهش و تجسس مداوم و منظم داشته باشیم. مسئله سوم این است که در پاسخ به سؤال آقای دکتر بلورچی که در مورد توسعه علم صحبت کردند، ما می گوییم که پژوهش در حد دکتری باید با توسعه علم باشد. یعنی در حد دکتری فقط پایان نامه ها و رساله هایی قابل قبول است که حتماً توسعه علم را در آن دیده باشند که اگر این نباشد به نظر ما در حد دکتری نیست. نکته دیگری هم که آقای دکتر در رابطه با بحث تقاضا محور فرمودند، شما می دانید که اکثریت پژوهش هایی که ما در سطح کشور داریم، بیشتر دکتری و مقدراری کارشناسی ارشد، عرضه محور هستند و متأسفانه هیچ کدام تقاضا محور نیستند. من نکته ای

که گفتم این است که ما در پژوهش آموزش مهندسی می توانیم این را تقاضا محور کنیم. یعنی جاهایی هستند که می توانند متقاضی پژوهش برای بهبود آموزش باشند. این نکته ای است که من واقعاً فکر می کنم می تواند تقاضا محور باشد.

دکتر بازرگان:

در مورد نکته ای که آقای مهندس ابطحی اشاره کردند در خصوص آنکه یادگیری را به ما یاد ندادند، توصیه می کنم حتماً کتاب "پداگوژی علم و هنر یاددهی یادگیری" که چند سال قبل به زبان فرانسه در کانادا منتشر شد و توسط خانم دکتر مشایخ به فارسی ترجمه شده است، را مطالعه نمایند. در این کتاب گفته می شود هنر معلمی چگونه در جهان به وجود آمد و چگونه کلاس، به عنوان یک نهاد مشخص برای یاد دادن و یادگرفتن آغاز شد؛ تحولات مربوط به این امر در دوران های مختلف از دوران باستان تا زمان معاصر چگونه بوده است.