



پیشگامان آموزش مهندسی

چارلز یوکوموتو^۱: از پژوهش مهندسی تا آموزش مهندسی^۲

ترجمه: زین العابدین چمانی، سمیه چمانی

در این مصاحبه که با پروفسور چارلز یوکوموتو، به عنوان یکی از پیشگامان آموزش

- آیا لزوماً هرچه بیشتر تمرین حل کنیم، بهتر یاد می‌گیریم؟
- آیا سبک یادگیری همه دانشجویان یکسان است؟ آیا بین تیپ شخصیت فرد و مدل یادگیری او ارتباطی وجود دارد؟
- آیا انجام پژوهش‌های میان‌رشته‌ای مانند روانشناسی و مهندسی، به ارتقای روش‌های آموزش مهندسی کمک می‌کند؟
- انجام پژوهش با هدف ارتقای روش‌های آموزشی چقدر در دانشکده‌های مهندسی جدی گرفته می‌شود؟
- آیا در دانشگاه بستری برای تمرکز اساتید جوان بر جنبه‌های مختلف آموزش مهندسی وجود دارد؟ موانع پرداختن اساتید علاقمند به پژوهش در آموزش مهندسی چیست؟
- آیا دانشگاه‌های مهندسی با مأموریت آموزش مهندسی در کشور وجود دارد؟ یا در همه دانشگاه‌ها اولویت با پژوهش‌های فناورانه است؟

مهندسی انجام شده است، به موضوعات فوق پرداخته می‌شود.

چارلز یوکوموتو بیش از ۳۰ سال در دانشگاه ایندیانا کار کرده است. تحقیقات وی به تدریج از پژوهش مهندسی به آموزش مهندسی تغییر کرد. او در پروژه‌هایش بر روی تأثیر تیپ‌های شخصیتی مایرز-بریگز^۳ و دیگر معیار-های روانشناسی در سبک‌های یادگیری دانشجویان در دانشگاه پرداخته است. او در روند اعتبارسنجی ABET در دانشگاه خود شرکت داشته است.

^۱ Charle Yokomoto

^۲ <http://depts.washington.edu/celtweb/pioneers-wp/?p=۲۳>

^۳ Myers-Brigg

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

دکتر چارلز یوکوموتو

استاد ممتاز بازنشسته مهندسی برق و کامپیوتر در دانشگاه ایندیانا

دکتری تخصصی P.h.D مهندسی برق دانشگاه پردو، ۱۹۷۰

کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه پردو، ۱۹۶۶

کارشناسی مهندسی برق دانشگاه پردو، ۱۹۶۴

تغییر مسیر و سرپیچی از الگوهای رایج

گذار از پژوهش مهندسی به آموزش مهندسی تغییراتی تدریجی و سلسله‌ای از حوادث را در بر داشت. من تا حدود سال ۱۹۸۰، یک محقق در مهندسی برق بودم و نخستین ارتقاء ام را در سال ۱۹۷۴ بر مبنای پژوهش‌های فنی گرفتم. یکی از همکاران در جلسات انجمن آموزش مهندسی آمریکا^۱ (ASEE) حضور می‌یافت و روش‌های تدریس کلاس درس را که از آن جلسات می‌آموخت، با ما به اشتراک می‌گذاشت. در آن زمان برداشت من از ASEE این بود که تمرکزش بر تدریس کلاسی و آزمایشگاهی است. بعد از مدتی رئیس دانشکده چند تن از اعضای هیأت علمی را تشویق کرد تا در مؤسسه یاددهی مؤثر در دانشگاه صنعتی رزهالمن^۲ حضور یابند. در آن کارگاه آقای لی هریس برگر^۳، الگوهای یادگیری و تیپ‌های شخصیتی MBTI^۴ را به ما معرفی کرد.

تا قبل از آن کارگاه، هم در کلاس درس و هم در کلاس ورزش که مربی آن بودم، متوجه وجود سبک‌های مختلف یادگیری شده بودم، اما نمی‌دانستم مدلی وجود دارد که می‌تواند مشاهداتم را توجیه می‌کند. در کلاس درس دیده بودم که برخی از دانشجویان تکیه زیادی روی مثال‌ها دارند و اگر مساله‌ای که شبیه مثال‌ها نباشد به آنها داده شود، نمی‌توانند آن را حل کنند. همچنین دانشجویانی را دیده بودم که مسائل بسیار مشکل را حل

^۱ American Society for Engineering Education

^۲ Rose-Hulman

^۳ Lee Harrisberger

^۴ Myers-Briggs Type Indicator

می‌کردند اما از حل ابتدایی‌ترین مسائل عاجز بودند. اما در آن زمان درک نمی‌کردم که نوع یادگیری بیشتر از آن که یک انتخاب باشد، ناشی از تیپ شخصیتی افراد است.

در طول کارگاه آموزشی مؤسسه یاددهی مؤثر در رُزها لمن، دربارهٔ سبک‌های رفتاری و یادگیری مطالب بیشتری یاد گرفتم. وقتی دکتر هریس برگر مقیاس حسی-شهودی^۱ MBTI و سبک‌های یادگیری مرتبط با آن را توضیح داد، جرقه این فکر در ذهن من زده شد که این مقیاس ممکن است مشاهداتم را-هم در کلاس درس و هم در زمین تنیس و والیبال- توجیه کند. بنابراین اینکه چطور دانشجویان در نوع یادگیری متفاوت هستند، برایم یک سوال جدی شد و فوراً شروع به یک پژوهش، این بار در موضوع آموزش مهندسی، در کلاس درس کردم. همزمان شروع به شرکت در جلسات ASEE و پیشگامان آموزش (FIE)^۲ کردم. از آن زمان (۱۹۸۰) تاکنون، بطور جدی در زمینه آموزش مهندسی متمرکز شدم.

آغاز رسمی پژوهش در آموزش مهندسی به جای پژوهش‌های فنی

علاقه جدید من به پژوهش در آموزش مهندسی بسیار هیجان‌انگیز بود و چشم‌هایم را باز کرد؛ زیرا با آنچه که بسیاری از استادان باور داشتند متناقض بود. من می‌دیدم که در پس یادگیری افراد، مدل‌ها و الگوهای مشخص وجود دارد و به این ترتیب به مطالعه سبک‌های حل مسأله و یادگیری علاقمند شدم. اغلب استادان بر این باور بودند که هر چه بیشتر تمرین درسی انجام دهید در امتحانات بهتر عمل می‌کنید و دانشجویان را ترغیب می‌کردند که تمرین‌های بیشتری انجام داده و نمونه مسائل بیشتری را حل کنند. من هم طرفدار این نظر بودم زیرا در مورد شخص خودم صدق می‌کرد. اما تصمیم گرفتم از مقیاس حسی-شهودی MBTI برای تأیید آن استفاده کنم. برای این منظور، ضریب همبستگی بین نمره امتحانات و نمرات در تمرین‌های درسی و آزمون‌های کلاسی را مقایسه کردم. من انتظار داشتم این ضریب همبستگی برای افراد با شخصیت حسی، بالاتر از افراد با شخصیت شهودی باشد. اما نتایج برعکس بود. ضریب همبستگی برای نوع شهودی بالاتر از نوع حسی بود. بعلاوه، شیب خط رگرسیون برای نوع شهودی تندتر بود. این پدیده بلافاصله، علاقه عمیقی در من

^۱ Sensing-Intuition

^۲ Frontiers in education

ایجاد کرد که رابطه بین میزان حل مسأله و سبک‌های یادگیری را مطالعه و بررسی کنم؛ مطالعه‌ای که بررسی آن چندین سال طول کشید.

این پروژه، نقطه ورودی من به پژوهش در آموزش مهندسی بود. این نخستین تجربه رسمی من بود اما بسیار برایم کاربردی بود؛ زیرا با انجام این پروژه می‌توانستم آنچه را که قبلاً در کلاس درسم مشاهده کرده بودم، توجیه کنم. این پروژه همچنین نخستین گام من در مسیر طولانی برای رسیدن به جایگاهم بعنوان مدیر ارزشیابی دانشگاه و انتخاب شدن بعنوان عضو ارشد ASEE بود.

من می‌دیدم که در پس یادگیری افراد، مدل‌ها و الگوهایی مشخص وجود دارد و به این ترتیب به مطالعه سبک‌های حل مسأله و یادگیری علاقمند شدم.

کار جمعی و حمایت همکاران

وقتی پژوهش‌م را در آموزش مهندسی شروع کردم، اشخاصی بودند که بر من تأثیر گذاشتند. شاید بیشترین تأثیر از آقای ویلبرت مک‌کیچی^۱، عضو هیأت علمی باسابقه در دانشگاه میشیگان بود. در موضوع یادگیری - نه فقط در حوزه مهندسی - بلکه یادگیری بطور کلی و عام - دکتر مک‌کیچی، نخستین تأثیرها را بر من گذاشت. اگرچه نفوذ و تأثیر مک‌کیچی قوی بود، اشخاص دیگری تأثیر قوی‌تری در شغل من بعنوان مدرس مهندسی داشتند؛ اما به روش غیرمستقیم. یکی از این افراد آقای دونالد وودز^۲ از دانشگاه مک‌مستر بود؛ آنهم بواسطه ایثار و از خودگذشتگی او در یاددهی و یادگیری. او مکرراً در جلسات و همایش‌های ASEE حضور می‌یافت و کارگاه‌های آموزشی برگزار می‌کرد. من در چند کارگاه آموزشی او حضور یافتم و همچنین در خبرنامه او مشترک شدم. او اطلاعات بسیاری را درباره تدریس در آن می‌گنجاند و من همیشه مشتاقانه منتظر دریافت این خبرنامه بودم.

^۱ Wilbert McKeachie

^۲ Donald Woods

اشخاص دیگری که بر شغل من تأثیر گذاشتند- کارل اسمیت^۱، لی هریسبرگر^۲ و بیل لیبلد^۳ بودند. یکبار من از دِنور تا دانشکده معدن کُلرادو برای همایش دستاوردهای تازه در آموزش FIE در اتوبوس کنار بیل نشستم. ما درباره روش‌های پژوهش و اهمیت داده‌ها و تجزیه و تحلیل آماری بحث و گفتگو کردیم و او به من کمک کرد که دقت و موشکافی بیشتری در پژوهش‌هایم به کار گیرم. علاوه بر آن، گروهی از پژوهشگران دانشکده معدن کُلرادو بویژه ریچارد کولور^۴، ران میلر^۵، مایک پولیچ^۶ و گروهشان نقش مهمی در توسعه و پیشرفت شغلی من ایفا کردند. تیم تحقیقاتی آنها از مدل پیشرفت فکری که برگرفته از دانشکده تجارت هاروارد بود، استفاده می‌کردند. من مفاهیمی را از این مدل و گرفتم و آن را در پژوهشم در مورد سبک‌های یادگیری به کار بستم.

روی هم‌رفته، مشارکت من در کنفرانس‌های FIE و ASEE منبع عظیمی از انرژی و دانش بود. رفتن به این کنفرانس‌ها حمایت‌های عاطفی بسیاری را بهمراه داشت. ما همگی ایده‌های مشابهی را به اشتراک می‌گذاشتیم؛ با این وجود که تعداد اساتیدی که در آموزش مهندسی پژوهش می‌کردند خیلی اندک بودند. این کنفرانس‌ها و مشارکت‌ها بازخورد و حمایت عاطفی را برایم فراهم می‌ساخت که در زمینه آموزش مهندسی به کار خود ادامه دهم. توصیه من برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی که در این زمینه علاقمند هستند این است که به کنفرانس‌های مناسب بروند. به شما توصیه می‌کنم در این کنفرانس‌ها ارتباط برقرار کنید؛ زیرا این کار احتمال گرفتن پسادکتری یا پژوهش را بیشتر می‌کند.

تأثیر پژوهش میان‌رشته‌ای

من شروع کردم به کار کردن در پژوهش میان‌رشته‌ای تا دو ساختار متفاوت را گرد هم آورم. من در هر دو زمینه آموزش مهندسی و روانشناسی شخصیت مقاله می‌نوشتیم. وقتی اولین پروژه رسمی خودم در آموزش دانشگاه ایندیانا رفتم. او کلاسی را در باب روانشناسی شخصیت تدریس می‌کرد و در زمینه کارهای کارل یونگ

^۱ Karl Smith

^۲ Lee Harrisberger

^۳ Bill Libold

^۴ Richard Culver

^۵ Run Miller

^۶ Mike Pavelich

و MBTI تجربه زیادی داشت. ما در مجموعه گسترده‌ای از طرحها و پروژه‌های متفاوت مشارکت کردیم-

بعضی در روانشناسی شخصیت و روانشناسی شناختی و بعضی در سبک‌های مدیریت.

پژوهش میان‌رشته‌ای ما در مجموعه متنوعی از کنفرانس‌ها در آموزش مهندسی و روانشناسی شخصیت

پذیرفته شد. در سال‌های اولیه، بسیاری از پژوهش‌های ما در کلاس درس انجام می‌شد. ما آزمایشگاهی نداشتیم

که دانشجویان بتوانند دواطلب شوند و آنها را وارد آزمایش‌های کنترل شده کنیم. بنابراین، سعی می‌کردیم از

داده‌هایی که می‌توانستیم از کلاس‌هایمان بگیریم بهترین استفاده را بکنیم. همیشه سعی می‌کردم در مقالاتم

چندین داده ارائه کنم. همیشه در سخنرانی‌هایم، برای به تصویر کشیدن نکته اصلی، از نمودهای فیزیکی

استفاده می‌کردم. بعنوان مثال وقتی درباره سبک‌های یادگیری صحبت می‌کردم دو سبک متفاوت شعبده‌بازی

را نمایش دادم که هر کدام نیاز به سبک یادگیری متفاوتی داشت و می‌توانستم این دو سبک یادگیری را با

یادگیری در آموزش مهندسی مرتبط کنم. همیشه سعی کردم حضار و مخاطبینم را درگیر کنم تا مطالب برای

طولانی مدت در ذهن آنها بماند.

کارهای من در آموزش مهندسی، منجر به این شد که در هدایت چندین پروژه دکتری در زمینه یادگیری-

برخی در دانشکده مهندسی و حتی یکی در دانشکده زبان انگلیسی مشارکت داشته باشم.

تاثیری ماندگار در آموزش مهندسی

خوشبختانه من مجبور نبودم با موانعی که بسیاری از استادان جوان دانشکده در راه پژوهش در آموزش

مهندسی روبرو می‌شدند، مواجه شوم زیرا قبل از این تغییر مسیر از تحقیقات فنی به سمت تحقیقات آموزش

مهندسی، مراحل ارتقاء را طی کرده و رسمی شده بودم. هر چند حمایت‌های عاطفی که من از کنفرانس‌های

FIE و ASEE دریافت کردم، بسیار با اهمیت بود. ما بازخوردها و حمایت‌های عاطفی را از این انجمن‌ها

دریافت می‌کردیم که بعضاً از طرف دانشگاه‌هایمان در آن روزگار، وجود نداشت.

بعضی از دانشگاه‌ها هنوز دید محدودی دارند و احساس می‌کنند که پژوهش مهندسی باید حتماً ماهیت فنی داشته باشد. جاهای دیگر- آن دسته که دانشکده‌های آموزش مهندسی را تأسیس کرده‌اند- نگاهی متفاوت دارند. برای من عامل کلیدی در تأثیر پایدار در آموزش مهندسی، استاد تمام شدن بود. اگر من استادیار بودم، احتمالاً تأثیر بسیار کمتری داشتم و در کمیته‌های دانشگاهی مهم (مثلاً کمیته ارزیابی ABET) انتخاب نمی‌شدم.

بنابراین به منظور گذاشتن تأثیر ماندگار در آموزش مهندسی، در یک نهاد آموزشی که ارزش بیشتری برای پژوهش فنی قائل است، رسیدن به رتبه استاد تمامی به شما کمک می‌کند. در این مسیر هم طبیعتاً اول باید استخدام رسمی شوید. جاهایی را انتخاب کنید که پژوهش شما را ارج می‌نهند. مثلاً دانشگاه‌ها و موسساتی وجود دارند که دغدغه آنها، آموزش دوره کارشناسی است و شما می‌توانید در این موسسات، در حوزه پژوهش در آموزشی رشد کنید و از این راه تأثیری ماندگار داشته باشید. شما لازم است بفهمید با حضور در کنفرانس- های آموزش مهندسی و همکاری شبکه‌ای با دیگرانی که در این زمینه فعالند خودتان را نشان دهید. فقط در اتاق خود ننشینید و فقط با خودتان یا دانشجویان تحصیلات تکمیلی دیگر حشر و نشر نکنید. شما حتماً باید فعال باشید و حتماً باید با افرادی که می‌توانند از نظر حرفه‌ای به شما کمک کنند، مرتبط شوید.