مجله‌ی توسعه‌ی آمـوزش در علـوم پزشکی. دوره‌ی ۱۱، شماره۳۱، پاییز ۹۷، صفحات ۱۲ تا ۲۲
http://zums.ac.ir/edujournal/

دانش پژوهی

طراحی، اجرا و ارزیابی ماجول آموزشی ادغام یافته کاربردهای فناوری نانو در برنامه‌ی درسی دستیاران علوم اعصاب دانشگاه علوم پزشکی تهران

مریم زحمتکش[۱]، رضا فریدی مجیدی[۲*]، شهرام اجتماعی مهر[۳]

دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۳ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۱ چاپ: ۱۳۹۷/۰۹/۲۹

چکیده:

زمینه و هدف: *بهره‌مندی از فناوری نانو در تحقیقات علوم اعصاب به‌عنوان نیازی ضروری مطرح می‌باشد، در حالی‌که دستیاران علوم اعصاب در این زمینه اطلاعات اندکی دارند و در برنامه‌ی آموزشی آن‌ها نیز به کاربرد فناوری‌های نوین در تحقیقات کمتر پرداخته نشده است. نظر به نیاز فوق و با تکیه بر توسعه روش‌های آموزشی نوین بر آن شدیم که طرح آموزشی ادغام یافته و اختیاری را برای دستیاران علوم اعصاب دانشگاه علوم پزشکی تهران، طراحی و اجرا نموده و سپس درصد رضایت‌مندی فراگیران را از دوره‌ی آموزشی بسنجیم.*

روش بررسی: *برای طراحی برنامه‌ی آموزشی دوره از چرخه طراحی برنامه‌ی درسی کرن (Kern) استفاده گردید. فراگیران ۱۵ نفر از دستیاران علوم اعصاب بودند که نیازهای آموزشی آن‌ها مشخص و پس از تعیین اهداف و پیامدهای یادگیری، مباحث آموزشی مشخص و به‌صورت کارگاه برگزار شد. میزان رضایت مندی از نحوه‌ی برگزاری توسط پرسشنامه‌ی ساختارمند که توسط تیم مدرسین با روش محاسبه لیکرت طراحی شده بود، مورد ارزیابی قرار گرفت.*

یافته‌ها: *آنالیز نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها نشان داد که بیش از ۸۰ درصد از فراگیران رضایت‌مندی خود را از دوره ابراز نمودند و آن‌را برای سایر دانشجویان رشته توصیه نمودند. اساتید در مصاحبه‌ی حضوری به تجربه‌ی منحصر به فرد و برتری آن بر روش‌های سنتی آموزشی تاکید نمودند.*

نتیجه گیری: *نتایج نشان‌دهنده‌ی موفقیت قابل قبول این طرح در جلب نظر فراگیران بود و می‌توانـد مسئولیـن آموزشی را برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید در آموزش علوم اعصاب برای محققین این رشته ترغیب نماید. تداوم اجرای آن برای گروه هدف در ورودی‌های مختلف پیشنهاد می‌شود.*

واژگان کلیدی: ***طرح آموزشی ادغام یافته، فناوری نانو، دستیاران علوم اعصاب.***

این مقاله بدین صورت ارجاع داده شود:

Zahmatkesh M, Faridi-Majidi R, Ejtemaei-Mehr S. Design, Implementation, and Evaluation of Integrated Educational Module of Applications of Nanotechnology in Curriculum of Neuroscience Residents in Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. J Med Educ Dev. 2018; 11 (31) :16-29

۱- گروه علوم اعصاب و مطالعات اعتیاد، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- گروه نانوفناوری پزشکی، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳- گروه فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

*نویسنده‌ی مسوول: گروه نانوفناوری پزشکی، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. refaridi@sina.tums.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

اهداف اختصاصی طرح

- طراحی برنامه‌ی ادغام یافته آموزش کاربردهای فناوری نانو در علوم اعصاب
- تهیه‌ی محتوی آموزشی ادغام یافته
- برگزاری دوره‌ی ادغام یافته برای گروه هدف
- ارزشیابی نظرات دانشجویان در خصوص دوره
- نظرخواهی‌ازاستادان‌درپایان‌جلسه‌بصورت‌مصاحبه حضوری

مقدمه

در سیستم عصبی محیطی و مرکزی، ارتباطات و واکنش بیومولکول‌های کلیدی در مقیاس نانو اتفاق می‌افتند (۱) و در علوم اعصاب مدرن، بهره‌مندی از فناوری نانو مد نظر قرار گرفته است (۲-٤) و این امر آنقدر ضرورت دارد که مقالات مروری متعددی به ابعاد ارتباط فناوری نانو و علوم اعصاب پرداخته‌اند. استفاده از فناوری نانو نه تنها برای مطالعه‌ی ساختار و عملکرد سیستم عصبی در شرایط طبیعی کمک کننده است، بلکه در شناسایی نقایص عملکردی نورون‌ها در بیماری‌های سیستم عصبی نیز راهگشا خواهد بود (۳-٤). کابردهای فناوری نانو نه تنها در علوم اعصاب پایه بلکه به علوم اعصاب بالینی نیز گسترش یافته است. استفاده از نانوحامل‌های ژن برای درمان اختلالات عصبی از جمله این موارد است (۵). همچنین برای انتقال دارو به نقاط غیرقابل دستیابی در برخی از تومورهای سیستم عصبی، فناوری نانو پتانسیل بالایی برای ارائه راهکارهای نوین دارد (٦). استفاده از مواد نانو و تجهیزات جدید در فناوری نانو سبب ارتقای ثبت الکتروفیزیولوژیک و تلفیق ایندو شده است (۷و۸). فناوری نانو در عرصه‌ی ارائه نورومولکول‌هایی که نقش مانیتور کردن فعالیت غشای سلول عصبی را بعهده دارند، پیشرفت شگرفی داشته است (۹). برای گسترش استفاده از فناوری نانو در حوزه‌ی علوم اعصاب هر دو جنبه طراحی و مهندسی نانو و درک ما از نوروفیزیولوژی حیاتی هستند که بی شک نیازمند تعامل بین متخصصین علوم اعصاب و فناوری نانو است. نیاز به این تعامل را نه تنها اساتید بلکه دانشجویان رشته‌ی علوم اعصاب به روش‌های مختلف مطرح نموده‌اند. استفاده از فناوری نانو در علوم اعصاب مسلماً در آینده بسیار نزدیک در رسیدن به اهداف اساسی یعنی شناخت پایه‌ی بیماری‌های عصبی و راه‌های مقابله با آن‌ها دنیای جدیدی را پیش روی ما قرار خواهد داد. اولین گام در این مسیر شناسایی پتانسیل‌های کاربرد نانو در علوم اعصاب و نورولوژی است که نیازمند همکاری بین رشته‌ای است (۳و۲).

امروزه در زمینه‌ی آموزش نظریات مختلفی وجود دارد اما ادغام به‌عنوان یک استراتژی آموزشی مهم پذیرفته شده است. ادغام می‌تواند در محتوا، در روش‌ها و فرآیند آموزش و در تمام موضوعات صورت پذیرد. ادغام در محتوا به معنی برقرارکردن ارتباط بین دانسته‌های دانشجویان در موضوعات مختلف و رشته‌های مختلف است. ارائه‌ی ادغام یافته مباحث صرفا به مفهوم کنار هم گذاشتن اطلاعات مختلف نیست بلکه طراحی آن باید بگونه‌ای باشد که بتواند انگیزه‌ی فراگیران برای یادگیری عمیق را برانگیزد (۱۰و۱۱). باید این امر را برجسته نماییم که ادغام در برنامه‌ی آموزشی یک استراتژی است نه یک هدف. همانطور که می‌دانیم برنامه‌ی کلی برای دستیابی به اهداف آموزشی را استراتژی‌های آموزشی تعیین می‌کنند. در مدل SPICES برای طراحی کوریکولوم، استراتژی ادغام در برابر استراتژی دیسیپلین قرار می‌گیرد (۱۰). در استراتژی ادغام، بخش‌های مرتبط به یک موضوع همراه هم آموزش داده می‌شوند و دانشجو یادگیری بهتر و بدنبال آن نگرش مناسب‌تری در مورد حرفه‌ی آینده خود پیدا می‌کند (۱۳و۱۲). همچنین از مدل‌های برنامه‌ریزی آموزشی می‌توان به مدل کرن اشاره نمود که یک رویکرد شش مرحله‌ای شامل نیاز سنجی، شناسایی اهداف کلی و اختصاصی، تهیه‌ی محتوای برنامه، انتخاب استراتژی آموزشی، اجرای برنامه و

Archive of SID
www.SID.ir

ارزشیابی را دربر می‌گیرد (۱۴). بر این اساس طبق نیاز سنجی انجام شده مشخص گردید که در حال حاضر دروس اختیاری و ادغام یافته در برنامه‌ی آموزشی دستیاران علوم اعصاب با تمرکز بر فناوری‌های نوین وجود ندارد. در نظرسنجی که از دستیاران علوم اعصاب شده بود، اعلام نمودند که با توجه به توسعه و گسترش فناوری‌های نوین در علوم اعصاب تمایل بسیاری دارند که در مرحله‌ی پژوهشی خود از این روش‌ها بهره ببرند اما بدلیل عدم آشنایی با مصادیق و کاربردهای آن‌ها در این عرصه وارد نمی‌شوند. اهمیت پرداختن به این موضوع در آموزش تحصیلات تکمیلی کشورهای دیگر نیز مطرح شده است. البته به این ضرورت حتی در سطح مدارس نوروساینس آمریکا نیز اشاره شده است (۱۵). با توجه به نیاز فوق و با تکیه بر این نگرش که استراتژی آموزشی ادغام یافته سبب افزایش جذابیت و کاربردی نمودن علوم پایه می‌گردد و با تاکید بر توسعه روش‌های آموزشی نوین بر آن شدیم که یک ماجول آموزشی ادغام یافته و اختیاری را برای دستیاران مقطع PhD علوم اعصاب در دانشکده‌ی فناوری‌های نوین پزشکی، طراحی و اجرا نموده و سپس درصد رضایت‌مندی گروه هدف را بسنجیم. اجرای این طرح زمینه‌ی مناسبی را برای طراحی و اجرای شیوه‌های نوین آموزشی ایجاد خواهد نمود و در راستای سیاست‌های کلان آموزش عالی برای ارتقای کیفیت آموزش تحصیلات تکمیلی می‌باشد.

روش بررسی

برای طراحی برنامه‌ی آموزشی دوره از چرخه‌ی طراحی کرن (Kern) استفاده گردید. بر این اساس ابتدا در نظرسنجی که از دستیاران علوم اعصاب شد، مشخص گردید که این نیاز وجود دارد که در مرحله‌ی پژوهشی از روش‌های نوین بهره ببرند اما بدلیل عدم آشنایی با مصادیق و کاربردهای فناوری نانو در این عرصه وارد نمی‌شوند. با توجه به نیاز فوق، در ادامه نیازهای آموزشی گروه هدف با استفاده از نظر صاحب نظران (روش Expert Idea) در یک گروه چند رشته‌ای (علوم اعصاب، نانوتکنولوژی، فیزیولوژی و فارماکولوژی) تعیین گردید سپس بر اساس این نیازها اهداف و پیامدهای یادگیری مربوط به ارائه‌ی درس تعیین گردید. تعداد ۱۲پیامد اصلی تدوین شد و مباحث آموزشی بر اساس آن‌ها مشخص گردید که بطور خلاصه شامل مبانی و مقدمات نانو، علوم اعصاب در ابعاد نانو، معرفی انواع نانو ذرات و کاربرد کوآنتوم دات، استفاده از خواص نانوذرات برای محدود کردن بیماری‌های نورولوژیک، کاربرد پلیمرها و داربست‌های نانو در رژنراسیون سیستم عصبی و مقابله با سد خونی–مغزی و ابعاد پژوهشی نانو در علوم اعصاب، بود. بر اساس موارد مطرح شده، محتوای آموزشی در قالب یک کتابچه نیز تهیه گردید تا در اختیار فراگیران قرار بگیرد.

اطلاع رسانی به دانشجویان در مورد طرح با روش‌های مختلف شامل پوستر، مذاکره با نمایندگان دانشجویان مقطع PhD، ارسال ایمیل و معرفی سایت اختصاصی انجام شد و سپس از دانشجویان علاقمند نام نویسی بعمل آمد. در واقع ترم تحصیلی فراگیر معیار ورود در نظر گرفته نشد و دانشجویان در هرم ترم تحصیلی در صورت ابراز تمایل می‌توانستند ثبت نام کنند. اگر فراگیری در مرحله‌ی پژوهشی نیز شرکت می‌کرد، اطلاعات این طرح آموزشی را می‌توانست در کارهای تحقیقانی آینده استفاده نماید. بنابراین محدود کردن ترم تحصیلی ملاک عمل قرار نگرفت. در یک جلسه‌ی توجیهی، اطلاعات لازم در خصوص طرح به دانشجویان داده شد. لازم به ذکر است که چون این دورهی آموزشی بصورت اختیاری برگزار گردید، در هیچیک از جلسات، دانشجویان ملزم به شرکت نبودند و صرفاً بر اساس علاقه شخصی حضور می‌یافتند. از آنجایی‌که مرحله‌ی آخر در مدل برنامه ریزی آموزشی کرن، به ارزشیابی اختصاص می‌یابد، در انتهای دوره میزان رضایت‌مندی از نحوه‌ی برگزاری دوره و نظرات دانشجویان توسط پرسشنامه‌ی ساختارمند ارزیابی شد. بطور

Archive of SID
www.SID.ir

کلی ارزشیابی دوره به صورت Formative و Summative انجام و شامل نظر خواهی از دانشجویان به صورت Focus group discussions و تکمیل پرسشنامه و همچنین نظرخواهی از استادان در پایان جلسه بصورت مصاحبه حضوری بود.

برای دسترسی به اهداف طرح ابتدا اعضای تیم بین رشته‌ایی بر اساس نیازهای برنامه و اهداف آن، علاقه آن‌ها به مشارکت در طرح‌های آموزشی نوین و با در نظر گرفتن تخصص آن‌ها دعوت به همکاری شدند که شامل یک‌نفر متخصص نوروفیزیولوژی، یک‌نفر متخصص نانوتکنولوژی و یک‌نفر متخصص نوروفارماکولوژی بودند. پس از شروع طرح هر هفته با دعوت مدیر پروژه، تیم بین رشته‌ایی تشکیل جلسه داده و در طی جلسات متعدد، هدف از برگزاری دوره و انتظارات از آن مورد بحث و بررسی قرار گرفت. بر اساس بررسی‌های انجام شده در مرحله‌ی اولیه یعنی تعیین پیامدهای دوره، در جلسه‌ایی که با حضور همه اعضا تشکیل گردید، از اعضای هیات علمی درخواست شد که اهداف آموزشی را مکتوب نموده و جهت کسب نظرات و تصمیم گیری در مورد میزان ارتباط با اهداف آموزش در جلسه مطرح نمایند. از جمع بندی اهداف آموزشی ارائه شده و با در نظر گرفتن نیازهای یادگیری اعلام شده از سوی اساتید، تعداد ۱۲پیامد اصلی تدوین شد. سپس اهمیت هریک از پیامدها بصورت کلی در سه قسمت Must know, Better to know و Nice to know دسته بندی شد تا در تصمیم گیری‌های آتی برای تدوین اهداف آموزشی اختصاصی و انتخاب روش‌های آموزشی مناسب مورد استناد قرار گیرد. پس از آن پیامدهای مرتبط با هر دیسیپلین به متخصص مربوطه اعلام شده و از ایشان خواسته شد که اهداف آموزشی اختصاصی (رفتار ویژه عینی) مرتبط با هر پیامد را تدوین نمایند.

در جلسات مجزایی اهداف تدوین شده از نظر صحت، جامعیت، ارتباط با پیامدهای مربوطه و رابطه با دیسیپلین‌های مختلف مورد بحث و بررسی قرار گرفته و تا حد ممکن اهداف اختصاصی تکراری حذف و موارد همپوشانی اصلاح گردید. برخی از اهداف نیز بر اساس تجانس محتوا درهم ادغام شده و یا تغییر یافتند. در نهایت توافق تیم طراحی در مورد کلیه‌ی موارد کسب گردید.

پس از تعیین اهداف و پیامدهای یادگیری مربوط به ارائه‌ی ماجول بر اساس نظر صاحب‌نظران و تعیین مباحث آموزشی لازم برای طراحی دوره از روش آموزش تیمی و سخنرانی برنامه ریزی شده در قالب کارگاه برای اجرا استفاده گردید. از انواع وسایل کمک آموزشی اسلاید، تخته و بروشور نیز استفاده شد. فراگیران به تعداد ۱۵ نفر از دانشجویان PhD علوم اعصاب علاقمند و داوطلب به ترتیبی که ثبت نام کرده بودند، انتخاب شدند. قبل از ارائه‌ی طرح از فراگیران یک پیش آزمون و در پایان دوره یک پس آزمون گرفته شد و بدین ترتیب اثر آموزش مشخص گردید. در پایان دوره از تجهیزات آزمایشگاه نانو و کارهای تحقیقاتی در حال انجام بازدید بعمل آمد و همچنین میزان رضایت مندی از نحوه‌ی برگزاری و نظرات دانشجویان نیز توسط پرسشنامه ارزیابی شد. سوالات آزمون و پرسشنامه‌ی ساختارمند بر اساس جلسات متعدد در کارگروه مدرسین طراحی شد و از روش محاسبه لیکرت برای نمره دهی استفاده گردید. پایایی ساختار با استفاده از شاخص آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور انتخاب گروه هدف ابتدا در مورد دوره با استفاده از پوستر، از طریق نمایندگان‌دانشجویان و تهیه سایت اختصاصی اطلاع رسانی شد و سپس از میان دانشجویان علاقمند نام نویسی بعمل آمد. بطور کلی به ترتیب ثبت نام با ۱۵ نفر اول برای حضور در ماجول تماس گرفته شد و در صورتی که دانشجو امکان حضور در روز و ساعت مذکور را اعلام می‌نمود، نام ایشان در لیست قرار می‌گرفت. بدین ترتیب ۱۵ دانشجو در لیست وارد شدند. اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان درجدول ۱ آورده شده است. به‌منظور رعایت مسایل اخلاقی و از آنجایی‌که ماجول بصورت اختیاری بود، تنها

Archive of SID
www.SID.ir

دانشجویانی که تمایل‌داشتندشرکت می‌کردند. بنابراین رضایت آگاهانه برای شرکت در ماجول‌داشتند. علاوه برآن نتایج پیش آزمون و پس آزمون‌در نمرات‌و معدل‌دانشجویان اثری نداشت. در این دوره از روش آموزش تیمی و سخنرانی برنامه ریزی برای آموزش محتوای دوره استفاده شد. برای مثال آن‌دسته از اهداف آموزشی که اولویت کمتری دارند با روش‌های سخنرانی و سخنرانی برنامه ریزی شده ارائه شدند و صرفا به ارائه‌ی اطلاعات در رابطه با موضوع بسنده گردید لیکن در رابطه با اهدافی‌که‌از اولویت‌بیشتری برخوردارند، از روش‌های آموزشی تعاملی، طوفان مغزی و ارائه‌ی سوالات هدف‌مند که علاوه بر دانش نگرش‌و مهارت‌های فکری و عملی دانشجویان را تحت تاثیر قرار می‌دهند، بهره گرفته شد. با توجه به فضا و امکانات آموزشی و فراهم نمودن امکان تعامل بهتر بین استاد و دانشجو، تعداد فراگیران ۱۵ نفر در نظر گرفته شد که با توجه به تعداد کل دانشجویان نوروساینس دانشکده در زمان وقت، مشارکت بیش از ۵۰ درصدی دانشجویان را می‌طلبید.

پرسشنامه‌ی ساختارمند بر اساس جلسات متعدد در کارگروه مدرسین طراحی شد و از روش محاسبه لیکرت برای نمره دهی استفاده شد. پایایی پرسشنامه از نظر محتوا و ساختار مورد بررسی قرار گرفت. به منظور کمی کردن نظرات دانشجویان موارد پرسشنامه با استفاده از روش محاسبه لیکرت نمره دهی گردید درجات این طیف به اعداد کاملاً مخالفم=۱، مخالفم= ۲ ، نظری ندارم= ۳ ، موافقم= ٤ و کاملاً موافقم= ۵ مشخص می‌شود. محتوی با نظر متخصصین به بحث گذاشته شد و پایایی ساختار با استفاده از شاخص آلفای کرونباخ (Cronbach's alpha) مورد بررسی قرار گرفت که مقدار آن ۰/۷٦٤ بدست آمد. پرسشنامه‌ها بلافاصله بعد از پایان طرح توسط کادر اجرایی(غیرازمدرسین دوره) در اختیار دانشجویان گذاشته شد و پس از تکمیل تحویل گرفته و آنالیز شد. درصد رضایت‌مندی فراگیران از دوره‌ی برگزار شده نیز با استفاده از فرمول زیر که در مطالعات قبلی نیز استفاده شده بود (١٦) محاسبه گردید و رضایت‌مندی حدود۸۷/۲٪ بدست آمد.

$$\text{Percent of construct} = \frac{Sum\ of\ construct\ score - Min\ construct\ score}{\text{Max construct score} - \text{Min construct score}} \times 100$$

یافته‌ها

شرکت کنندگان ٨٦ درصد خانم بودند که البته با در نظر گرفتن تعداد بیشتر دستیاران خانم نسبت به آقایان در کل ورودی‌ها، متوجه می‌شویم که درصد مشارکت آقایان نسبت به خانم‌ها قابل توجه بوده است. این طرح ادغام یافته با موضوع کاربردهای فناوری نانو در علوم اعصاب برای اولین بار در سطح دانشکده و دانشگاه برگزار شد اما طرح‌های ادغام یافته با موضوعات دیگر در سطح دانشگاه قبلا برگزار شده بود. با این وجود حدود ۸۰ درصد دستیاران علوم اعصاب اعلام نمودند که تاکنون تجربه شرکت در هیچ طرح ادغام یافته‌ای را نداشته‌اند (جدول ۱).

جدول ۱: مشخصات شرکت کنندگان در ماجول آموزشی

مشخصات فراگیران	داده‌ها
سال تحصیلی نفر(٪)	
سال اول	٨ (٪۵۳/۳)
سال دوم	٤ (٪۲٦/۷)
سال چهارم	۳ (٪۲۰)
جنسیت شرکت کنندگان (زن٪)	۱۳(٪۸٦)
آشنایی با آموزش تیمی (٪خیر)	۱۲(٪۸۰)
تجربه شرکت در دوره‌های آموزشی ادغام یافته (٪خیر)	۱۲(٪۸۰)

Archive of SID
www.SID.ir

برای جمع‌آوری داده‌ها ۱۵ پرسشنامه در انتهای دوره به دانشجویان تحویل شد و در همان زمان و مکان تمامی پرسشنامه‌ها توسط شرکت کنندگان تکمیل و عودت گردید و درواقع یک مشارکت ۱۰۰ درصدی‌را به‌همراه داشت. داده‌های گردآوری شده مربوط به بخش اول پرسشنامه (کمی) پس از گردآوری و پالایش داده توسط نرم افزار SPSS مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج تحلیل توصیفی داده‌ها در جدول ۲ آورده شده است که بر اساس درصد فراوانی انتخاب دانشجویان ذکر گردیده است. برای اینکه بررسی نتایج و کاربرد آن‌ها در تصمیم گیری مسوولین امر آموزش تسهیل گردد، درصد فراوانی نظرات کاملا موافقم و موافقم با یکدیگر جمع شده و به‌عنوان نظرات موافق و درصد فراوانی نظرات کاملا مخالفم و مخالفم نیزبایکدیگر جمع شده‌و به‌عنوان نظرات مخالف درنظر گرفته شد که نتایج آن درجدول ۳ مشخص شده است.

جدول ۲: تعداد و درصد فراوانی انتخاب دانشجویان در فرم ارزشیابی ماجول آموزشی کاربردهای فناوری نانو در علوم اعصاب بر اساس ۵ سطح لیکرت

ردیف		کاملاً موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالفم	کاملاً مخالفم
۱	دانشجویان نوروساینس در مرحله‌ی آموزشی، بهترین گروه برای شرکت در این دوره هستند.	۸ (٪۵۳/۳)	٦ (٪٤٠)		۱ (٪٦/۷)	
۲	مکان مناسبی برای برگزاری دوره‌ی تدارک دیده شده بود.	۱۲(٪۸۰)	۳ (٪۲۰)			
۳	تسهیلات موجود در محل برگزاری دوره از کیفیت خوبی برخوردار بود.	۱٤(٪۹۳/۳)	۱ (٪٦/۷)			
٤	دوره توسط مدرسان توانا در اداره‌ی جلسه و ارایه‌ی مطالب برگزار شد.	۸ (٪۵۳/۳)	٤(٪۲٦/۷)		۳ (٪۲۰)	
۵	اهداف دوره برای فراگیران مشخص شد.	۱۱(٪۷۳/۳)	۳ (٪۲۰)		۱ (٪٦/۷)	
٦	امکان مشارکت در بحث‌ها وجود داشت.	۲ (٪۱۳/۳)	۷(٪٤٦/۷)	۳ (٪۲۰)	۳ (٪۲۰)	
۷	تعداد شرکت کنندگان در دوره مناسب بود.	۱۱(٪۷۳/۳)	٤(٪۲٦/۷)			
۸	برنامه‌ی زمانی به درستی رعایت شد.	٦ (٪٤٠)	٦ (٪٤٠)		۳ (٪۲۰)	
۹	زمان‌بندی تعیین شده برای دوره با اهداف آموزشی متناسب بود.	۱۲(٪۸۰)	۳ (٪۲۰)			
۱۰	از روش‌های آموزشی مناسبی استفاده شده بود.	۱۰ (٪٦٦/۷)	۵ (٪۳۳/۳)			
۱۱	انتخاب وسایل کمک آموزشی برای دستیابی به اهداف آموزشی مناسب بود.	٤(٪۲٦/۷)	۱۰ (٪٦٦/۷)	۱ (٪٦/۷)		
۱۲	اقدامات لازم برای برگزاری مناسب دوره انجام شد.	۹ (٪٦۰)	۵ (٪۳۳/۳)		۱ (٪٦/۷)	
۱۳	شرکت در این دوره توانست دانش و درک صحیح از کاربرد نانو در نوروساینس را برای من فراهم نماید.	۹ (٪٦۰)	۳ (٪۲۰)	۳ (٪۲۰)		
۱٤	شرکت دیگر دانشجویان رشته‌ی نوروساینس را توصیه می‌کنم.	۱۱(٪۷۳/۳)	٤(٪۲٦/۷)			
۱۵	اطلاعاتی را که در این دوره به دست آورده ام، در آینده مورد استفاده قرار خواهم داد.	۹ (٪٦۰)	٦ (٪٤٠)			

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳: تعداد و درصد فراوانی انتخاب دانشجویان در فرم ارزشیابی ماجول آموزشی کاربردهای فناوری نانو در علوم اعصاب

ردیف		موافقم	مخالفم
۱	دانشجویان نوروساینس در مرحله‌ی آموزشی، بهترین گروه برای شرکت در این دوره هستند.	۱٤(٪۹۳/۳)	۱ (٪٦/۷)
۲	مکان مناسبی برای برگزاری دوره تدارک دیده شده بود.	۱۵(٪۱۰۰)	
۳	تسهیلات موجود در محل برگزاری دوره از کیفیت خوبی برخوردار بود.	۱۵(٪۱۰۰)	
٤	دوره توسط مدرسان توانا در اداره‌ی جلسه و ارایه‌ی مطالب برگزار شد.	۱۲(٪۸۰)	۳ (٪۲۰)
۵	اهداف دوره برای فراگیران مشخص شد.	۱٤(٪۹۳/۳)	۱ (٪٦/۷)
٦	امکان مشارکت در بحث‌ها وجود داشت.	۹ (٪٦۰)	۳ (٪۲۰)
۷	تعداد شرکت کنندگان در دوره مناسب بود.	۱۵(٪۱۰۰)	
۸	برنامه‌ی زمانی به درستی رعایت شد.	۱۲(٪۸۰)	۳ (٪۲۰)
۹	زمان‌بندی تعیین شده برای دوره با اهداف آموزشی متناسب بود.	۱۵(٪۱۰۰)	
۱۰	از روش‌های آموزشی مناسبی استفاده شده بود.	۱۵(٪۱۰۰)	
۱۱	انتخاب وسایل کمک آموزشی برای دستیابی به اهداف آموزشی مناسب بود.	۱٤(٪۹۳/۳)	
۱۲	اقدامات لازم برای برگزاری مناسب دوره انجام شد.	۱٤(٪۹۳/۳)	۱ (٪٦/۷)
۱۳	شرکت در این دوره توانست دانش اولیه برای کاربرد نانو در نوروساینس را برای من فراهم نماید.	۱۲(٪۸۰)	
۱٤	شرکت دیگر دانشجویان رشته نوروساینس را توصیه می‌کنم.	۱۵(٪۱۰۰)	
۱۵	اطلاعاتی را که در این دوره به دست آورده‌ام، در آینده مورد استفاده قرار خواهم داد.	۱۵(٪۱۰۰)	

در پایان دوره از اساتید برگزار کننده‌ی دوره از طریق مصاحبه‌ی حضوری نظرخواهی شد. اساتیدی که برای اولین بار در یک طرح ادغام یافته مشارکت نموده بودند به اهمیت این تجربه‌ی متفاوت و برتری آن بر روش‌های سنتی آموزش اشاره داشتند. اساتیدی که قبلا نیز تجربه اجرای ماجول آموزشی ادغام یافتـه را داشتنـد، نیز اذعان نمودند که استراتژی آموزشی ادغام یافته برای هر موضوع آموزشی تجربه‌ی جدید و منحصـر به فـردی محسـوب می‌شود و علی‌رغم اینکه زمان زیادی برای طراحی و اجرا اختصاص داده بودند، حاضر به تکرار این تجربه برای گروه‌های هدف دیگر بودند.

بحث

در این مطالعه بیش از ۸۰ درصد از فراگیران رضایت‌مندی خود را از برگزاری دوره ابراز نمودند و آنرا برای سایر دانشجویان رشته توصیه نمودند. این نتایج نشان‌دهنده‌ی موفقیت قابل قبول این طرح آموزشی ادغام یافته در جلب نظر فراگیران و موفقیت در دستیابی به اهداف آموزشی تعیین شده

Archive of SID
www.SID.ir

می‌باشد. در طراحی این ماجول آموزشی از مراحل شش‌گانه برنامه‌ریزی آموزشی مدل کرن استفاده شد که در مطالعات متعدد دیگر نیز استفاده شده است (۱۶و ۱۷). اجتماعی مهر و همکاران در سال ۲۰۱۱ برای تدوین برنامه‌ی درسی ادغام یافته هسته‌های قاعده‌ای مغز برای دانشجویان پزشکی از مدل کرن استفاده کردند (۱۶). در همین راستا در سال ۲۰۱۷ گودرزیان و همکاران نیز از این مدل برای تدوین برنامه‌ی درسی پرستاری دیابت استفاده نمودند (۱۷). البته طراحی یک ماجول آموزشی به صورت ادغام یافته نیازمند تشکیل یک تیم بین رشته‌ای با در نظر گرفتن دیسیپلین‌های مورد نیاز است. بدیهی است که در مراحل تشکیل چنین تیمی، اعضای تیم با عوامل تسهیل کننده و بازدارنده متعددی مواجه هستند که اشاره به آن‌ها به‌عنوان تجارب عملی در نزدیک‌تر کردن دیسیپلین‌های مختلف به یکدیگر حائز اهمیت می‌باشد. از عوامل تسهیل کننده در طی فعالیت تیمی به عمل آمده می‌توان به علاقه افراد تیم به رویکرد ادغام برای طراحی برنامه‌ی درسی، و همکاری با اعضای هیات علمی رشته‌های مختلف به‌عنوان یک تجربه جدید و داشتن نقطه نظرات مشترک در این حوزه اشاره نمود. از عوامل بازدارنده نیز می‌توان به مشکلات هماهنگی گروه برای تشکیل جلسات در ساعاتی که همه اعضا حضور داشته باشند، وجود تعارض در دیدگاه افراد برای انتخاب مباحث core از non-core، عدم حمایت کامل مالی واحد پژوهشی مربوطه و محدودیت‌های حاصل از آن در امر انتخاب استراتژی‌های آموزشی مناسب اشاره نمود.

در ابتدا از فراگیران خواسته شد که بر اساس یک فرم، درصد مباحث ادغام یافته و یا اختیاری و یا دانشجو-محور بودن برنامه‌ی آموزشی فعلی خود را مشخص نمایند که حدود ۹۰ درصد آن‌ها برنامه‌ی آموزشی را بر اساس دیسیپلین و فاقد هرگونه آیتم اختیاری و بیشتر استاد-محور توصیف نمودند. به نظر می‌رسد که زمان آن فرا رسیده است که در تصمیم گیری-های آموزشی در حوزه‌ی تحصیلات تکمیلی تغییراتی در راستای بهبود کیفیت و استفاده از شیوه‌های نوین آموزشی لحاظ گردد. یکی از دلایل عدم استقبال مدرسین از شیوه‌های آموزشی نوین و تغییر در روش تدریس مشکلات اجرای این پروژه‌های آموزشی است که از آن‌ها می‌توان به عدم وجود امکانات و تجهیزات کافی، فضای آموزشی مناسب، نامشخص بودن بازخورد دانشجویی و احتمال کاهش محبوبیت مدرس نزد فراگیران و تاثیر آن بر ارزشیابی کیفیت تدریس مدرسان، عدم حمایت مسئولین آموزشی رده بالاتر و موارد غیر قابل پیش‌بینی دیگر اشاره نمود. ضرورت توجه به این نیازها و چالش‌ها در مطالعات دیگری نیز مطرح شده است (۱۸). در مطالعه‌ی Snyman و Kroon، مدلی برای ادغام طولی و عرضی اطلاعات و مهارت‌ها برای دانشجویان دندانپزشکی ارائه شد و آن‌ها گزارش کردند که از منظر مدرسین دوره، مدل ارائه شده برای ادغام عملیاتی بوده است (۱۹). استفاده از مدل ادغام یافته‌ی طولی در آموزش پزشکی آمریکا نیز مورد توجه زیادی قرار گرفته است و بررسی‌های بیشتر برای تحلیل اثربخشی آن بر بازده آموزشی پیشنهاد شده است (۲۰). تجربه استفاده از روش‌های ادغام یافته برای آموزش پزشکی در ایران نیز گزارش شده است که از روش ادغام عرضی برای ارائه‌ی دروس علوم پایه استفاده شده است. در این برنامه دروس علوم پایه مربوط به یک ارگان به‌طور همزمان برای دانشجویان پزشکی در مقطع علوم پایه ارائه شد (۲۱).

به نظر می‌رسد که موانع و چالش‌ها که پیش روی اجرای به-ویژه مباحث آموزشی ادغام یافته قرار می‌گیرد، بصورت مشترک و شایع برای افرادی که پای در این وادی می‌گذارند، بروز می‌نماید. در مطالعه کنونی، هماهنگی بین تیم متخصصین برای نوشتن سناریوی طرح و بررسی شیوه‌های عملیاتی اجرا به دلیل برنامه‌ی هفتگی متفاوت و پرترافیک همکاران بسیار مشکل بود و همین امر سبب طولانی شدن مدت طراحی مطالعه گردید. علاوه بر مورد فوق، به دلیل اینکه متخصصین علوم اعصاب و فناوری نانو از حوزه‌ی تخصصی یکدیگر

www.SID.ir

شناخت عمیقی نداشتند، مدت زمان زیادی نیز برای بدست آوردن یک زبان مشترک بین تیم متخصصین صرف گشت. این چالش‌ها در تلاش اجتماعی مهر و همکاران نیز به چشم می‌خورد (۱۶). آن‌ها درارائه ماجول آموزشی ادغام یافته طولی و عرضی اختیاری برای دانشجویان مقطع علوم پایه پزشکی نیز با چنین چالش‌هایی در طراحی و اجرا مواجه بودند (۱۶). در مطالعه‌ی دیگری در سال ۲۰۰۶ Silverthorn و همکارانش موانع و چالش‌های موجود در اجرای برنامه آموزشی ادغام یافته در رشته‌ی فیزیولوژی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. آن‌ها چالش‌های مختلف مجریان از تعامل با مدیران آموزشی تا محدودیت‌های زمانی و مکانی و مواجهه با سلایق مختلف فراگیران تا موانع شخصی افراد را گزارش نمودند (۲۲). در مطالعه‌ی Mortaz و همکاران در سال ۲۰۱۸ که در خصوص بازنگری آموزش پزشکی می‌باشد، به چالش مقاومت در برابر تغییر اشاره شده است و پرداختن به روش‌های آموزشی نوین مانند ادغام را برای ترسیم آینده‌ای بهتر پیشنهاد نموده‌اند (۲۱).

همان‌طور که در جدول ۱ نیز آمده است، حدود ۸۰ درصد از شرکت کنندگان در این دوره در مرحله‌ی آموزشی بودند و بیش از ۹۰ درصد شرکت کنندگان بر این اعتقاد بودند که دانشجویان در مرحله‌ی آموزشی، بهترین گروه برای شرکت در این دوره هستند و آن‌را برای سایر دانشجویان رشته‌ی علوم اعصاب توصیه نمودند. دلیلی که فراگیران برای این امر در بحث گروهی ارائه نمودند، افزایش نگرش و آگاهی برای انتخاب پروژه تحقیقاتی قبل از آغاز مرحله پژوهشی بود. امروزه استفاده از فناوری‌های جدید در علوم اعصاب یک ضرورت محسوب می‌شود. بنابراین اکثر دانشجویان مقطع PhD در این رشته، علاقمند هستند که از تکنولوژی‌های نوین در پژوهش خود بهره ببرند و این امر نیازمند آگاهی از الفبای این تکنولوژی‌ها می‌باشد که می‌تواند از طریق اجرای طرح‌های آموزشی فوق تامین شود.

بدیهی است که کسب رضایت تمامی فراگیران بدلیل زمینه-های علمی متفاوتی که در بدو ورود به رشته‌ی علوم اعصاب دارند و همین‌طور استعداد و علایق پژوهشی متفاوتشان، به راحتی امکان‌پذیر نباشد، اما می‌توان با دانستن نقاط ضعف و رفع آن‌ها درصد رضایت مندی را افزایش داد. درصد بالایی از فراگیران بر این باور بودند که مدرسان دوره از توانایی‌های لازم برای اداره‌ی جلسات و ارایه‌ی مطالب برخوردارند. فراگیران در بخش باز پرسشنامه، به نقاط ضعف دوره نیز اشاره نموده بودند که از آن‌ها می‌توان به زیاد بودن زمان ارائه‌ی مباحث پایه شیمی نانو و تخصیص زمان کم به موارد کاربردی و کم بودن ارائه‌ی مصادیق در این حوزه و زیاد بودن سرعت ارائه‌ی مطالب اشاره نمود. اما فراگیران در تبیین نقاط قوت دوره، به فراهم شدن امکان آشنایی کلی در خصوص فناوری نانو در فرصتی اندک اشاره نموده و آن را فرصتی مغتنم دانسته و به صراحت اعلام نمودند که پنجره‌ای به فناوری نانو برای آن‌ها گشوده شده است. بر اساس بررسی آماری نتایج پرسشنامه‌ها و طبق فرمولی که در بخش روش‌ها ارائه گردید، مشخص شد که حدود ۸۷/۲٪ از فراگیران رضایت مندی خود را از دوره ابراز نموده‌اند. در مطالعه‌ی Rafique در سال ۲۰۱۴ نیز ۷۴ درصد از فراگیران اعلام نمودند که روش ادغام یافته بر روش‌های سنتی برتری دارد و حدود ۸۶ درصد اعلام نمودند که روش‌های ادغام یافته، یادگیری را تسهیل می‌نماید و تداوم استفاده از چنین روش‌های آموزشی را در آینده خواستار شدند (۲۳).

به نظر می‌رسد که در صورت تداوم برگزاری چنین دوره‌هایی برای گروه هدف این مطالعه می‌توان با دقت بیشتر در مورد ضرورت برگزاری این دوره‌ها قضاوت نمود. بدیهی است که با کاهش نقاط ضعف می‌توان علاوه بر افزایش رضایت مندی فراگیران و ایجاد نگرش اولیه در راستای طراحی پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی در حوزه‌ی فناوری نانو در علوم اعصاب، در راستای سیاست‌های کلان آموزشی دانشگاه به سوی

www.SID.ir

برنامه‌ی آموزشی با ماجول‌های Elective بیشتر برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی پیش رفت و امید است که ارائه‌ی گزارش این طرح آموزشی بتواند نمونه و الگویی هرچند کوچک برای پیاده نمودن طرح‌های آموزشی ادغام یافته در آینده باشد و گروه‌های آموزشی را به استفاده از روش‌های نوین آموزشی در برنامه‌ی آموزشی تحصیلات تکمیلی ترغیب نماید. در نهایت پیشنهاد می‌شود که برای تایید تاثیرگذاری این مداخله و برنامه‌ی جدید، سطوح بالاتر مدل کرک پاتریک مانند تغییر رفتار در فراگیران نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتیجه گیری

این نتایج نشان‌دهنده‌ی موفقیت قابل قبول این طرح آموزشی در جلب نظر دستیاران رشته‌ی علوم اعصاب و موفقیت در دستیابی به اهداف آموزشی تعیین شده می‌باشد. لذا می‌تواند نمونه و الگویی هرچند کوچک برای پیاده نمودن طرح‌های آموزشی ادغام یافته در آینده باشد. علاوه بر آن میزان درصد رضایت‌مندی گروه هدف می‌تواند مسئولین آموزشی را برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید در علوم اعصاب برای محققین این رشته ترغیب نماید. تداوم اجرای آن در دوره‌های مختلف برای دست یابی به نتیجه گیری دقیق‌تر پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از زحمات و حمایت مسئولین محترم آموزشی به‌ویژه مرکز توسعه آموزش دانشگاه علوم پزشکی تهران قدردانی می‌نمایند. این طرح با شماره‌ی ۹۱-۰٤-۸۷-۲۰۰۵۰ ثبت و به دلیل اختیاری بودن درس و حضور داوطلبانه دانشجویان بر اساس علاقه و تمایل شخصی شان از نظر اخلاقی مشکلی نداشت.

References

1- Andrews AM, Weiss PS. Nano in the brain: nano-neuroscience. *ACS Nano*. 2012; 23;6(10):8463-4.

2- Silva GA. Neuroscience nanotechnology: progress, opportunities and challenges. *Nature Reviews Neuroscience*. 2006;7(1):65.

3- Suh WH, Suslick KS, Stucky GD, Suh Y-H. Nanotechnology, nanotoxicology, and neuroscience. *Progress in Neurobiology*. 2009;87(3):133-70.

4- Cooper DR, Nadeau JL. Nanotechnology for in vitro neuroscience. *Nanoscale*. 2009;1(2):183-200.

5- Khanh TMT, Wei D, Tran PHL, Tran TTD. Nanotechnology in Neuroscience and its Perspective as Gene Carrier. *Curr Top Med Chem.* 2017;17(12):1379-1389.

6- Das S, Carnicer-Lombarte A2, Fawcett JW2, Bora U. Bio-inspired nano tools for neuroscience. *Prog Neurobiol*. 2016;142:1-22.

7- Dufour S, De Koninck Y. Optrodes for combined optogenetics and electrophysiology in live animals. *Neurophotonics*. 2015;2(3):031205.

8- Scaini D, Ballerini L. Nanomaterials at the neural interface. *Curr Opin Neurobiol*. 2018;50:50-55.

9- Weiss PS. Brain activity mapping project: applying advances in nanoscience and nanotechnology to neuroscience. *ACS Nano*. 2013; 26;7(3):1825-6.

10- Harden RM. The integration ladder: a tool for curriculum planning and evaluation. MEDICAL EDUCATION-OXFORD-. 2000;34(7):551-7.

11- Li L, Tang J, LvJ, Jiang Y, Griffiths S. The need for integration in health sciences sets the future direction for public health education. *Public Health*. 2011;125(1):20-4.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Ginzburg SB, Deutsch S, Bellissimo J, Elkowitz DE, Stern JN, Lucito R. Integration of leadership training into a problem/case-based learning program for first- and second-year medical students. *Adv Med Educ Pract*. 2018; 9;9:221-226.

13- Postma TC, White JG. Students' perceptions of vertical and horizontal integration in a discipline-based dental school. *Eur J Dent Educ*. 2017;21(2):101-107.

14- Kern DE, Thomas PA, Hughes MT. Curriculum development for medical education: a six-step approach.

2ed. Baltimore. Maryland: The Johns Hopkins University Press; 2009:253.

15- Ramos RL, Fokas GJ, Bhambri A, Smith PT, Hallas BH, Brumberg JC. Undergraduate Neuroscience Education in the U.S.: An Analysis using Data from the National Center for Education Statistics. *J Undergrad Neurosci Educ*. 2011;9(2):A66-70.

16- Mehr SE, Hassanzadeh G, Zahmatkesh M, Seyedian M, Arbabi M, Mirzazadeh A, et al. Medical students' viewpoint regarding the integrated module of Basal Ganglia. *Acta Medica Iranica*. 2011;49(11):753-9.

17- Goudarzian S, Yamani N, Amini M, Abazari P. Curriculum Development for Postgraduate Diabetes Nursing Program based on Kern's Curriculum Planning Model in Iran. *Iranian Journal of Medical Education* 2017;17(8).

18- McGrath BP, Graham IS, Crotty BJ, Jolly BC. Lack of integration of medical education in Australia: the need for change. *Medical Journal of Australia*. 2006;184(7):346.

19- Snyman W, Kroon J. Vertical and horizontal integration of knowledge and skills–a working model. *European Journal of Dental Education*. 2005;9(1):26-31.

20- Gheihman G, Jun T, Young GJ, Liebman D, Sharma K, Brandes E, Ogur B, Hirsh DA. A review of longitudinal clinical programs in US medical schools. *Med Educ Online*. 2018;23(1):1444900.

21- Silverthorn DU, Thorn PM, Svinicki MD. It's difficult to change the way we teach: lessons from the Integrative Themes in Physiology curriculum module project. *Advances in physiology Education*. 2006;30(4):204-14.

22- Mortaz Hejri S, Mirzazadeh A, Khabaz Mafinejad M, Alizadeh M, Saleh N, Gandomkar R, Jalili M. A decade of reform in medical education: Experiences and challenges at Tehran University of Medical Sciences. *Med Teach*. 2018; 23:1-9.

23- Rafique N. Designing and implementation of vertically and horizontally integrated endocrinology and reproduction module. *Pak J Physiol*. 2014;10(3-4).

Archive of SID

www.SID.ir