



پیشگامان آموزش مهندسی

کلیو دایم^۱

طراحی مهندسی، خط مقدم آموزش مهندسی^۲

ترجمه: زین العابدین چمانی، سمیه چمانی

- آیا اینکه عنوان پروژه، محدودیت‌های زمانی و محدودیت‌های مالی پروژه را برای دانشجویان تعریف کنیم، کافی است و دانشجو باید بتواند با این اطلاعات آن را انجام دهد؟
- آیا طراحی، قابل تدریس کردن است یا باید آن را در حین انجام پروژه آموخت؟
- آیا می‌توان برای دانشجویان جدیدالورود که هنوز هیچ درسی را نگذرانده‌اند، یک پروژه طراحی تعریف کرد؟

کلیو دایم استاد بازنشسته در کالج هاروی ماد^۳ بود. قبل از پیوستن به کالج هاروی ماد، وی عمدتاً به عنوان استاد مهندسی شناخته می‌شد. اما پس از پیوستن به این کالج در سال ۱۹۹۱، فعالیت‌های تخصصی او در زمینه آموزش مهندسی آغاز شد. بواسطه تغییراتی که در درس طراحی ایجاد کرد، بعنوان چهره‌ای شاخص در نهضت "آموزش طراحی مهندسی در سال اول" مورد توجه قرار گرفت. در همین راستا، دکتر دایم شبکه‌ای را تشکیل داد که بعدها به "کارگاه‌های طراحی هاروی ماد تبدیل شد.

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

دکتر کلیو دایم (متولد ۱۹۴۲ متوفی ۲۰۱۶) استاد بازنشسته مهندسی، کالج هاروی ماد

کارشناسی، اتحادیه کوپر^۴، ۱۹۶۲

کارشناسی ارشد مکانیک کاربردی، مؤسسه عالی پلی تکنیک بروکلین، ۱۹۶۴

دکتری تخصصی هوانوردی و فضاوردی، دانشگاه استنفورد، ۱۹۶۷

از استادی در مهندسی تا آموزش مهندسی

در دوره تحصیلات تکمیلی، تصمیم خود را گرفتیم که می‌خواهیم یک شغل دانشگاهی داشته باشیم. بنابراین، بعد از فارغ‌التحصیلی کارم را بعنوان مدرس مهندسی شروع کردم؛ چون از پژوهش در رشته مکانیک که بدان مشغول بودم لذت می‌بردم و می‌خواستم مهندسی را تدریس کنم. زمانی که تدریس را شروع کردم، اصطلاحات متنوعی که امروز در حوزه آموزش داریم، وجود نداشت؛ مثلاً چیزی بعنوان یادگیری "مسأله‌محور" یا "یادگیری تجربی" مطرح نبود. ما وارد کلاس درس می‌شدیم، درس می‌دادیم و بعد به دفتر کارمان برمی‌گشتیم. تا اینکه در سال ۱۹۹۱ از من خواستند که به کالج هاروی ماد^۵ بپیوندم تا وارد دنیایی که امروزه به نام آموزش مهندسی می‌شناسیم

^۱ Clive Dym

^۲ <http://depts.washington.edu/celtweb/pioneers-wp/?p=۴۸۹>

^۳ Harvey Mudd

^۴ Cooper Union

^۵ Harvey Mudd

بشوم. انتقال به هاروی ماد، تغییر مسیر بزرگی در زندگی من به حساب می‌آمد. من سال‌ها عضو دانشکده‌ای پژوهش-محور در دانشگاه ماساچوست، آمهرست^۱ بودم. این انتقال به این معنی بود که من از دنیای دانشگاه‌های برتر (rank^۱) به یک کالج آموزشی در سطح کارشناسی بروم. رفتن به هاروی ماد آغاز گذار من به "آموزش مهندسی" بود؛ که در طول زمان به "کارگاه‌های طراحی هاروی ماد" منجر شد.

نقش فهمیدن کامل سیستم در آموزش طراحی

من همیشه به طراحی علاقمند بودم. از سال‌های اولیه کارم، عاشق شکل‌های ساده، طراحی‌های زیبا و ابزارهای ابداعی بودم. همیشه علاقمند بودم که بدانم سازندگان این ابزارها، چطور آنها را برای برطرف کردن نیازهای ساده طراحی می‌کنند و می‌سازند. در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی پس از یک سخنرانی درباره سیستم‌های خبره که توسط یک دوست و همکار قدیمی به نام استیو فنوس^۲ از کالج کارنگی ملون^۳ ارائه شد، به هوش مصنوعی علاقمند شدم. بر اساس همین علاقه، یک‌سال به مرکز پژوهش پالو آلتو^۴ متعلق به شرکت زیراکس رفته و بر روی راه‌اندازی یکی از اولین سیستم‌های خبره زیراکس کار کردم.

تمرکز این پروژه روی دستگاه‌های تأمین کاغذ بود- تأمین کاغذ یک مرحله حساس و اساسی در دستگاه‌های فتوکپی است. در حالیکه تلاش می‌کردم این روند تأمین کاغذ را مدل‌سازی و طراحی کنم، برای اولین بار به

شما زمانی می‌توانید یک روند طراحی را تدریس کنید که قبلاً آن را فهمیده باشید و بتوانید مو به مو توضیح دهید.

این درک رسیدم که شما می‌توانید گام‌های خاص روند طراحی را بفهمید و برای دیگران یا خودتان توضیح بدهید. بر این اساس، به این نکته جدید رسیدم که شما زمانی می‌توانید یک روند طراحی را تدریس کنید که قبلاً آن را فهمیده باشید و بتوانید مو به مو توضیح دهید. بیشتر تجربه‌های اولیه من در طراحی در دانشگاه‌های برتر، در دپارتمان‌هایی بود که می‌خواستند طراحی را «تدریس» کنند که معمولاً در درس پروژه سنگفرش^۵ (چهل تکه) تدریس می‌شد. ایده

آنها در تدریس طراحی این بود که به دانشجویان پروژه‌ای بدهند تا بر رویش کار کنند اما آموزش درباره اینکه طراحی واقعاً به چه نحوی باید انجام شود، تقریباً صفر بود. از نظر آنها، طراحی فقط با "انجام دادن پروژه" تدریس می‌شد. تنها اطلاعاتی که به دانشجویان می‌دادند، محدودیت‌های زمانی و محدودیت‌های بودجه‌ای بود. زمانی که در پالوآلتو بودم، مجبور شدم درباره روند ذهنی و فکری که هنگام طراحی رخ می‌دهد و موضوعات اصلی که می‌توان آموزش داد تا دانشجویان را در روند طراحی رهنمون کند، فکر کنم. هنگامی که با آقای ری لویت^۶ درباره سیستم‌های خبره کتابی می‌نوشتم در تولید این روند چالش بیشتری پیدا کردم.

نبرد طاقت فرسا در تدریس طراحی به دانشجویان جدیدالورود

زمانی که در کالج هاروی استخدام شدم، یکی از اولین مسئولیت‌های من اصلاح درس پروژه دانشجویان جدیدالورود بود که نیاز به بازبینی داشت.

^۱ Amherst

^۲ Steve Fenves

^۳ Carnegie Mellon

^۴ Palo Alto

^۵ Capstone: پروژه‌ای بین رشته‌ای (معمولاً در پایان کارشناسی) که در آن چند تیم دانشجویی با تخصص‌های مختلف یک

محصول را طراحی کرده و می‌سازند

^۶ Ray Levitt

تا آن زمان، در این درس، فقط به دانشجویان پروژه‌هایی داده می‌شد تا بر روی آنها کار کنند؛ اما هیچ روند مشخصی برای طراحی وجود نداشت. بعنوان بخشی از کارم، با همراهی همکارانم، شروع کردیم به فراهم نمودن و ارائه درس‌های مشخص درباره روند طراحی. در این درس‌ها، به دانشجویان اهداف، عملکردها، محدودیت‌ها و بسیاری از دیگر اصطلاحات طراحی تدریس می‌شد. همچنین به دانشجویان درباره اهمیت ارتباط برقرار کردن در روند طراحی آموزش داده می‌شد. ما نه تنها بر تدریس طراحی تمرکز کردیم بلکه شروع کردیم به درگیر کردن دانشجویان با ارباب رجوعان واقعی در پروژه‌هایشان. بعنوان مثال، یکبار دانشجویان بر روی طراحی وسیله‌ای برای یک دختر جوان مبتلا به فلج مغزی که می‌خواست یک ساز موسیقی بنوازد، کار می‌کردند. دانشجویان واقعاً آن پروژه‌ها را دوست داشتند زیرا از چالش و مواجهه با مسائل و افراد لذت می‌بردند؛ آنها احساس می‌کردند که وسیله مفیدی طراحی می‌کنند و می‌سازند.

وقتی من تجربیات آموزش طراحی به دانشجویان سال اول را مرور می‌کنم، هم هیجان زده می‌شوم و هم در عین حال یاد بسیاری از موانع و مقاومت همکاران می‌افتم. در واقع، در آن زمان ایده تدریس طراحی به دانشجویان سال اول، حتی در جایی مثل کالج هاروی ماد، کاملاً جنجالی و بحث‌برانگیز بود. برخی از مخالفان می‌گفتند:

بسیاری از اساتید مهندسی اعتقاد دارند که "شما نمی‌توانید طراحی را به دانشجویان سال اول تدریس کنید. آنها هنوز هیچ درسی را نگذرانده‌اند."

«اساساً طراحی تدریس‌کردنی نیست، طراحی را باید انجام داد و در حین این انجام دادن، آن را آموخت.» برخی دیگر از مخالفان می‌گفتند: «شما نمی‌توانید طراحی را به دانشجویان سال اول تدریس کنید. آنها هنوز هیچ درسی را نگذرانده‌اند.» اما آنچه که من می‌دانستم این بود که هم طراحی قابل تدریس کردن است و هم می‌توان آن را به دانشجویان سال اول تدریس کرد. من باید این افراد را متقاعد می‌کردم که نه تنها درس طراحی سرفصل‌های اساسی و مهمی برای یاددهی دارد بلکه می‌توان آن را به دانشجویان سال اول تدریس کرد و این

درس می‌تواند آنها را در کل دوره آموزش مهندسی‌شان کمک کند. متقاعد کردن مخالفان درباره اینکه تدریس طراحی به دانشجویان سال اول ایده خوبی است، یک نبرد طاقت‌فرسا بود.

اقبال عمومی در تدریس طراحی به دانشجویان جدیدالورود

گرچه در آغاز با مقاومت زیادی مواجه شدم، تدریس طراحی به دانشجویان جدیدالورود، به مرور مورد اقبال واقع شد. در واقع مفتخرم که بگویم امروز نیمی از دانشگاه‌های مهندسی در سراسر آمریکا، شکلی از طراحی را برای

مفتخرم که بگویم امروز، نیمی از دانشگاه‌های مهندسی در سراسر آمریکا، شکلی از طراحی را برای دانشجویان جدیدالورود تدریس می‌کنند.

دانشجویان جدیدالورود تدریس می‌کنند. رسیدن به این نقطه یک تلاش تیمی بود. افراد بسیار زیادی همت کردند تا ما در جایی که امروز هستیم، قرار بگیریم. افراد همچون شری شپرد^۱، آلیس آجوگینو^۲، جیم دلی^۳، جرج دیتر^۴ و گرگ آلسون^۵ تعداد اندکی از کسانی هستند که در حرکت رو به جلو این نهضت راهگشا و موثر بودند.

^۱ Sheri Sheppard

^۲ Alice Agogino

^۳ Jim Dally

^۴ George Dieter

^۵ Greg Olson

تجربه من نشان می‌دهد که اعضای جوانتر دانشکده در این تلاش‌ها موثرتر بودند. نمی‌خواهم بگویم اعضای باتجربه‌تر دانشکده همگی مخالف بودند. بلکه بنظر می‌رسد که اعضای جوانتر دانشکده که هنوز ذهنشان مشغول پژوهش نشده بود، به مشارکت در تدریس موثر دوره کارشناسی علاقمندتر بودند. این اعضای دانشکده، در عین حال که به پژوهش خودشان علاقمند بودند، بر تکمیل یادگیری دانشجویان دوره کارشناسی با درگیر کردن آنها در پژوهش و تحقیق، متمرکز شدند. من فکر می‌کنم تعداد این اعضاء روز به روز بیشتر خواهد شد. آنها به تدریس و تجربه در دوره کارشناسی علاقمند هستند. آنها بدنبال شغل متفاوت‌تری نسبت به استادان خود هستند. آنها وقتی وارد شغل دانشگاهی می‌شوند، چیزی فراتر از پژوهش صرف می‌خواهند و این واقعاً امیدوارکننده است.

تأسیس انجمن مدرسان طراحی

نقش انجمن آموزش طراحی در رساندن ما به جایی که امروز هستیم و نیز در آینده آموزش مهندسی بسیار حیاتی بوده و هست. این انجمن بصورت گروهی از افراد رشد کرد که فقط علاقمند بودند درباره طراحی در آموزش مهندسی گپ بزنند. پس از یک کارگاه آموزشی تابستانی، بنیاد ملی علوم در اوایل دهه ۱۹۹۰ بود که من شروع کردم در رویدادهای مختلف، به سراغ همان اشخاصی که در کارگاه تابستانی دیده بودم، بروم. آن افراد درباره طراحی و آموزش، واقعاً پُرشور و شوق بودند؛ افرادی همچون آلیس، گرگ و شری و همینطور سیندی اتمن^۱، فیل دوئیپر^۲، کریس مگی^۳، جان مک مسترز^۴ مرحوم و جان وسنر^۵ که این فقط نام بعضی از آنها بود. با پیدا کردن این افراد، انجمن شکل گرفت. در انجمن بود که ما شروع به سازماندهی کارگاه‌های آموزش طراحی کالج هاروی ماد کردیم و بتدریج فضایی برای صحبت و تبادل نظر درباره طراحی و آموزش ایجاد شد.

تأثیر ماندگار

من واقعاً نمی‌دانم چه چیز کار خودم تأثیری بر افراد دیگر گذاشته است. این را باید از همان دیگران! بپرسید. اما می‌توانم به شما بگویم که فکر می‌کنم که اشتیاق من در حرف زدن از کاری که انجام می‌دادم، بر افراد دیگر تأثیر داشته است. هر وقت با مخالفت جدی روبرو می‌شدم، سعی می‌کردم ایده خودم را مطرح کنم که تدریس طراحی

به دانشجویان جدیدالورود، چیزی است که باید در آموزش مهندسی انجام دهیم و از آنجا که قادر بودم درباره آنچه که انجام می‌دهم با شور و شوق و اشتیاق صحبت کنم می‌توانستم دیگران را متقاعد کنم که با من همراه شوند.

وقتی درباره گذاشتن تأثیر ماندگار در کار خودتان فکر می‌کنید چند توصیه دارم. بجای تمرکز بر تأثیری که خواهید گذاشت یا شهرتی که پیدا خواهید کرد، به این فکر کنید که کارهایی را انجام دهید که بدان مشتاقانه علاقمند باشید. وقتی شما سخت کار و تلاش می‌کنید و نسبت به کاری که انجام می‌دهید شور و شوق دارید و می‌توانید

این شور و شوق را به دیگران منتقل کنید، آنگاه تأثیری ماندگار خواهید گذاشت. اگر شما کار درستی را انجام می‌دهید، تأثیر ماندگار خودبخود بوجود خواهد آمد.

از آنجا که قادر بودم درباره آنچه که انجام می‌دهم با شور و شوق و اشتیاق صحبت کنم، می‌توانستم دیگران را متقاعد کنم که با من همراه شوند

^۱ Cindy Atman

^۲ Phil Doepker

^۳ Chris Magee

^۴ John McMasters

^۵ John Wesner