



پیشگامان آموزش مهندسی

فیلیپ ونکات^۱

تدریس چگونه تدریس کردن^۲

ترجمه: زین العابدین چمانی، سمیه چمانی

- در بستر دانشگاه‌های امروز، آموزش اولویت دارد یا پژوهش؟
- آیا استادان مهندسی آموزش‌های لازم را برای تدریس دریافت می‌کنند؟
- آیا همکاری بین پژوهشگران آموزش مهندسی و استادان مهندسی برای بهبود کیفیت تدریس، به درستی تعریف شده است؟

فیلیپ ونکات از سال ۱۹۷۰ در دانشگاه پردو کار کرده است. زمانی که در فرآیند تفکیک شیمیایی، تحقیقات خود را انجام می‌داد، نیاز به یادگیری برای بهتر تدریس کردن را حس کرد و دوره کارشناسی ارشد را در آموزش گذراند. از آن به بعد شور و شوق تدریس و آموختن به نسل بعد و آماده‌سازی آنها برای شغل‌های آموزشی را پیدا کرد. کتاب وی با عنوان «تدریس مهندسی» عصاره زندگی کاری او در زمینه آموزش است. دکتر ونکات، از سال ۲۰۰۴، همزمان با عضویت نیمه وقت در دانشکده مهندسی شیمی، عضو اصلی دانشکده آموزش مهندسی دانشگاه پردو نیز بوده است.

این شرح حال کوتاه بر اساس مصاحبه‌ای که در سال ۲۰۱۴ با دکتر ونکات صورت گرفته، تدوین شده است.

دکتر فیلیپ ونکات، استاد برجسته مهندسی شیمی و آموزش مهندسی کلیفتون ال. لوول، دانشگاه پردو

دکتری تخصصی مهندسی شیمی، دانشگاه پرینستون، ۱۹۷۰

کارشناسی ارشد آموزش، دانشگاه پردو، ۱۹۸۲

کارشناسی مهندسی شیمی، دانشگاه پردو، ۱۹۶۶

یادگیری درباره تدریس

وقتی در سال ۱۹۷۰ شروع به کار کردم هیچ آموزشی در چگونگی تدریس ندیده

بودم که متأسفانه عادی بود. تنها آموزش من نشستن در کلاس‌ها و سخنرانی‌های

دوره سیالات بود که توسط عضو دیگر دانشکده تدریس می‌شد و من نیز بخش

کوچکی از آن را تدریس می‌کردم. پس از اینکه اولین دوره آموزشی را خودم تدریس

کردم، ارزشیابی من متوسط بودم که ناامید کننده بود. این نتیجه بد، من را تکان داد؛ کاتالوگ‌های دوره‌های آموزشی دانشگاه

پردو را ورق زدم و دوره‌ای در روانشناسی آموزشی برای معلمان کالج را پیدا کردم. علیرغم اینکه دانشکده از گذراندن این دوره

آموزشی حمایت می‌کرد، من یکی از تنها سه استادی بودم که این دوره را گذراندم. بقیه شرکت‌کنندگان، دانشجویان تحصیلات

تکمیلی در رشته آموزش یا روانشناسی بودند. آن دوره آموزشی بسیار الهام‌بخش بود و من فهمیدم که تدریس فقط سخنرانی

نیست و کارهای خیلی بیشتری می‌توان در کلاس درس انجام داد.

من هیچ آموزشی در چگونگی تدریس ندیده بودم که متأسفانه عادی بود.

^۱ Philip Wankat

^۲ <http://depts.washington.edu/celtweb/pioneers-wp/?p=۹۲۲>

آن دوره آموزشی بسیار عملی و کاربردی بود. با استفاده از آن دوره، توانستم پروژه‌هایی را که به آموزش دروس شیمی مربوط بود، تکمیل کنم. در این دوره، درباره آموزش برنامه‌ریزی شده و مدون، **یادگیری با تسلط**^۱، مباحثه و چگونگی طراحی آزمون و غیره مطالب بسیاری یاد گرفتم.

آن دوره آموزشی اساساً مرور کلی روش‌ها و فنون تدریس، بعلاوه اندکی از مباحث تئوری بود. بر مبنای آنچه که در آن دوره آموزشی آموخته بودم، **یادگیری با تسلط** را در دروس جداسازی شیمیایی به کار بستم. دریافتی بودم دانشجویانی که بیشترین نیاز به کمک را داشتند اغلب در جستجوی آن نبودند. من دوست داشتم که یادگیری با تسلط، آن دسته از دانشجویان را وادار کند که کمکی که نیاز دارند طلب کنند. تلاش‌های من در آن دوره منتهی شد به انتشار نخستین مقاله آموزش مهندسی من در سومین کنفرانس تازه‌ترین یافته‌های آموزش در سال ۱۹۷۳.

دانشجویانی که بیشترین نیاز به کمک را داشتند اغلب در جستجوی آن نبودند.

با الهام گرفتن از آن دوره تدریس و پس از مواجهه یک دانشجوی بسیار پُردردسر و مشکل‌دار که نمی‌دانستم چطور به او کمک کنم - تصمیم گرفتم دوره کارشناسی ارشد را در دانشکده آموزش بگذرانم. من به کالج آموزش درخواست دادم و دوره‌هایی را هم در مشاوره و هم در روانشناسی آموزش گذراندم. من در آن دوره کارشناسی ارشد پذیرفته شدم اما از آنجایی که سیاست دانشگاه پردو این بود که با استادان برای اخذ مدارک اضافی مخالفت می‌کرد، رئیس دانشکده تحصیلات تکمیلی پذیرش مرا قبول نکرد و سعی کرد مرا متقاعد کند که این اشتباه را نکنم. پس از چند بار تلاش برای وادار کردن رئیس دانشکده برای لغو این خط مشی، توانستم حمایت رئیس گروهم و رئیس دانشکده را بدست آورم. در نهایت رئیس دانشکده تحصیلات تکمیلی و رئیس دانشگاه نتوانستند تقاضای مرا - بدون اینکه بگویند بهبود تدریس و مشاوره مهم نیستند یا دوره‌های آموزشی دانشگاه ما مفید نیست - رد کنند. بالاخره آنها با گفتن این جمله که «شما می‌توانید این کار را انجام دهید اما این مسبق به سابقه نبوده است.» به من اجازه دادند که این دوره کارشناسی ارشد را ادامه دهم.

تدریس درباره تدریس

پس از اینکه مدرک کارشناسی ارشدم را در آموزش گرفتم به این نتیجه رسیدم که اکنون زمان پس دادن این آموزش‌ها است. ما به دانشجویان دوره دکتری یاد می‌دهیم که چگونه تحقیق کنند؛ اما باید به آنها این را هم یاد بدهیم که چگونه تدریس کنند. من به رئیس دانشکده پیشنهاد کردم که یک دوره روش تدریس را برای دانشجویان مهندسی تدریس کنم. باید مراقب می‌بودم که این دوره آموزشی را اضافه بر ساعات رسمی پیشنهاد کنم وگرنه این ایده بال و پر نمی‌گرفت. پس از صحبت کردن با من و سعی در منصرف کردن من، نهایتاً رئیس دانشکده این دوره آموزشی را تصویب کرد و مرا به آقای فرانک اورویچ که به تازگی بعنوان متخصص ارتباطات در دانشکده استخدام شده بود وصل کرد.

همکاری با فرانک خیلی خوب از آب درآمد. ما بیش از ۲۰ سال دوره روش تدریس مهندسی را با هم تدریس کردیم تا اینکه فرانک بازنشسته شد. من و فرانک همچنین به مدت ۸ سال در مجله منشور انجمن آموزش مهندسی آمریکا ستونی را درباره تدریس مهندسی می‌نوشتیم. تلاش‌های من و فرانک در کتابی با عنوان «تدریس مهندسی» گردآوری شد که فکر می‌کنم بزرگترین اثر من در جامعه آموزش مهندسی بوده است.^۲

علاوه بر همکاری من با فرانک، من همچنین کتابی با عنوان «استاد مؤثر و کارآمد: تدریس، تحقیق و خدمت» نگاشتم که به اعضای تازه کار دانشکده کمک کارایی و مهارت‌های مدیریت زمان را بهبود ببخشند. می‌دانم که بنظر برعکس می‌آید، اما من همیشه به دانشجویان می‌گویم که اگر شما در دوره دکتری یک روش تدریس را بگذرانید، احتمالاً بیش از هر چیز دیگری

^۱ Mastery learning (مترجم: شیوه ای از یادگیری که در آن دانشجو تا به تسلط کافی (مثلاً بیش از ۹۰ درصد) نرسد، وارد مبحث بعدی نمی‌شود. در این روش با توجه به پتانسیل هر دانشجو باید برای او وقت مشخصی تخصیص داد. بنابراین، موسسه باید هزینه و نیروی کافی برای چنین مدلی از آموزش را داشته باشد).

^۲ ویرایش دوم «آموزش مهندسی در سال ۲۰۱۶ منتشر شد.

به شما کمک خواهد کرد تا به سرعت تحقیقتان را بعنوان استادیار شروع کنید. ادعای من اینست که هر چه شما بیشتر درباره تدریس بدانید زمان کمتری تلف خواهید کرد تا آنرا بفهمید. من و فرانک در سال ۲۰۰۵ یک مطالعه تکمیلی در مورد دانشجویانی که دوره روش تدریس را گذرانده بودند انجام دادیم و آنها متفق القول فکر می‌کردند که هر کس که می‌خواهد وارد عرصه دانشگاهی شود نیاز است که یک دوره آموزشی مشابه را بگذراند.

از آنجا که من و ریچ فلدر هر دو در مهندسی شیمی بودیم- قبل از اینکه هر یک از ما مشغله و مشغولیت سنگینی در آموزش مهندسی پیدا کنیم- در همایش‌های مؤسسه مهندسی شیمی آمریکا (AIChE) زیاد همدیگر را می‌دیدیم. از آنجا که هر دو در آموزش مهندسی وقت صرف کرده بودیم از هم حمایت می‌کردیم. او کارگاه‌های آموزشی را در ایالات کارولینای شمالی راه‌اندازی کرده بود و من کارگاه‌های آموزشی دیگر را هدایت می‌کردم. من و ریچ و دندی اسلوان همچنین نخستین کارگاه آموزش روش تدریس را در مدرسه تابستانی AIChE برگزار کردیم. من هنوز کارگاه‌ها را هدایت می‌کنم اما نه به اندازه دیگرانی چون ریچ، کارل اسمیت و ربکا پرنٹ.

تغییر ذهن پژوهشگران فنی

توصیه من برای آن دسته که می‌خواهند در آموزش مهندسی تأثیر بگذارند اینست که یاد بگیرند چگونه تدریس کنند.

توصیه من برای آن دسته که می‌خواهند در آموزش مهندسی تأثیر بگذارند این است که یاد بگیرند چگونه تدریس کنند. اگر شما در آموزش مهندسی دارید تحقیق و پژوهش می‌کنید مردم نگاه می‌کنند تا ببینند شما چطور معلمی هستید و اگر معلم خوبی هستید به تحقیق شما اعتماد می‌کنند و اگر معلم خوبی نباشید،

اگر معلم خوبی نباشید، دیگران خواهند گفت که تحقیقتان در زمینه آموزش مهندسی نیز بی ارزش است.

دیگران خواهند گفت که تحقیقتان در زمینه آموزش مهندسی نیز بی ارزش است.

حتی اگر شما پژوهشگر آموزش مهندسی نباشید باز هم می‌توانید تأثیرگذار باشید. اگر شما روش‌های نوین تدریس ارائه دهید، خوب تدریس کنید و در پژوهش‌های فنی شهرت داشته باشید، از اکثر استادان آموزش مهندسی که فقط در آموزش مهندسی تحقیق می‌کنند نفوذ بیشتری خواهید داشت. این نفوذ بویژه برای کسانی که بیشتر سمت و سوی پژوهش‌های فنی دارند- که شامل اغلب استادان می‌شود- مهم است.

بسیاری از اعضای دانشکده‌های فنی متعصب هستند و فکر می‌کنند که بجز استادان مهندسی هیچ کس نمی‌داند که تدریس چه شکلی است. آنها همچنین به پژوهش‌های آموزش مهندسی ارج نمی‌نهند. اعضای دانشکده فنی اغلب ارزش تحقیقات آموزشی را درک نمی‌کنند و فکر می‌کنند که پژوهش در حوزه آموزش مهندسی کار آسانی است؛ عمدتاً بخاطر اینکه خودشان سعی نکرده‌اند آن را انجام دهند. آنها نمی‌دانند که چقدر انتشار مقاله یا گرفتن گرنت از بنیاد ملی علوم در آموزش مهندسی سخت است. گرچه آنانکه سعی کرده‌اند، درک می‌کنند که تحقیق آموزش مهندسی ارزش و البته سختی و دشواری دارد. اما اکثر استادان در دانشکده‌های فنی سعی نکرده‌اند که خود وارد گود شوند.

فکر می‌کنم برای آن دسته که در آموزش مهندسی پژوهش انجام می‌کنند، همکاری با استادان دانشکده‌های فنی که پژوهش‌های فنی انجام می‌دهند، مهم و حیاتی است؛ کار کردن با آنها جهت کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی‌شان و کار کردن با آنها جهت نوشتن مقالات. وقتی آنها ببینند که شما چه کار می‌کنید، به کار شما احترام خواهند گذاشت.

اگر گواهی بر این پدیده می‌خواهید، سعی کنید بدون یک مهندس در تیم تدریس، یک کارگاه آموزشی در تدریس مهندسی برگزار کنید. بدون یک مهندس، این کارگاه تأثیری نخواهد داشت. اما اگر مهندسی در تیم باشد که بتواند بگوید «این افراد همگی درست و بجا هستند، آنها می‌دانند که از چه صحبت می‌کنند و می‌توانند کمک کنند»، آن کارگاه مؤثر واقع می‌شود!

من فکر می‌کنم پیشرفت در پژوهش‌های فنی و در عین حال پی‌گیری و پیشرفت در تدریس، مسیر دیگری برای تأثیر گذاشتن است. من در پیشبرد حرفه و شغلم از طریق پژوهش فنی در فرآیند تفکیک و جداسازی موفق بودم. مادامی که میزانی از پژوهش‌های فنی که دانشکده از من می‌خواست انجام می‌دادم، می‌توانستم هر چه را که در آموزش مهندسی می‌خواستم انجام

دهم. ترفند حفظ هر دو علاقه، یافتن راه‌هایی برای ترکیب آنها بود، به عنوان مثال من تفکیک و جداسازی مواد را تدریس کردم و کتاب آموزشی آن را نوشتم.

اهمیت سرسخت و یکدنده بودن

اکثر مردم فکر نمی‌کنند من آدم سرسخت و یکدنده‌ای باشم، اما هستم. من در همراه شدن و سازگار شدن با بسیاری از چیزها بویژه وقتی بر چیزی که من تصور می‌کنم مهم است تأثیر نگذارند، راحت و آسان‌گیر هستم. اما وقتی قرار است بر چیزی که واقعاً برایم مهم است تأثیرگذار باشند، آنگاه سرسخت و یکدنده می‌شوم. من فکر می‌کنم تدریس و پژوهش هر دو مهم هستند اما تدریس شماره یک است. من و ریچ فلدر درباره این مطلب صحبت کرده‌ایم و هیچ یک از ما احساس نمی‌کند اعضای مناسبی برای دانشگاه‌های خودمان هستیم. ما مثل گاو پیشانی

من فکر می‌کنم تدریس و پژوهش هر دو مهم هستند اما تدریس شماره یک است.

سفید هستیم زیرا اکثر دانشگاهیان فکر نمی‌کنند که تدریس اولویت شماره یک است. اما دو کسِیلر^۱ -کسی که قبل از من رئیس میان‌رشته‌ای/ چندرشته‌ای مهندسی بود، زمانی به من گفت «فقط بخاطر اینکه اکثر دانشگاهیان با تو موافق نیستند بدین معنی نیست که تو اشتباه می‌کنی.»

با تأمل بر شغلم می‌خواهم به نسل بعد بگویم «تسلیم نشوید»؛ پیشرفت و حرکت وجود دارد؛ افراد بیشتری دارند از یادگیری فعال استفاده می‌کنند. افراد بیشتری دارند یاد می‌گیرند که چطور تدریس کنند. من فکر می‌کنم سرانجام ما به نقطه‌ای می‌رسیم که اعضای دانشکده تدریس را یاد بگیرند. هنوز مقاومت و

اگر عقیده داشته باشید که دارید کار درست را انجام می‌دهید تداوم آن خیلی آسانتر خواهد بود.

ایستادگی به چشم می‌خورد اما لازم است باور کنید که شما دارید کار درست را انجام می‌دهید و به انجامش ادامه دهید. اگر عقیده داشته باشید که دارید کار درست را انجام می‌دهید تداوم آن خیلی آسانتر خواهد بود.

چالش‌های نسل بعدی

من فکر نمی‌کنم محققین آموزش مهندسی فعلی و آتی بتوانند شغل‌هایی که من و ریچارد فلدر داشتیم پیدا کنند. من در سال ۱۹۷۲ میلادی به انجمن آموزش مهندسی آمریکا (ASEE) ملحق شدم. در آن زمان هیچ‌یک از اعضای انجمن خودش را یک پژوهشگر جدی در آموزش مهندسی نمی‌دید. ایده پژوهش در آموزش مهندسی تقریباً اصلاً وجود نداشت. هیچ کس تحقیق کیفی انجام نمی‌داد. اکثر ما تحقیق کلاسی انجام می‌دادیم اگرچه نمی‌دانستیم که اسم آنرا چه بگذاریم و هر چه بیشتر رشد می‌کردیم، دقتمان بیشتر می‌شد.

هیچ کس خودش را یک پژوهشگر جدی در آموزش مهندسی نمی‌دید. ایده پژوهش در آموزش مهندسی تقریباً اصلاً وجود نداشت.

شما دیگر نمی‌توانید مثل بچه‌ها تاتی تاتی کنید.

امروزه شما در زمینه و رشته‌ای گام بر می‌دارید که به مرحله جدیت و سخت‌گیری وارد شده است. شما دیگر نمی‌توانید مثل بچه‌ها تاتی تاتی کنید.

اگر می‌خواهید مقاله‌ای را در نشریه آموزش مهندسی منتشر کنید یا گرتی در آموزش مهندسی از بنیاد ملی علوم بگیرید، باید زبان و ادبیات مناسب و درست آن را بدانید و بدانید که چگونه در این زمینه تحقیق کنید. امروز دیگر شما باید برای شرکت در کلاس‌های آموزش مهندسی هزینه پرداخت کنید. اگر می‌خواهید در پژوهش آموزش مهندسی پیشی بگیرید فکر نمی‌کنم بتوانید همچنان پژوهش فنی بکنید. اگر پژوهش فنی می‌کنید احتمالاً لازم است در پژوهش آموزش مهندسی کار مشترک انجام دهید تا موفق شوید.

^۱ Deve Kessler