



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

نیازسنجی دوره‌های آموزشی برای توانمندسازی متخصصین مرتبط با دانش سلامت و محیط‌زیست

نجمه شاه مهدی^۱، بهاره قریشی^۱، حسن اصلانی^{۲*}، سعیده غفاری فر^۳، محمد شاکر خطیبی^۱، محمد مسافری^۱، عبدالرضا شقاقی^۴

۱- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۲- مرکز تحقیقات سلامت و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۳- مرکز تحقیقات آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۴- گروه آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله:

چکیده

زمینه و هدف: با شناسایی دقیق مسائل زیست‌محیطی افراد می‌توانند مهارت‌هایی را برای حل بهتر مشکلات محیطی به دست آورند. به همین منظور مناسب‌ترین روش، سنجش نیازهای آموزشی افراد است تا زمینه برای ارتقا دانش محیطی هموار شود. تحقیق حاضر با هدف نیازسنجی دوره‌های آموزشی برای توانمندسازی متخصصین انجام می‌شود تا با افزایش دانش آنها در مورد مسائل زیست‌محیطی و آموزش به سایرین به توان گام مهمی در بهبود سلامت محیط‌زیست در جامعه برداشت.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی نیازسنجی با استفاده از تکنیک دلفی بود. در مرحله اول لیست سوالات طراحی شده در اختیار ۱۵۰ نفر (اعضای هیات علمی، کارشناسان و دانشجویان) قرار گرفت تا نظرات خود را در حیطه‌های مطرح شده بیان نمایند. در مرحله دوم لیست سوالات تکمیلی با عنوان نیازهای عمومی برای اعضای هیات علمی، نیازهای تخصصی برای کارشناسان و نیازهای عمومی و تخصصی برای دانشجویان مجدد در اختیار افراد قرار گرفت و اهمیت موضوعات مطرح شده از دید آنها بررسی شد. در نهایت مهمترین موضوعات توسط متخصصین اولویت‌بندی گردید. تحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم افزار SPSS-26 انجام شد.

یافته‌ها: تعداد کل نیازهای آموزشی که از مرحله اول دلفی استخراج شدند، ۱۲۰ مورد بود که ۳۱ مورد مربوط به نیازهای عمومی (حیطه تدریس و ارزشیابی ۱۱ مورد، حیطه پژوهش ۱۰ مورد و حیطه ارتباطات و توسعه فردی ۱۰ مورد) و ۸۹ مورد مربوط به نیازهای تخصصی (آلودگی هوا ۲۷ مورد، مدیریت پسماند ۲۳ مورد، تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب ۱۷ مورد، تصفیه و آلودگی‌های آب ۱۰ مورد و آلودگی خاک و روش‌های حذف آن ۱۲ مورد) بود. در مراحل دوم و سوم درجه اهمیت این موارد توسط گروه‌های هدف با امتیازدهی تعیین گردید و در آخر پنج اولویت اول هر نیاز مشخص شد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه با توجه بررسی جامع سه گروه هدف و تعیین اولویت بندی نیازها برای هر گروه علاوه بر افزایش میزان آگاهی زیست‌محیطی و توانمندسازی متخصصین می‌تواند کارایی سیستم را افزایش دهد و گامی مهم برای برنامه ریزی آموزشی محیط‌زیست محسوب می‌شود.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۵
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵
تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۱۲/۲۱

واژگان کلیدی: نیازسنجی آموزشی، بهداشت محیط، محیط‌زیست، سلامت، تکنیک دلفی

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
haslani@tbzmed.ac.ir

Please cite this article as: Shahmahdi N, Ghoreishi B, Aslani H, Ghaffarifar S, Shaker Khatibi M, Mosaferi M, et al. Educational need assessment for empowering health and environmental specialists. Iranian Journal of Health and Environment. 2022;14(4):577-614.

مقدمه

امروزه اهمیت محیط‌زیست و نقش حیاتی آن در توسعه و پیشبرد کشورها، از جمله کشورهای جهان سوم، امری انکارناپذیر است. استفاده مطلوب از محیط‌زیست در کشور ضامن ماندگاری و توسعه پایدار است و عدم توجه به آن می‌تواند متضمن مسائلی باشد که مجموعه برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشور را با مخاطره روبرو می‌سازد. از این رو درک درست از نقش عوامل بازدارنده و کاستن از میزان آنها و در مقابل تقویت عوامل مشوق می‌تواند به موفقیت در امر حفاظت از محیط‌زیست بیانجامد (۱، ۲).

در جهان امروز همگان بر این مسئله توافق دارند که آموزش مؤثرترین ابزار و شیوه برای رویارویی با چالش‌های آینده، خصوصاً حفاظت از محیط‌زیست است. در واقع آموزش جهان فردا را شکل می‌دهد و آگاهی و درک عمومی نیز به حرکت درآورنده تغییرات پایدار است. ترویج روحیه مشارکت عمومی در محافظت از سلامت و یکپارچگی محیط‌زیست نقش اساسی ایفا می‌کند. برای تحقق این نقش، ارتقای آگاهی افراد و تغییر باورها و نگرش‌ها مورد نیاز است که لازمه آن آموزش عمومی با تاکید بر نیازمندی‌های روز جامعه در رابطه با محیط‌زیست است (۳).

سواد محیطی، عواطف افراد نسبت به محیط و مشارکت شخصی افراد به عنوان عوامل تعیین کننده رفتارهای آگاه از محیط‌زیست تعریف شده است (۴). با این حال، رفتارهای آگاه از محیط‌زیست از نظر ساختاری پیچیده هستند. بین رفتارهای آگاه از محیط‌زیست و دانش محیطی، تجربه زیست‌محیطی و آگاهی محیطی افراد تعامل وجود دارد. بنابراین آموزش محیط‌زیست در کسب دانش، توسعه رفتارهای آگاهانه از محیط‌زیست و کسب تجربیات زیست‌محیطی از اهمیت به سزایی برخوردار است (۵). اهداف آموزش زیست‌محیطی عبارتند از: افزایش آگاهی محیط‌زیست در خصوص مشکلات و راه‌حل‌های ممکن، احترام به حق حیات موجودات زنده، افزایش آگاهی در استفاده بهینه از منابع زیست‌محیطی و در نتیجه کمک به مردم در ایجاد نگرش و ارزش‌های مثبت نسبت به محیط‌زیست (۶).

برای رسیدن به این اهداف، لازم است تا افراد اطلاعات کافی و بیشتری نسبت به شرایط داشته باشند. توانمندسازی فرایندی

است که اعضای هیات علمی را برای ایفای نقش‌های مختلف آموزشی آماده ساخته و موجب تقویت آنان در راستای مولد بودن و به‌روز بودن می‌شود (۷). از آنجایی که اغلب متخصصین حوزه‌های مختلف علوم بلافاصله به امر آموزش اشتغال پیدا می‌کنند، فرصتی برای یادگیری روش‌های صحیح و علمی آموزش دهی، برنامه‌ریزی و ارزیابی آموزشی پیدا نمی‌کنند. در مطالعه‌ای که در دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شده مشخص شده است که الزاما افرادی که از سطح سواد بالاتری برخوردار بوده‌اند، مدرس خوبی نبوده‌اند (۸).

لذا به منظور دستیابی به این مهم، به نظر می‌رسد که دانشگاه‌ها مهمترین مکان‌های آموزشی هستند و نیروی انسانی یکی از سرمایه‌های استراتژیک در دانشگاه‌ها محسوب می‌شود (۹). به عبارت دیگر هر سازمانی برای دستیابی به اهداف خود نیاز به پرسنل واجد شرایط و شایسته دارد. به علاوه، توسعه سازمان‌ها و نهادها در گرو توسعه دانش، بینش، مهارت‌ها و رفتار نیروی انسانی است (۱۰).

توسعه نیروی انسانی به عنوان وسیله‌ای برای ارتقای کیفیت کارها و روشی مفید برای مقابله با تغییر (که دو ویژگی اساسی رقابت در سازمان‌ها هستند) از اهمیت بسزایی برخوردار است و باید به خوبی طراحی و برنامه‌ریزی شود. به همین خاطر اساتید و دانشجویان باید عواملی را که بر محیط‌زیست تاثیر می‌گذارند بشناسند (۱۱). اساتیدی که به شدت از محیط‌زیست آگاه هستند، دانش اکولوژیکی کافی دارند و دانش و تجربه انجام اقدامات نظری و عملی زیست‌محیطی را دارند، برای توسعه آموزش محیط‌زیست و دستیابی به اهداف آن از اهمیت بالایی برخوردار هستند (۱۲). از طرف دیگر، وجود هر سازمان تا حد زیادی به مهارت و دانش کارکنان بستگی دارد و هر چه این زمینه به‌روزتر و بهینه‌تر شود، سازگاری کارکنان با محیط داخلی و خارجی سازمان افزایش می‌یابد. آموزش کارکنان می‌تواند به توسعه استراتژیک منجر شود. بنابراین آموزش کارکنان نیز یکی از وظایف اصلی و حیاتی در هر سازمانی است. اولین قدم برای رسیدن به این هدف، تعیین نیازهای خاصی است که باید در برنامه‌های آموزشی گنجانده شود (۱۳).

به منظور توانمندسازی اعضای هیات علمی و کارشناسان شاغل

در مطالعه‌ای نیازسنجی آموزشی را اولین و اساسی‌ترین گام در برنامه‌ریزی سیستم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ذکر نموده است و تعیین نیازها براساس الگوها و تکنیک‌های دقیق را منجر به افزایش اثربخشی و کارایی برنامه‌ریزی در سیستم می‌داند (۱۸).

بررسی ۹۹ مورد کارآزمایی که در آنها آموزش مداوم در تغییر رفتار پزشکان مؤثر بوده، نشان می‌دهد آموزش‌های مداوم موفق، براساس نیازسنجی انجام شده‌اند. Grant تاکید می‌کند آموزش، به ویژه آموزش پزشکی که براساس نیازسنجی و مرتبط با عملکرد است، در فراگیران ایجاد انگیزه می‌کند. شناسایی نیازها در سطوح مختلف می‌تواند منجر به افزایش و بهبود سطح کیفیت آموزش گروه‌های مختلف علوم پزشکی و بهداشت و در نتیجه کارایی و اثربخشی هرچه سریع‌تر سیستم سلامت شود و این امر بخشی از سیاست دولت برای توسعه آموزش مداوم پزشکی است. نیازسنجی شامل فرایند جمع آوری و تحلیل اطلاعات است که براساس آن نیازهای افراد و گروه‌ها استخراج و اولویت بندی می‌شود (۱۹).

با توجه به اینکه نیازهای افراد بر حسب فرهنگ‌های مختلف متفاوت است و همچنین نیازسنجی فرایندی پویا است و حتی نیازهای رو به گسترش جامعه در زمان‌های مختلف متفاوت است و با توجه به اینکه مطالعه‌ای در مورد نیازهای آموزشی به شکلی که در مطالعه حاضر به آن پرداخته شده است، انجام نشده است مطالعه این نیازسنجی ضروری است. از آنجایی که دوره‌های آموزشی ویژه کارشناسان و اعضای هیات علمی نیز بسیار کم برگزار می‌شود، شناسایی نیازهای آموزشی افراد می‌تواند کارایی سیستم را افزایش دهد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف کلی بررسی میزان آگاهی زیست‌محیطی و شناخت نیازهای آموزشی به منظور توانمندسازی متخصصین حوزه سلامت انجام شده است. تشخیص و تعیین این نیازها در جهت تکمیل تحقیقات گذشته و یک گام برای برنامه ریزی آموزشی محیط‌زیست محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی براساس مدل نیازسنجی است

در حوزه سلامت و محیط‌زیست تاکنون برنامه‌های آموزشی متنوعی طراحی شده است. برگزاری کارگاه‌های آموزشی، سمینارهای علمی، کنفرانس‌های از راه دور، دوره‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت، آموزش‌های الکترونیکی، فرصت‌های مطالعاتی و دوره‌های خود آموز از جمله روش‌هایی هستند که برای توانمندسازی اعضای هیات علمی توصیه شده‌اند (۱۴، ۱۵). با این حال، باید توجه نمود که اولین قدم در طراحی برنامه‌های آموزشی، بررسی نیازهای آموزشی است و برنامه‌ریزی آموزشی زمانی که با شناسایی صحیح نیازها انجام پذیرد از دوباره کاری جلوگیری کرده و برنامه‌های انتخابی با کیفیت و کمیت مناسب‌تری برگزار می‌گردد. به عبارت دیگر نیازسنجی جزء جدایی ناپذیر برنامه‌ریزی محسوب می‌شود که طی آن نیازها مشخص شده و برحسب اولویت برای تحقق آنها اقدام می‌شود. تعاریف مختلفی از نیازسنجی ارائه شده است. طبق یک تعریف، نیازسنجی فرایندی است برای ایجاد توافق و جمع آوری نظرات افراد و گروه‌ها در مورد نیازهایشان. طبق تعریف دیگری نیازسنجی فرایند تعیین اهداف، تعیین وضعیت موجود، سنجش نیازها و تعیین اولویت‌هاست. نکته مهم در این تعریف اولویت بندی نیازها با توجه به اهمیت آنها است (۱۶).

نیازسنجی منبع تعیین اهداف آموزشی به شمار می‌آید و براساس اهداف آموزشی، برنامه‌ریزی آموزشی و درسی و فعالیت‌های درون سیستم آموزشی شکل می‌گیرد. به طوری که اگر هدف‌های آموزشی دقیق و روشن بیان نشود، هیچ مبنای معتبری برای طراحی و انتخاب محتوا، روش‌های آموزش، انتخاب مواد و وسایل وجود نخواهد داشت (۱۷).

آموزش گران است و تنها زمانی باید معرفی شود که پاسخ به یک نیاز شناخته شده وجود داشته باشد و بهترین راه حل برای مشکلاتی است که از طریق آن قابل حل است. فعالیت‌های آموزشی که بدون توجه به این شرایط طراحی می‌شوند در واقع اتلاف منابع خواهند بود. بنابراین، اولویت به برخی نیازهای خاص به جای تمرکز بر همه آنها داده می‌شود (۱۳).

با این حال مطالعات بسیار کمی در زمینه شناسایی نیازهای آموزشی اعضای هیات علمی به ویژه در زمینه دانش و سلامت محیط‌زیست در کشور انجام شده است. Yarmohammadian

جامعه پژوهش مورد نظر ما در این مطالعه، اعضای هیات علمی، کارشناسان و دانشجویان بودند. لیست سوالات نیز شامل دو بخش نیازهای عمومی و تخصصی بود که با در نظر گرفتن تخصص نیاز افراد برای اعضای هیات علمی فقط لیست سوالات نیازهای عمومی، برای کارشناسان فقط لیست سوالات نیازهای تخصصی و برای دانشجویان هر دو لیست سوالات نیازهای عمومی و تخصصی ارسال گردید.

برای این منظور، ابتدا لیست سوالات اولیه با استفاده از مرور متون و منابع موجود و با اعمال نظر ۱۰ نفر از اعضای هیات علمی طراحی شد که شامل حیطه تدریس و ارزشیابی، حیطه پژوهش و حیطه ارتباطات و توسعه فردی برای لیست سوالات نیازهای عمومی و موضوعات آلودگی هوا، مدیریت پسماند، تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، تصفیه و آلودگی‌های آب، آلودگی خاک و روش‌های حذف آن برای لیست سوالات نیازهای تخصصی بود.

سپس این لیست سوالات با روش نمونه‌گیری تصادفی در اختیار ۱۵۰ نفر از دانشجویان و کارشناسان و اعضای هیات علمی رشته‌های بهداشت محیط و محیط‌زیست کشور قرار گرفت (این تعداد افراد با در نظر گرفتن احتمال ریزش در مراحل مختلف تکمیل لیست سوالات انتخاب شدند) و از آنها خواسته شد ظرف مدت دو هفته مهمترین نیازهای تعیین شده در هر بخش را مشخص نموده و یا در صورت لزوم نیازهای دیگری را در هر بخش تعریف نمایند. پس از جمع‌آوری لیست سوالات، نیازهای پیشنهادی افراد به بخش‌های مربوطه اضافه شدند، موارد تکراری حذف گردید و در نهایت لیست سوالات برای مرحله دوم دلفی تدوین شد. در این لیست سوالات در مقابل هر موضوع کلی، عنوان جزئی‌تری مطرح شده بود و از افراد خواسته شده بود تا براساس دیدگاه خود به عنوان جزئی در هر بخش براساس درجه اهمیت موضوع عبارات خیلی بااهمیت، بااهمیت، تا حدودی بااهمیت، متوسط، تا حدودی بی اهمیت، بی اهمیت و خیلی بی اهمیت را اختصاص دهند. در روش دلفی فازی متغیرهای کلامی (خیلی بااهمیت، بااهمیت و ...) به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند. جدول ۱ بیانگر عدد فازی مثلثی و نمودار ۱ بیانگر مقیاس اعداد فازی مثلثی است (۲۵).

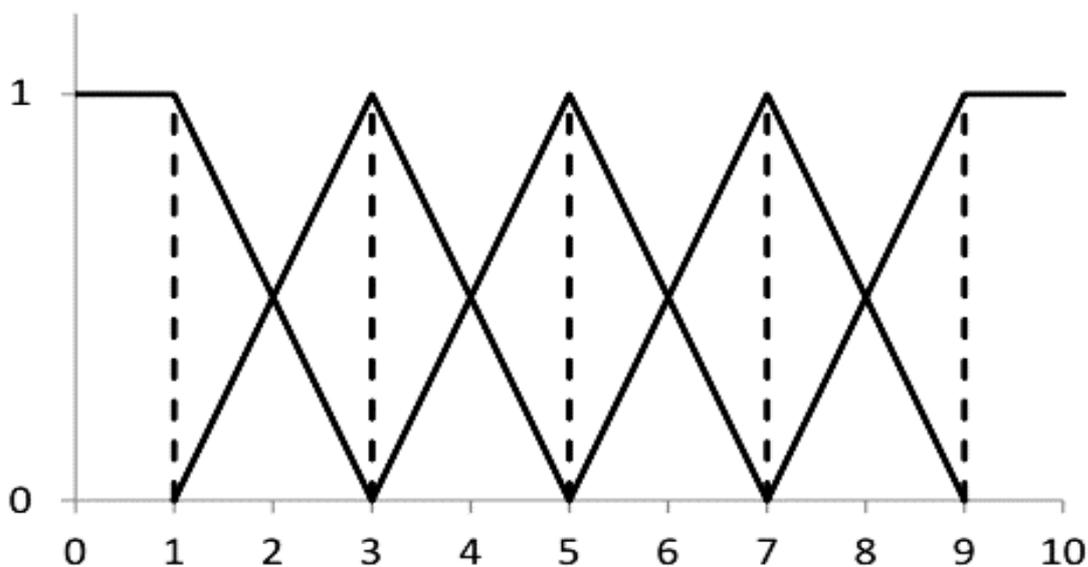
که با استفاده از فن دلفی انجام گرفته است. این روش زمانی به کار می‌رود که نیاز به جمع‌بندی نظر کارشناسان و متخصصان درخصوص یک موضوع خاص مطرح است. برخلاف روش‌های تحقیق پیمایشی، اعتبار روش دلفی به اعتبار علمی متخصصان شرکت کننده در پژوهش بستگی دارد و نه به تعداد شرکت کنندگان در تحقیق. اسامی متخصصان که با عنوان اعضای هیات پانل شناخته می‌شوند، می‌تواند پوشیده باقی بماند، اما مجموع نظرانی که آنها درخصوص آن به توافق رسیده‌اند، منتشر می‌شود (۲۰).

تحقیق دلفی معمولاً با یک لیست سوالات که توسط تیم کوچکی طراحی شده است و به گروه بزرگ‌تری از متخصصان (اعضای پانل) فرستاده می‌شود، آغاز می‌گردد. پس از جمع‌آوری نظرات اعضا در دور اول، طیف پاسخ‌ها و دلایلی که متخصصان برای پاسخ‌های خود بیان کرده‌اند مورد بررسی قرار گرفته و خلاصه نویسی می‌شود و این لیست سوالات برای بار دوم برای کلیه اعضا ارسال می‌گردد. در طول این فرایند ممکن است سوالات لیست مورد نظر از حالت باز در دور اول به حالت چند پاسخ در دور دوم تغییر یابد. این فرایند تا آنجا ادامه می‌یابد که اجماعی در مورد نظرات حاصل شود، یا مشخص گردد که متخصصان به نتیجه نرسیده‌اند. تضمین کننده موفقیت روش دلفی در انتخاب صحیح اعضا، تهیه و تدارک سوالات سودمند در مرحله اول و توجه کامل به نظرات اعضا و خلاصه کردن آنها در هر دور از بازنگری است (۲۱).

با این حال، روش سنتی دلفی همیشه به دلیل همگرایی پایین نظریه‌های متخصصان، هزینه اجرایی بالا و احتمال حذف نظرات برخی از خبرگان مورد انتقاد بوده است. به همین خاطر در سال ۱۹۸۵ Murray و همکاران برای بهبود روش دلفی سنتی، مفهوم یکپارچه‌سازی روش دلفی سنتی با تئوری فازی را ارائه نمودند (۲۲). سپس Ishikawa و همکاران کاربرد تئوری فازی را در روش دلفی بیشتر معرفی کردند و الگوریتم یکپارچه‌سازی فازی را توسعه دادند (۲۳) و در نهایت Hsu و همکار عدد فازی مثلثی را برای در بر گرفتن نظرات متخصصان و ایجاد روش دلفی فازی به کار بردند (۲۴). در این پژوهش نیز از روش دلفی فازی استفاده شده است.

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی

| اعداد فازی مثلثی | متغیرهای کلامی متناظر |
|------------------|-----------------------|
| (۹، ۱۰، ۱۰) | خیلی بااهمیت |
| (۷، ۹، ۱۰) | بااهمیت |
| (۵، ۷، ۹) | تا حدودی بااهمیت |
| (۳، ۵، ۷) | متوسط |
| (۱، ۳، ۵) | تا حدودی بی‌اهمیت |
| (۰، ۱، ۳) | بی‌اهمیت |
| (۰، ۰، ۰) | خیلی بی‌اهمیت |



نمودار ۱- مقیاس اعداد فازی مثلثی

الف) عامل تاثیرگذار پذیرفته می‌شود اگر: $S_{ij} \geq \alpha$

ب) عامل تاثیرگذار پذیرفته نمی‌شود اگر: $S_{ij} < \alpha$

اساساً، مقدار آستانه با استنباط ذهنی تصمیم‌گیرنده معین می‌شود و مستقیماً بر روی تعداد عواملی که غربال می‌شوند، تاثیر خواهد گذاشت. هیچ راه ساده یا قانون کلی برای تعیین مقدار آستانه وجود ندارد. Chen و همکار، عدد ۷ را به عنوان حد آستانه معرفی نموده‌اند (۲۸). در این پژوهش نیز عدد ۷ به عنوان حد آستانه در نظر گرفته شده است.

لیست سوالات دوم برای تمامی افراد شرکت کننده که در مرحله اول لیست سوالات را تکمیل نموده بودند، ارسال شد. در مرحله دوم همانطور که گفته شد نیازهایی که امتیاز بالای ۷ گرفتند به عنوان یک نیاز مهم تلقی شدند و سایر نیازها حذف شدند. در آخر لیست سوالات مرحله سوم دلفی طراحی شد: نیازهایی که در هر بخش بیشترین امتیاز را کسب کرده بودند (بالای ۷) در لیست سوالات مرحله سوم باقی ماندند و از افراد خواسته شد این بار براساس نتایج حاصل از مرحله دوم و نیازهای مطرح شده مجدداً به آنها عبارات خیلی بااهمیت، بااهمیت و ... را اختصاص دهند و اولویت آنها را برای آموزش مشخص نمایند. در این مرحله نیز پس از دو هفته لیست سوالات جمع‌آوری گردید. کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS-26 تحلیل گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار استفاده شد.

یافته‌ها

تعداد کل نیازهای آموزشی که از مرحله اول دلفی استخراج شدند، ۱۲۰ مورد بود که ۳۱ مورد مربوط به نیازهای عمومی (حیطه تدریس و ارزشیابی ۱۱ مورد، حیطه پژوهش ۱۰ مورد و حیطه ارتباطات و توسعه فردی ۱۰ مورد) و ۸۹ مورد مربوط به نیازهای تخصصی (آلودگی هوا ۲۷ مورد، مدیریت پسماند ۲۳ مورد، تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب ۱۷ مورد، تصفیه و آلودگی‌های آب ۱۰ مورد و آلودگی خاک و روش‌های حذف آن ۱۲ مورد) بود. نتایج در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. زیر موضوعات مطرح شده در هر بخش در این جدول مهمترین و بااهمیت‌ترین موضوعات از دید متخصصان تلقی شده که ادامه فرایند دلفی در این تحقیق نیز براساس لیست سوالات مذکور مورد بررسی قرار گرفته است.

خلق عدد فازی مثلثی T_{ij} برای هر متخصص (معادله ۱) در هر معیار، T_{ij} انعکاس دهنده متخصص مورد نظر و به شرح زیر است:

$$T_{ij} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij}) \quad (1)$$

که در آن:

$$L_{ij} = \text{Min}\{L_{ij}\} \forall j \quad (2)$$

$$U_{ij} = \text{Max}\{U_{ij}\} \forall j \quad (3)$$

$$M_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n M_{ij}} \quad (4)$$

$$S_{ij} = \frac{L_{ij} + 4M_{ij} + U_{ij}}{6} \quad (5)$$

در معادلات ۱ تا ۷ اندیس i به متخصص i و اندیس j به معیار j اشاره دارد به طوری که: X_{ij} مقدار ارزیابی متخصص i ام در معیار j ام است ($i=1, 2, \dots$ و $j=1, 2, \dots, n$)، در معادله ۴، میانگین هندسی M_{ij} در عدد فازی مثلثی، برای اشاره به اجماع گروه متخصصان در مورد هر معیار به کار رفته است. مقادیر حداکثر و حداقل نظرهای کارشناسی به عنوان دو نقطه پایانی اعداد فازی مثلثی استفاده می‌شود اما مقادیر حداکثر و حداقل نظرات متخصصان، نماینده مناسبی برای کل دامنه تغییرات نیستند (۲۶) و دقت محاسبات را کاهش می‌دهند. برای رفع این نقیصه در تجمیع نظر متخصصان، از میانگین هندسی مقادیر ابتدایی و انتهایی استفاده شده است (معادله ۶ و ۷) (۲۷).

$$L_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n L_{ij}} \quad (6)$$

$$U_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n U_{ij}} \quad (7)$$

در مرحله فازی‌زدایی از فرمول نقطه ثقل مرکزی ساده استفاده شده است. یک مقدار آستانه α را به منظور غربال نمودن عوامل نامناسب انتخاب نمودیم.

جدول ۲- عناوین و موضوعات نهایی برای نیازهای عمومی گروه‌های هدف

| موضوع کلی | موضوعات جزئی |
|----------------------------|---|
| | ۱- آشنایی با اصول و فنون برنامه‌ریزی درسی ۲- آشنایی با روش‌های تهیه و تولید محتوای آموزش مجازی ۳- آموزش زبان انگلیسی برای محاوره و ترجمه ۴- طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی مانند آزمون‌های چند گزینه‌ای، سوالات تشریحی |
| حیطه تدریس و ارزشیابی | ۵- طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی ۶- آشنایی با روش‌های مختلف ارزشیابی، ارزشیابی مستمر و ارزشیابی موثر ۷- آشنایی با تولید محتوای الکترونیکی ۸- نحوه پرورش تفکر انتقادی و قدرت استدلال ۹- شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان ۱۰- میزان آشنایی شما با روش‌های آموزش مجازی ۱۱- میزان آشنایی شما با اصول ترجمان دانش |
| حیطه پژوهش | ۱- آشنایی با مطالعات اپیدمیولوژیک ۲- آشنایی با روش‌های مقاله نویسی به زبان انگلیسی ۳- آشنایی با دانش پژوهی در آموزش ۴- آشنایی با نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز ۵- نحوه ارزیابی و داوری طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی ۶- نحوه طراحی مطالعات ۷- آشنایی با روش‌های برآورد بار بیماری‌های منتسب به عوامل خطر محیطی ۸- میزان آشنایی با روش‌های برآورد میزان مواجهه با عوامل خطر محیطی ۹- آشنایی با روش‌های جذب طرح‌های ارتباط با صنعت یا خارج از دانشگاه ۱۰- میزان آشنایی با روش‌های جذب گرنت‌های خارج از کشور |
| حیطه ارتباطات و توسعه فردی | ۱- مدیریت شخص (خود) ۲- مدیریت استرس ۳- مهارت‌های ارتباطی ۴- مهارت‌های شناختی ۵- خود ارزیابی و ارزیابی از همکار ۶- چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت، دراز مدت و فرصت مطالعاتی ۷- مهارت‌های حرفه‌ای معلمی در کلاس درس ۸- آشنایی با سبک‌های رهبری ۹- آشنایی با تقویت ارتباطات بین‌المللی ۱۰- آشنایی با اخلاق حرفه‌ای و سازمانی |

جدول ۳- عناوین و موضوعات نهایی برای نیازهای تخصصی گروه‌های هدف

| موضوع کلی | عناوین جزئی |
|---------------------|---|
| زمینه آلودگی هوا | ۱- آموزش مدلسازی پراکنش گازهای آلاینده هوا |
| | ۲- آموزش مدلسازی پراکنش ذرات در هوا |
| | ۳- آموزش طراحی دستگاه‌های کنترل آلودگی هوا |
| | ۴- آموزش منشاء‌یابی آلاینده‌های هوا |
| | ۵- آموزش سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های گازی (بصورت عملی) |
| | ۶- آموزش سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های ذرات (بصورت عملی) |
| | ۷- آنالیزهای پیشرفته دستگاهی برای اندازه‌گیری آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین در هوا |
| | ۸- آموزش آنالیزهای میکروبی پیشرفته نظیر PCR، qPCR، NGS و... |
| | ۹- کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدلسازی آلاینده‌های هوا |
| | ۱۰- کاربرد سنجش از دور در بررسی آلاینده‌های هوا |
| | ۱۱- تغییرات اقلیم و آلودگی هوا |
| | ۱۲- مدیریت و کنترل آلودگی هوا |
| | ۱۳- آشنایی با کلیات آلودگی هوا |
| | ۱۴- آشنایی با استانداردهای ملی و بین‌المللی به روز آلاینده‌های هوا |
| | ۱۵- آشنایی با اثرات آلاینده‌های هوا بر سلامت |
| | ۱۶- آشنایی با بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا |
| | ۱۷- آشنایی با اقتصاد سلامت ناشی از آلودگی هوا |
| | ۱۸- آشنایی با مدیریت مصرف انرژی (برق، گرمایش و سرمایش) و آلودگی هوا |
| | ۱۹- میزان اطلاعات در ارتباط با حمل و نقل و آلودگی هوا |
| | ۲۰- میزان اطلاعات در ارتباط با اثرات افزایش جمعیت و آلودگی هوا |
| | ۲۱- میزان اطلاعات در ارتباط با مدیریت ریزگردها و اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از آن |
| | ۲۲- آشنایی با نحوه برآورد میزان مواجهه افراد با آلاینده‌های هوا |
| | ۲۳- آشنایی با نحوه طراحی سیستم‌های پایش کیفیت هوا |
| | ۲۴- میزان آشنایی با روش‌های برآورد اثرات بهداشتی و اقتصادی متناسب به آلودگی هوا |

ادامه جدول ۳- عناوین و موضوعات نهایی برای نیازهای تخصصی گروه‌های هدف

| موضوع کلی | عناوین جزئی |
|---------------------|--|
| زمینه آلودگی هوا | ۲۵- آشنایی با روش‌های نمونه برداری و آنالیز بیوآئروسول‌ها در هوا |
| | ۲۶- آشنایی با نحوه ارزیابی کارایی ماسک‌ها و سایر مداخلات |
| | ۲۷- آشنایی با نحوه پردازش داده‌های آلودگی هوا |
| زمینه مدیریت پسماند | ۱- آموزش مدلسازی انتشار گازها در زمین محل دفن با استفاده از نرم افزار |
| | ۲- آموزش عملی طراحی سیستم جمع آوری مواد زائد جامد برای جوامع شهری |
| | ۳- آموزش عملی طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های روستایی |
| | ۴- آموزش عملی طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های شهری |
| | ۵- طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های صنعتی و خطرناک |
| | ۶- آموزش آنالیز سود و هزینه در مدیریت مواد زائد جامد |
| | ۷- آموزش برآورد میزان شیرابه و نحوه کنترل آن در محل دفن |
| | ۸- مدلسازی حرکت شیرابه در زمین محل دفن و آلودگی آب‌های زیرزمینی |
| | ۹- طراحی و بهره‌برداری از زباله سوزها |
| | ۱۰- نمونه برداری و آنالیز فیزیکوشیمیایی مواد زائد جامد |
| | ۱۱- آموزش طراحی سیستم‌های تولید کمپوست از لجن |
| | ۱۲- آموزش سیستم‌های تولید انرژی از زباله |
| | ۱۳- آشنایی با مدیریت پسماندهای صنعت نفت و گاز و پتروشیمی |
| | ۱۴- آشنایی با مدیریت پسماند در سواحل کشور |
| | ۱۵- آشنایی درخصوص سیستم‌های موفق تفکیک از مبدا |
| | ۱۶- نیاز به آموزش کلیات مدیریت پسماند |
| | ۱۷- نیاز به آموزش مدیریت پسماندهای رادیواکتیو (تولید، ذخیره، حمل و نقل، بسته بندی و ...) |
| | ۱۸- میزان اطلاعات در مورد شیوه‌های نوین بازیافت زباله و تولید محصول |
| | ۱۹- آشنایی در مورد مدیریت آلودگی ناشی از مکان‌های دفع زباله |
| | ۲۰- آموزش اثرات بهداشتی، اقتصادی و زیست‌محیطی عدم مدیریت صحیح پسماند |

ادامه جدول ۳- عناوین و موضوعات نهایی برای نیازهای تخصصی گروه‌های هدف

| موضوع کلی | عناوین جزئی |
|--------------|---|
| زمینه مدیریت | ۲۱- آموزش رویکردهای مدرن و صحیح تولید و مصرف کالا و خدمات در جهت کاهش تولید |
| پسماند | ۲۲- اقتصاد پسماند و مدیریت مالی |
| | ۲۳- میزان اطلاعات شما در خصوص جمعیت، سبک زندگی و مدیریت پسماند |
| | ۱- نرم افزارهای تخصصی (Biowin، GPS-X، Aqua Designer) در زمینه طراحی تصفیه خانه |
| | ۲- اصول طراحی فرایندهای بیولوژیکی بصورت عملی و کاربردی |
| | ۳- روش‌های استفاده مجدد از فاضلاب |
| | ۴- روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی، فلزات سنگین و عوامل میکروبی |
| | ۵- آموزش استفاده از نرم افزار برای طراحی شبکه جمع آوری |
| | ۶- آموزش استفاده از نرم افزار اتوکد |
| تصفیه | ۷- آشنایی با روش‌های نوین تصفیه فاضلاب در دنیا |
| فاضلاب و | ۸- آموزش طراحی سیستم‌های تصفیه و دفع لجن بصورت کاربردی |
| استفاده مجدد | ۹- آشنایی با ممیزی فاضلاب‌های صنعتی |
| از پساب | ۱۰- آشنایی با تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک |
| | ۱۱- مدیریت فاضلاب‌های بیمارستانی |
| | ۱۲- ارزیابی اثرات بهداشتی و زیست‌محیطی تخلیه پساب |
| | ۱۳- آلاینده‌های اولویت‌دار و نوظهور در فاضلاب‌ها |
| | ۱۴- مدیریت لجن چاه‌های جاذب |
| | ۱۵- تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب تصفیه شده |
| | ۱۶- روش‌های کاهش تولید فاضلاب |
| | ۱۷- اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از عدم مدیریت صحیح فاضلاب |
| تصفیه و | ۱- آموزش استفاده از نرم افزارهای تخصصی برای طراحی شبکه توزیع آب (مثل EPANET، |
| آلودگی‌های | (Water jam) |
| آب | ۲- طراحی فرایندهای نوین تصفیه آب نظیر فرایندهای غشایی بصورت کاربردی |

ادامه جدول ۳- عناوین و موضوعات نهایی برای نیازهای تخصصی گروه‌های هدف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | |
|---|--|---|
| تصفیه و آلودگی‌های آب | ۳- آشنایی با فرایندهای نوین تصفیه آب در سطح دنیا | |
| | ۴- طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک در خصوص بیماری‌های مرتبط با آب | |
| | ۵- روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین، عوامل میکروبی | |
| | ۶- آلاینده‌های نوظهور و اثرات سلامت آنها | |
| | ۷- مدلسازی برای بهینه نمودن شبکه‌های توزیع از نظر نشت، مکان تعبیه شیر فشارشکن | |
| | ۸- مدیریت شوری منابع آب | |
| | ۹- جمعیت و منابع آب | |
| | ۱۰- روش‌های نوین کاهش مصرف آب | |
| | آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها در دنیا و کشور، روش پاکسازی) | ۱- آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها در دنیا و کشور، روش پاکسازی) |
| | | ۲- آلاینده‌های شاخص خاک و نحوه آلودگی زدایی |
| ۳- روش‌های عملیاتی حذف آلاینده‌های نفتی خاک | | |
| ۴- نمونه برداری و آنالیز خاک | | |
| ۵- احیاء خاک‌های آلوده | | |
| ۶- رفع شوری خاک | | |
| ۷- اثرات بهداشتی و اقتصادی آلودگی خاک | | |
| ۸- اصلاح زیستی (بیولوژیکی) | | |
| ۹- اندازه گیری آلاینده‌های نفتی در خاک | | |
| ۱۰- اندازه گیری فلزات در خاک | | |
| ۱۱- منابع آلاینده خاک و انواع آلودگی‌ها | | |
| ۱۲- روش‌های مختلف پاکسازی خاک‌های آلوده به صورت کاربردی | | |

به ترتیب نیازهای عمومی و تخصصی دانشجویان را نشان می‌دهند.

جدول ۴ نیازهای عمومی اعضاء هیات علمی، جدول ۵ نیازهای تخصصی کارشناسان و جداول ۶ و ۷

جدول ۴- نیازهای آموزشی اعضای هیات علمی در حیطه‌های مختلف

| میانگین مرحله سوم | میانگین مرحله دوم | عناوین جزئی | موضوع کلی |
|----------------------|----------------------|--|------------|
| ۸/۰۴±۰/۸۷ | ۸/۶۱±۰/۸۸ | اصول و فنون برنامه‌ریزی درسی | |
| ۸/۷۶±۰/۶۲ | ۸/۸۳±۰/۷۱ | روش‌های تهیه و تولید محتوای آموزش مجازی | |
| * | ۶/۸۲±۱/۰۴ | آموزش زبان انگلیسی برای محاوره و ترجمه | |
| ۸/۸۰±۰/۸۸ | ۸/۷۲±۰/۷۲ | طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی مانند آزمون‌های چند گزینه‌ای، سوالات تشریحی | |
| ۸/۰۱±۱/۰۳ | ۷/۱۴±۱/۰۹ | طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی | حیطه تدریس |
| * | ۴/۱۹±۱/۱۱ | روش‌های مختلف ارزشیابی، ارزشیابی مستمر و ارزشیابی موثر | و ارزشیابی |
| ۸/۸۱±۱/۰۳ | ۷/۱۹±۰/۶۹ | تولید محتوای الکترونیکی | |
| * | ۶/۹۰±۰/۱۱ | نحوه پرورش تفکر انتقادی و قدرت استدلال | |
| ۸/۴۴±۱/۱۳ | ۸/۱۹±۰/۸۰ | شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان | |
| * | ۶/۴۳±۱/۱۲ | روش‌های آموزش مجازی | |
| * | ۵/۷۹±۰/۷۲ | آشنایی با اصول ترجمان دانش | |
| ۸/۰۳±۱/۵۱ | ۸/۵۵±۱/۰۹ | مطالعات اپیدمیولوژیک | |
| * | ۶/۵۷±۰/۹۵ | روش‌های مقاله نویسی به زبان انگلیسی | |
| ۷/۷۳±۱/۳۸ | ۹/۷۲±۰/۹۰ | دانش پژوهی در آموزش | حیطه پژوهش |
| ۸/۹۱±۰/۹۲ | ۷/۷۲±۰/۸۸ | نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز | |
| ۸/۰۱±۰/۹۹ | ۸/۳۵±۰/۹۰ | نحوه ارزیابی و داوری طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی | |

ادامه جدول ۴- نیازهای آموزشی اعضای هیات علمی در حیطه‌های مختلف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|---|--|----------------------|----------------------|
| حیطه پژوهش | نحوه طراحی مطالعات (طراحی فرضیه) | ۶/۸۹±۰/۷۲ | * |
| | روش‌های برآورد بار بیماری‌های منتسب به عوامل خطر محیطی | ۵/۶۵±۰/۹۰ | * |
| | روش‌های برآورد میزان مواجهه با عوامل خطر محیطی | ۴/۲۹±۱/۳۴ | * |
| | روش‌های جذب طرح‌های ارتباط با صنعت یا خارج از دانشگاه | ۷/۸۸±۰/۹۵ | ۶/۹۸±۰/۹۶ |
| | روش‌های جذب گزینت‌های خارج از کشور | ۸/۳۵±۱/۳۷ | ۷/۴۳±۰/۸۹ |
| مدیریت شخص (خود) | | ۹/۶۹±۱/۱۰ | ۶/۹۰±۰/۲۰ |
| مدیریت استرس | | ۸/۶۵±۱/۰۷ | ۸/۴۷±۱/۲۷ |
| مهارت‌های ارتباطی | | ۵/۵۷±۱/۳۱ | * |
| مهارت‌های شناختی | | ۸/۰۰±۰/۶۳ | ۸/۴۵±۱/۱۶ |
| حیطه ارتباطات و توسعه فردی مطالعاتی | خود ارزیابی و ارزیابی از همکار | ۴/۲۹±۱/۳۴ | * |
| | چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت، دراز مدت و فرصت | ۶/۵۸±۱/۲۸ | * |
| | مهارت‌های حرفه‌ای معلمی در کلاس درس | ۷/۸۵±۱/۰۸ | ۵/۹۰±۱/۰۰ |
| آشنایی با سبک‌های رهبری | | ۶/۹۸±۰/۹۶ | * |
| آشنایی با تقویت ارتباطات بین‌المللی | | ۷/۶۵±۰/۹۰ | ۹/۲۵±۰/۶۷ |
| آشنایی با اخلاق حرفه‌ای و سازمانی | | ۹/۸۹±۰/۶۹ | ۸/۹۰±۱/۲۰ |

* با توجه به امتیاز مرحله دوم، سوال وارد این مرحله نشده است.

جدول ۵- نیازهای تخصصی کارشناسان در حیطه‌های مختلف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|------------|---|-------------------|-------------------|
| | مدلسازی پراکنش گازهای آلاینده هوا | ۷/۳۷±۰/۹۴ | ۸/۶۹±۱/۳۳ |
| | مدلسازی پراکنش ذرات در هوا | ۸/۶۶±۰/۴۲ | ۹/۲۹±۰/۳۳ |
| | طراحی دستگاه‌های کنترل آلودگی هوا | ۴/۷۸±۱/۵۰ | * |
| | منشاء‌یابی آلاینده‌های هوا | ۸/۵۹±۱/۲۰ | ۶/۲۹±۰/۳۳ |
| | سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های گازی (بصورت عملی) | ۵/۷۰±۰/۹۱ | * |
| | سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های ذرات (بصورت عملی) | ۶/۰۹±۱/۰۳ | * |
| | آنالیزهای پیشرفته دستگاهی برای اندازه‌گیری آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین در هوا | ۶/۴۹±۰/۷۶ | * |
| | آنالیزهای میکروبی پیشرفته نظیر PCR، qPCR، NGS و... | ۷/۷۴±۰/۹۵ | ۸/۶۰±۰/۳۳ |
| | کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدلسازی آلاینده‌های هوا | ۸/۲۴±۰/۶۴ | ۹/۹۲±۰/۳۳ |
| | کاربرد سنجش از دور در بررسی آلاینده‌های هوا | ۹/۷۱±۰/۶۰ | ۷/۴۵±۰/۸۲ |
| | تغییرات اقلیم و آلودگی هوا | ۵/۱۴±۰/۸۷ | * |
| | مدیریت و کنترل آلودگی هوا | ۶/۲۸±۰/۹۰ | * |
| حیطه | آشنایی با کلیات آلودگی هوا | ۴/۷۶±۱/۱۲ | * |
| آلودگی هوا | آشنایی با استانداردهای ملی و بین‌المللی به روز آلاینده‌های هوا | ۷/۴۳±۰/۴۰ | ۶/۴۲±۰/۶۰ |
| | اثر آلاینده‌های هوا بر سلامت | ۶/۹۸±۰/۹۰ | * |
| | بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا | ۶/۷۰±۱/۰۸ | * |
| | اقتصاد سلامت ناشی از آلودگی هوا | ۵/۱۱±۰/۵۰ | * |
| | مدیریت مصرف انرژی (برق، گرمایش و سرمایش) و آلودگی هوا | ۵/۴۹±۰/۹۰ | * |
| | حمل و نقل و آلودگی هوا | ۴/۹۴±۰/۷۰ | * |
| | اثرات افزایش جمعیت و آلودگی هوا | ۵/۷۳±۰/۴۴ | * |
| | مدیریت ریزگردها و اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از آن | ۶/۷۹±۰/۳۵ | * |
| | نحوه برآورد میزان مواجهه افراد با آلاینده‌های هوا | ۶/۸۸±۰/۹۰ | * |
| | نحوه طراحی سیستم‌های پایش کیفیت هوا | ۸/۳۶±۰/۷۹ | ۷/۷۷±۰/۴۲ |
| | روش‌های برآورد اثرات بهداشتی و اقتصادی منتسب به آلودگی هوا | ۶/۲۱±۰/۸۷ | * |
| | روش‌های نمونه برداری و آنالیز بیوآئروسول‌ها در هوا | ۹/۰۱±۰/۲۹ | ۸/۳۳±۰/۷۱ |
| | ارزیابی کارآیی ماسک‌ها و سایر مداخلات | ۴/۲۸±۱/۱۲ | * |
| | نحوه پردازش داده‌های آلودگی هوا | ۸/۴۹±۰/۹۰ | ۷/۲۳±۰/۶۱ |

ادامه جدول ۵- نیازهای تخصصی کارشناسان در حیطه‌های مختلف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|--|--|-------------------|-------------------|
| حیطه مدیریت پسماند | مدلسازی انتشار گازها در زمین محل دفن با استفاده از نرم افزار | ۸/۸۵±۰/۹۲ | ۸/۸۳±۰/۹۳ |
| | طراحی سیستم جمع آوری مواد زائد جامد برای جوامع شهری | ۶/۵۶±۰/۹۳ | * |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های روستایی | ۶/۹۰±۰/۷۰ | * |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های شهری | ۵/۶۶±۰/۸۳ | * |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های صنعتی و خطرناک | ۶/۶۷±۰/۵۳ | * |
| | آنالیز سود و هزینه در مدیریت مواد زائد جامد | ۵/۲۱±۰/۳۵ | * |
| | برآورد میزان شیرابه و نحوه کنترل آن در محل دفن | ۶/۴۳±۰/۷۹ | * |
| | مدلسازی حرکت شیرابه در زمین محل دفن و آلودگی آب‌های زیرزمینی | ۷/۷۶±۰/۷۵ | ۸/۸۶±۰/۴۰ |
| | طراحی و بهره‌برداری از زباله سوزها | ۹/۳۳±۰/۴۴ | ۷/۹۷±۱/۳۶ |
| | نمونه برداری و آنالیز فیزیکوشیمیایی مواد زائد جامد | ۹/۰۱±۱/۰۵ | ۷/۷۶±۰/۸۸ |
| | طراحی سیستم‌های تولید کمپوست از لجن | ۵/۶۷±۰/۵۷ | * |
| | سیستم‌های تولید انرژی از زباله | ۶/۴۱±۰/۲۵ | * |
| | مدیریت پسماندهای صنعت نفت و گاز و پتروشیمی | ۸/۳۱±۰/۹۸ | ۷/۷۶±۰/۸۸ |
| | مدیریت پسماند در سواحل کشور | ۸/۷۷±۰/۹۰ | ۷/۷۶±۰/۸۸ |
| | سیستم‌های موفق تفکیک از مبدا | ۴/۳۵±۰/۶۵ | * |
| | کلیات مدیریت پسماند | ۵/۷۶±۱/۱۲ | * |
| مدیریت پسماندهای رادیواکتیو (تولید، ذخیره، حمل و نقل، بسته بندی و ...) | ۵/۶۶±۰/۹۷ | * | |
| شیوه‌های نوین بازیافت زباله و تولید محصول | ۶/۳۳±۰/۷۵ | * | |
| مدیریت آلودگی ناشی از مکان‌های دفع زباله | ۴/۵۵±۰/۸۴ | * | |
| اثرات بهداشتی، اقتصادی و زیست محیطی عدم مدیریت صحیح پسماند | ۵/۳۶±۰/۷۰ | * | |
| رویکردهای مدرن و صحیح تولید و مصرف کالا و خدمات در جهت کاهش تولید | ۴/۷۶±۱/۰۹ | * | |
| اقتصاد پسماند و مدیریت مالی | ۶/۹۶±۰/۸۰ | * | |
| جمعیت، سبک زندگی و مدیریت پسماند | ۷/۷۲±۰/۷۶ | ۵/۷۶±۰/۷۶ | |

ادامه جدول ۵- نیازهای تخصصی کارشناسان در حیطه‌های مختلف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|--|---|-------------------|-------------------|
| حیطه تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب | نرم افزارهای تخصصی (Biowin، GPS-X،Aqua Designer) در زمینه طراحی اصول طراحی فرایندهای بیولوژیکی بصورت عملی و کاربردی | ۷/۴۴±۰/۷۱ | ۷/۲۲±۰/۶۸ |
| | روش‌های استفاده مجدد از فاضلاب | ۵/۶۴±۰/۸۴ | * |
| | روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی | ۶/۸۱±۱/۰۰ | * |
| | استفاده از نرم افزار برای طراحی شبکه جمع آوری | ۷/۹۹±۰/۴۱ | ۸/۱۲±۰/۵۷ |
| | استفاده از نرم افزار اتوکد | ۸/۷۸±۰/۵۰ | ۷/۰۱±۰/۸۷ |
| | روش‌های نوین تصفیه فاضلاب در دنیا | ۹/۸۷±۰/۷۹ | ۷/۷۳±۰/۸۴ |
| | طراحی سیستم‌های تصفیه و دفع لجن بصورت کاربردی | ۸/۳۳±۰/۸۸ | ۷/۷۳±۰/۸۴ |
| | ممیزی فاضلاب‌های صنعتی | ۵/۶۵±۰/۹۰ | * |
| | تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک | ۸/۲۲±۰/۵۸ | ۷/۷۳±۰/۸۴ |
| | مدیریت فاضلاب‌های بیمارستانی | ۴/۳۱±۰/۸۶ | * |
| | ارزیابی اثرات بهداشتی و زیست محیطی تخلیه پساب | ۶/۴۹±۱/۰۱ | * |
| | آلاینده‌های اولویت‌دار و نوظهور در فاضلاب‌ها | ۶/۱۱±۰/۷۷ | * |
| مدیریت لجن چاه‌های جاذب | ۵/۵۰±۰/۷۶ | * | |
| تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب تصفیه شده | ۹/۲۱±۰/۳۰ | ۷/۰۰±۰/۵۷ | |
| روش‌های کاهش تولید فاضلاب | ۴/۲۹±۰/۹۳ | * | |
| اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از عدم مدیریت صحیح فاضلاب | ۵/۷۸±۰/۴۴ | * | |
| استفاده از نرم افزارهای تخصصی برای طراحی شبکه توزیع آب | ۴/۰۶±۰/۹۱ | * | |
| حیطه تصفیه و آلودگی‌های آب | طراحی فرایندهای نوین تصفیه آب نظیر فرایندهای غشایی بصورت کاربردی | ۸/۱۱±۱/۲۶ | ۸/۱۸±۱/۳۸ |
| | فرایندهای نوین تصفیه آب در سطح دنیا | ۶/۸۲±۰/۵۹ | * |
| | طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک در خصوص بیماری‌های مرتبط با آب | ۸/۹۷±۰/۶۳ | ۸/۸۶±۱/۰۶ |
| | روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی، فلزات، عوامل میکروبی | ۶/۸۱±۱/۲۹ | * |
| | آلاینده‌های نوظهور و اثرات سلامت آنها | ۸/۳۸±۱/۲۶ | ۸/۹۲±۰/۸۶ |
| | مدلسازی برای بهینه نمودن شبکه‌های توزیع از نظر نشت، مکان تعبیه شیر فشارشکن | ۸/۵۲±۱/۱۶ | ۸/۹۲±۱/۰۹ |
| | مدیریت شوری منابع آب | ۷/۲۵±۰/۳۱ | ۸/۹۲±۱/۰۹ |
| | جمعیت و منابع آب | ۸/۳۹±۰/۵۱ | ۷/۲۶±۱/۲۸ |
| | روش‌های نوین کاهش مصرف آب | ۶/۵۱±۱/۱۳ | * |
| | | ۴/۹۳±۰/۷۹ | * |

ادامه جدول ۵- نیازهای تخصصی کارشناسان در حیطه‌های مختلف

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|---|---|-------------------|-------------------|
| حیطه آلودگی خاک و روش‌های حذف آن | آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها، روش پاکسازی) | ۸/۳۱±۰/۹۷ | ۷/۹۹±۱/۰۳ |
| | آلاینده‌های شاخص خاک و نحوه آلودگی زدایی | ۷/۴۹±۰/۷۵ | ۷/۹۷±۱/۲۸ |
| | روش‌های عملیاتی حذف آلاینده‌های نفتی خاک | ۶/۳۳±۰/۹۸ | * |
| | نمونه برداری و آنالیز خاک | ۵/۲۷±۰/۸۰ | * |
| | احیاء خاک‌های آلوده | ۶/۲۵±۰/۹۹ | * |
| | رفع شوری خاک | ۵/۶۰±۰/۸۰ | * |
| | اثرات بهداشتی و اقتصادی آلودگی خاک | ۸/۱۹±۱/۰۹ | ۸/۳۷±۱/۰۶ |
| | Bioremediation | ۸/۳۸±۱/۴۸ | ۸/۸۷±۰/۹۶ |
| | اندازه گیری آلاینده‌های نفتی در خاک | ۸/۳۳±۱/۳۴ | ۸/۰۶±۱/۲۲ |
| | اندازه گیری فلزات در خاک | ۷/۴۱±۰/۴۲ | ۷/۶۵±۰/۶۳ |
| منابع آلاینده خاک و انواع آلودگی‌ها | ۸/۳۰±۰/۹۷ | ۷/۶۵±۰/۸۲ | |
| روش‌های مختلف پاکسازی خاک‌های آلوده به صورت کاربردی | ۹/۰۰±۰/۷۰ | ۷/۴۴±۰/۷۰ | |

*با توجه به امتیاز مرحله دوم، سوال وارد این مرحله نشده است.

جدول ۶- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای عمومی)

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|-----------------------|---|-------------------|-------------------|
| حیطه تدریس و ارزشیابی | اصول و فنون برنامه‌ریزی درسی | ۸/۶۳±۰/۸۷ | ۸/۱۴±۰/۸۷ |
| | روش‌های تهیه و تولید محتوای آموزش مجازی | ۸/۳۸±۰/۷۱ | ۸/۶۷±۰/۶۲ |
| | آموزش زبان انگلیسی برای محاوره و ترجمه | ۸/۸۵±۱/۰۳ | ۸/۸۱±۱/۰۳ |
| | طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی مانند آزمون‌های چند گزینه‌ای، سوالات تشریحی | ۶/۱۵±۱/۰۸ | * |
| | طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی | ۶/۲۰±۱/۱۱ | * |
| | روش‌های مختلف ارزشیابی، ارزشیابی مستمر و ارزشیابی موثر | ۵/۷۲±۰/۷۲ | * |
| | تولید محتوای الکترونیکی | ۵/۰۸±۰/۰۷ | * |
| | نحوه پرورش تفکر انتقادی و قدرت استدلال | ۴/۷۷±۱/۵۲ | * |

ادامه جدول ۶- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای عمومی)

| میانگین مرحله سوم | میانگین مرحله دوم | عناوین جزئی | موضوع کلی |
|----------------------|----------------------|--|-------------------------------------|
| ۸/۱۸±۰/۸۸ | ۷/۸۱±۱/۵۰ | شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان | حیطه تدریس و ارزشیابی |
| * | ۶/۴۵±۰/۷۰ | روش‌های آموزش مجازی | |
| ۸/۴۴±۱/۱۳ | ۸/۹۷±۰/۷۲ | آشنایی با اصول ترجمان دانش | |
| * | ۶/۵۵±۱/۰۹ | مطالعات اپیدمیولوژیک | حیطه پژوهش |
| ۸/۹۱±۰/۹۲ | ۸/۵۷±۰/۹۵ | روش‌های مقاله نویسی به زبان انگلیسی | |
| * | ۵/۷۷±۱/۵۲ | دانش پژوهی در آموزش | |
| ۷/۷۳±۱/۳۸ | ۸/۰۸±۰/۰۶ | نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز | |
| ۸/۱۳±۱/۵۱ | ۷/۷۴±۱/۵۰ | نحوه ارزیابی و داوری طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی | |
| * | ۶/۷۲±۰/۹۰ | نحوه طراحی مطالعات (طراحی فرضیه) | |
| ۷/۴۳±۰/۸۹ | ۸/۲۶±۰/۸۰ | روش‌های برآورد بار بیماری‌های منتسب به عوامل خطر محیطی | |
| * | ۵/۴۹±۰/۷۷ | روش‌های برآورد میزان مواجهه با عوامل خطر محیطی | |
| * | ۵/۹۳±۰/۷۰ | روش‌های جذب طرح‌های ارتباط با صنعت یا خارج از دانشگاه | |
| ۸/۳۵±۱/۳۷ | ۷/۸۱±۰/۵۶ | روش‌های جذب گرنت‌های خارج از کشور | |
| * | ۶/۹۷±۰/۹۶ | مدیریت شخص (خود) | حیطه ارتباطات و توسعه فردی |
| * | ۵/۶۵±۰/۹۱ | مدیریت استرس | |
| ۸/۴۷±۱/۲۷ | ۷/۳۹±۱/۳۴ | مهارت‌های ارتباطی | |
| ۶/۴۱±۰/۹۱ | ۸/۵۶±۱/۰۷ | مهارت‌های شناختی | |
| * | ۵/۸۶±۱/۱۲ | خود ارزیابی و ارزیابی از همکار | |
| ۸/۹۰±۱/۲۰ | ۹/۶۱±۰/۹۰ | چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت، دراز مدت و فرصت مطالعاتی | |
| ۸/۴۵±۱/۱۶ | ۷/۰۰±۰/۷۳ | مهارت‌های حرفه‌ای معلمی در کلاس درس | |
| * | ۵/۷۵±۱/۰۱ | آشنایی با سبک‌های رهبری | |
| ۹/۲۵±۰/۶۷ | ۸/۵۷±۱/۳۱ | آشنایی با تقویت ارتباطات بین المللی | |
| * | ۶/۵۸±۱/۲۸ | آشنایی با اخلاق حرفه‌ای و سازمانی | |

* با توجه به امتیاز مرحله دوم، سوال وارد این مرحله نشده است.

جدول ۷- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای تخصصی)

| میانگین مرحله سوم | میانگین مرحله دوم | عناوین جزئی | موضوع کلی |
|----------------------|----------------------|--|--------------------|
| ۵/۲۸±۱/۰۰ | ۷/۲۱±۰/۹۴ | مدلسازی پراکنش گازهای آلاینده هوا | |
| ۹/۲۹±۰/۳۳ | ۸/۴۷±۰/۲۴ | مدلسازی پراکنش ذرات در هوا | |
| * | ۴/۸۲±۱/۴۰ | طراحی دستگاه‌های کنترل آلودگی هوا | |
| ۶/۴۲±۱/۱۲ | ۸/۹۵±۱/۲۷ | منشاء‌یابی آلاینده‌های هوا | |
| * | ۵/۶۰±۰/۹۱ | سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های گازی (بصورت عملی) | |
| * | ۷/۰۰±۱/۰۳ | سیستم‌های نمونه برداری برای آلاینده‌های ذرات (بصورت عملی) | |
| * | ۵/۰۷±۱/۱۷ | آنالیزهای پیشرفته دستگاهی برای اندازه‌گیری آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین در هوا | |
| ۸/۶۹±۱/۳۳ | ۹/۳۳±۰/۵۵ | آنالیزهای میکروبی پیشرفته نظیر PCR، qPCR، NGS و ... | |
| ۸/۲۴±۰/۶۴ | ۸/۵۷±۱/۱۵ | کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدلسازی آلاینده‌های هوا | حیطه آلودگی هوا |
| ۷/۷۴±۰/۹۵ | ۸/۴۷±۱/۲۷ | کاربرد سنجش از دور در بررسی آلاینده‌های هوا | |
| * | ۴/۳۵±۰/۹۹ | تغییرات اقلیم و آلودگی هوا | |
| * | ۵/۸۱±۰/۷۹ | مدیریت و کنترل آلودگی هوا | |
| * | ۴/۳۵±۰/۹۹ | آشنایی با کلیات آلودگی هوا | |
| * | ۴/۰۲±۰/۷۰ | آشنایی با استانداردهای ملی و بین‌المللی به روز آلاینده‌های هوا | |
| * | ۵/۷۳±۰/۶۵ | اثر آلاینده‌های هوا بر سلامت | |
| * | ۵/۴۹±۰/۲۱ | بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا | |
| * | ۶/۸۱±۰/۴۵ | اقتصاد سلامت ناشی از آلودگی هوا | |
| * | ۵/۷۰±۰/۹۹ | مدیریت مصرف انرژی (برق، گرمایش و سرمایش) و آلودگی هوا | |
| * | ۵/۱۲±۰/۸۰ | حمل و نقل و آلودگی هوا | |
| * | ۶/۴۹±۰/۷۱ | اثرات افزایش جمعیت و آلودگی هوا | |

ادامه جدول ۷- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای تخصصی)

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|-----------------|--|-------------------|-------------------|
| | مدیریت ریزگردها و اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از آن | ۵/۹۲±۰/۹۰ | * |
| حیطه آلودگی هوا | نحوه برآورد میزان مواجهه افراد با آلاینده‌های هوا | ۶/۶۲±۰/۸۰ | * |
| | نحوه طراحی سیستم‌های پایش کیفیت هوا | ۷/۹۴±۰/۹۰ | ۶/۴۹±۰/۹۰ |
| | روش‌های برآورد اثرات بهداشتی و اقتصادی متناسب به آلودگی هوا | ۵/۷۳±۰/۵۳ | * |
| | روش‌های نمونه برداری و آنالیز بیوآئروسول‌ها در هوا | ۸/۳۶±۰/۷۱ | ۷/۷۴±۰/۹۵ |
| | ارزیابی کارآیی ماسک‌ها و سایر مداخلات | ۵/۴۱±۰/۲۳ | * |
| | نحوه پردازش داده‌های آلودگی هوا | ۷/۳۶±۰/۸۷ | ۷/۷۴±۰/۹۵ |
| | مدلسازی انتشار گازها در زمین محل دفن با استفاده از نرم افزار | ۸/۵۸±۰/۹۲ | ۸/۸۳±۰/۹۳ |
| | طراحی سیستم جمع آوری مواد زائد جامد برای جوامع شهری | ۶/۵۶±۰/۹۳ | * |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های روستایی | ۸/۶۶±۰/۸۵ | ۸/۸۶±۰/۴۰ |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های شهری | ۵/۹۰±۰/۷۰ | * |
| | طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های صنعتی و خطرناک | ۶/۴۳±۰/۷۹ | * |
| حیطه مدیریت | آنالیز سود و هزینه در مدیریت مواد زائد جامد | ۸/۷۶±۰/۷۵ | ۷/۷۶±۰/۸۸ |
| | برآورد میزان شیرابه و نحوه کنترل آن در محل دفن | ۶/۴۹±۰/۷۷ | * |
| پسماند | مدلسازی حرکت شیرابه در زمین محل دفن و آلودگی آب‌های زیرزمینی | ۸/۰۰±۰/۴۴ | ۸/۹۷±۰/۶۵ |
| | طراحی و بهره‌برداری از زباله سوزها | ۹/۹۰±۰/۲۰ | ۷/۲۰±۰/۳۶ |
| | نمونه برداری و آنالیز فیزیکوشیمیایی مواد زائد جامد | ۴/۷۵±۱/۰۰ | * |
| | طراحی سیستم‌های تولید کمپوست از لجن | ۵/۵۵±۰/۷۱ | * |
| | سیستم‌های تولید انرژی از زباله | ۶/۰۷±۰/۳۰ | * |
| | مدیریت پسماندهای صنعت نفت و گاز و پتروشیمی | ۷/۳۳±۱/۱۵ | ۸/۹۷±۱/۰ |

ادامه جدول ۷- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای تخصصی)

| میانگین مرحله سوم | میانگین مرحله دوم | عناوین جزئی | موضوع کلی |
|----------------------|----------------------|--|---|
| ۷/۷۷±۱/۰۶ | ۸/۲۴±۰/۴۹ | مدیریت پسماند در سواحل کشور | حیطه مدیریت پسماند |
| * | ۶/۹۰±۰/۷۰ | سیستم‌های موفق تفکیک از مبدا | |
| * | ۵/۹۰±۰/۲۲ | کلیات مدیریت پسماند | |
| ۵/۹۷±۱/۳۰ | ۸/۸۵±۰/۴۰ | مدیریت پسماندهای رادیواکتیو (تولید، ذخیره، حمل و نقل، بسته بندی و ...) | |
| * | ۵/۰۵±۰/۷۶ | شیوه‌های نوین بازیافت زباله و تولید محصول | |
| * | ۵/۹۹±۰/۸۱ | مدیریت آلودگی ناشی از مکان‌های دفع زباله | |
| * | ۳/۹۰±۰/۷۰ | اثرات بهداشتی، اقتصادی و زیست محیطی عدم مدیریت صحیح پسماند | |
| * | ۴/۷۹±۰/۸۰ | رویکردهای مدرن و صحیح تولید و مصرف کالا و خدمات در جهت کاهش تولید | |
| * | ۵/۰۱±۰/۹۲ | اقتصاد پسماند و مدیریت مالی | |
| ۶/۷۶±۰/۷۶ | ۷/۷۲±۰/۷۶ | جمعیت، سبک زندگی و مدیریت پسماند | |
| ۷/۲۲±۰/۶۸ | ۸/۴۴±۰/۸۰ | نرم افزارهای تخصصی (GPS، Aqua Designer، Biowin.X) در زمینه طراحی | حیطه تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب |
| ۷/۰۱±۰/۸۷ | ۸/۹۹±۰/۴۱ | اصول طراحی فرایندهای بیولوژیکی بصورت عملی و کاربردی | |
| * | ۶/۸۷±۰/۸۹ | روش‌های استفاده مجدد از فاضلاب | |
| * | ۶/۲۲±۰/۸۵ | روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی، فلزات و عوامل میکروبی | |
| ۷/۷۳±۰/۸۴ | ۸/۶۴±۰/۴۸ | استفاده از نرم افزار برای طراحی شبکه جمع آوری | |
| ۸/۱۲±۰/۵۷ | ۷/۱۷±۱/۱۲ | استفاده از نرم افزار اتوکد | |
| * | ۶/۹۹±۰/۷۰ | روش‌های نوین تصفیه فاضلاب در دنیا | |
| ۸/۶۲±۰/۲۳ | ۹/۰۹±۰/۷۰ | طراحی سیستم‌های تصفیه و دفع لجن بصورت کاربردی | |
| ۸/۴۵±۰/۲۹ | ۸/۶۲±۰/۲۳ | ممیزی فاضلاب‌های صنعتی | |
| * | ۶/۶۶±۰/۷۰ | تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک | |

ادامه جدول ۷- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای تخصصی)

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| | مدیریت فاضلاب‌های بیمارستانی | ۵/۷۳±۱/۰۷ | * |
| حیطه | ارزیابی اثرات بهداشتی و زیست محیطی تخلیه پساب | ۶/۰۲±۰/۴۴ | * |
| تصفیه | آلاینده‌های اولویت‌دار و نوظهور در فاضلاب‌ها | ۴/۷۰±۰/۹۹ | * |
| فاضلاب و استفاده | مدیریت لجن چاه‌های جاذب | ۸/۰۰±۱/۰۸ | ۷/۰۰±۰/۵۷ |
| مجدد از | تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب تصفیه شده | ۶/۹۰±۰/۸۸ | * |
| پساب | روش‌های کاهش تولید فاضلاب | ۶/۲۵±۰/۹۰ | * |
| | اثرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از عدم مدیریت صحیح فاضلاب | ۴/۰۶±۰/۹۱ | * |
| | استفاده از نرم افزارهای تخصصی برای طراحی شبکه توزیع آب | ۹/۱۱±۱/۲۶ | ۸/۱۸±۱/۳۸ |
| | طراحی فرایندهای نوین تصفیه آب نظیر فرایندهای غشایی بصورت کاربردی | ۷/۹۷±۰/۶۳ | ۸/۸۶±۱/۰۶ |
| | فرایندهای نوین تصفیه آب در سطح دنیا | ۵/۰۷±۰/۴۴ | * |
| حیطه | طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک درخصوص بیماری‌های مرتبط با آب | ۸/۳۰±۰/۲۱ | ۸/۹۲±۰/۸۶ |
| تصفیه و آلودگی‌های آب | روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی، فلزات، عوامل میکروبی | ۵/۹۰±۰/۸۸ | * |
| | آلاینده‌های نوظهور و اثرات سلامت آنها | ۶/۳۸±۱/۲۶ | * |
| | مدلسازی برای بهینه نمودن شبکه‌های توزیع از نظر نشت، مکان تعبیه شیر فشارشکن | ۸/۸۷±۱/۱۵ | ۸/۹۲±۱/۰۹ |
| | مدیریت شوری منابع آب | ۸/۸۲±۰/۵۹ | ۷/۲۶±۱/۲۸ |
| | جمعیت و منابع آب | ۶/۱۸±۱/۲۹ | * |
| | روش‌های نوین کاهش مصرف آب | ۵/۵۲±۰/۳۱ | * |
| | آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها، روش پاکسازی) | ۸/۱۷±۰/۹۷ | ۷/۹۹±۱/۰۳ |
| حیطه آلودگی خاک و روش‌های حذف آن | آلاینده‌های شاخص خاک و نحوه آلودگی زدایی | ۹/۴۹±۰/۵۷ | ۷/۹۷±۱/۲۸ |
| | روش‌های عملیاتی حذف آلاینده‌های نفتی خاک | ۵/۱۹±۱/۰۹ | * |

ادامه جدول ۷- نیازهای آموزشی دانشجویان در حیطه‌های مختلف (نیازهای تخصصی)

| موضوع کلی | عناوین جزئی | میانگین مرحله دوم | میانگین مرحله سوم |
|----------------|---|-------------------|-------------------|
| | نمونه برداری و آنالیز خاک | ۶/۰۵±۱/۴۸ | * |
| | احیاء خاک‌های آلوده | ۶/۹۹±۱/۳۴ | * |
| حیطه | رفع شوری خاک | ۸/۲۵±۰/۶۶ | ۸/۸۷±۰/۹۶ |
| آلودگی خاک و | اثرات بهداشتی و اقتصادی آلودگی خاک | ۵/۷۷±۰/۹۰ | * |
| | Bioremediation | ۶/۴۹±۰/۸۰ | * |
| روش‌های حذف آن | اندازه‌گیری آلاینده‌های نفتی در خاک | ۸/۰۵±۰/۲۱ | ۸/۰۶±۱/۲۲ |
| | اندازه‌گیری فلزات در خاک | ۵/۹۰±۰/۷۶ | * |
| | منابع آلاینده خاک و انواع آلودگی‌ها | ۶/۴۱±۰/۴۲ | * |
| | روش‌های مختلف پاکسازی خاک‌های آلوده به صورت کاربردی | ۹/۶۰±۰/۸۰ | ۷/۶۵±۰/۸۲ |

*با توجه به امتیاز مرحله دوم، سوال وارد این مرحله نشده است.

دست آوردند. نتایج مرحله سوم دلفی نیز در جداول ۴ الی ۷ نشان داده شده است. در این مرحله نیز نیازهای با امتیاز بالای ۷ به عنوان نیازهای اصلی و اساسی برای آموزش گروه‌های هدف تایید شدند. نتایج حاصل از اولویت‌بندی هر بخش نیز در نمودارهای ۲ تا ۵ نشان داده شده است.

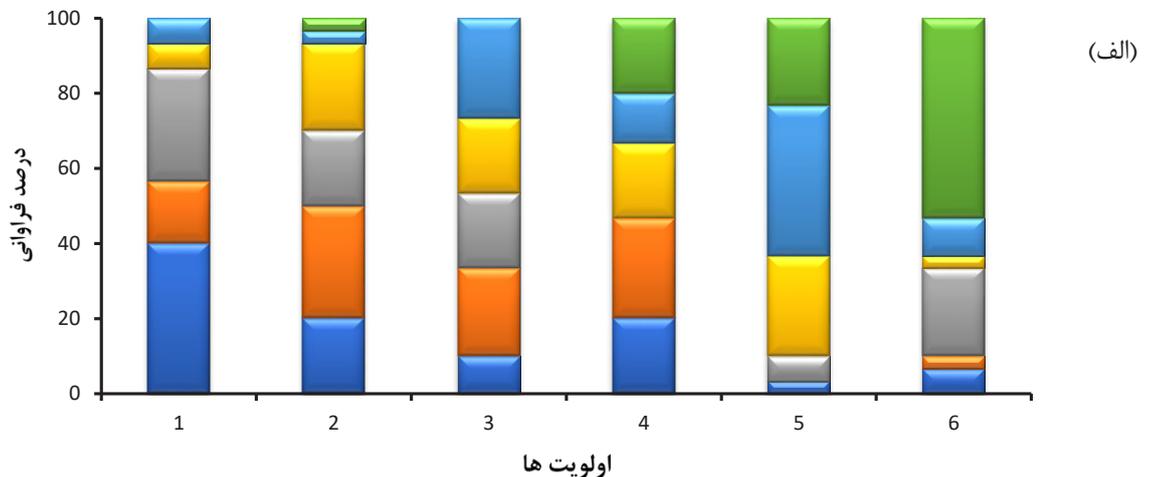
براساس نظر اعضای هیات علمی در حیطه تدریس و ارزشیابی (نمودار ۲-الف)، یادگیری اصول و فنون برنامه‌ریزی درسی با ۴۰ درصد، آشنایی با روش‌های آموزش مجازی با ۳۰ درصد، طراحی، اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی مانند آزمون‌های چند گزینه‌ای، سوالات تشریحی و تعدیل یافته با ۲۷ درصد، آشنایی با اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی با ۲۰ درصد و تولید محتوای الکترونیکی با ۲۷ درصد به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند.

در حیطه پژوهش (نمودار ۲-ب) نیز طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک (۳۳ درصد)، نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز (۲۷ درصد)، نحوه ارزیابی و داوری

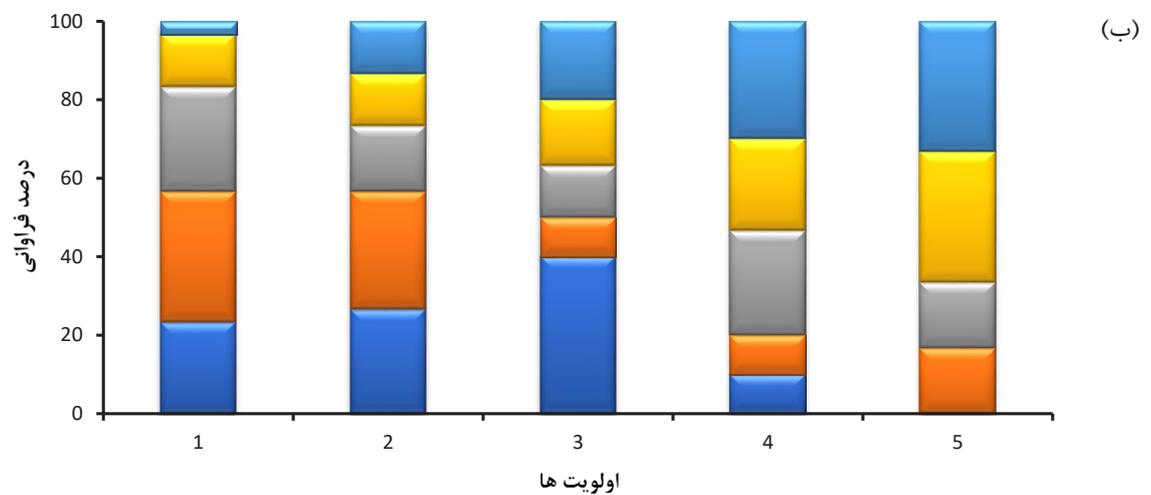
نتایج حاصل از مرحله دوم دلفی (جدول ۴) نشان می‌دهد که براساس نظر اعضای هیات علمی در حیطه تدریس و ارزشیابی ۶ نیاز، در حیطه پژوهش ۶ نیاز و ارتباطات و توسعه فردی ۶ نیاز امتیاز بالای ۷ را به دست آوردند. در جدول ۵، تعداد نیازهای آموزشی که توسط کارشناسان امتیاز بالای ۷ را به دست آوردند، ۱۰ نیاز در بخش آلودگی هوا، ۷ نیاز در حیطه مدیریت پسماند، ۷ نیاز در حیطه تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، ۶ نیاز در بخش تصفیه و آلودگی‌های آب و ۸ نیاز در حیطه آلودگی خاک و روش‌های حذف آن بود. در جدول ۶ نیز تعداد نیازهای آموزشی دانشجویان در بخش عمومی که امتیاز بالای ۷ را به دست آوردند، ۵ نیاز در حیطه تدریس و ارزشیابی، ۵ نیاز در حیطه پژوهش و ۵ نیاز در حیطه ارتباطات و توسعه فردی بود. در جدول ۷ نتایج نیازهای آموزشی دانشجویان در بخش نیازهای تخصصی نشان داده شده است. در بخش آلودگی هوا ۹ نیاز، در حیطه مدیریت پسماند ۹ نیاز، در حیطه تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب ۷ نیاز، تصفیه و آلودگی‌های آب ۵ نیاز و آلودگی خاک و روش‌های حذف آن ۵ نیاز امتیاز بالای ۷ را به

ارتباطات بین الملل با ۴۷ درصد، فراگیری مهارت‌های شناختی با ۴۰ درصد، مدیریت استرس با ۲۳ درصد و آشنایی با اخلاق حرفه‌ای و سازمانی با ۶۳ درصد آراء اولویت‌های اول تا چهارم را به خود اختصاص داده‌اند.

طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی (۲۰ درصد)، روش‌های جذب گرنت‌های خارج از کشور (۲۷ درصد) و دانش پژوهی در آموزش (۳۳ درصد) به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفتند. در حیطه ارتباطات و توسعه فردی (نمودار ۲-ج) نیز تقویت

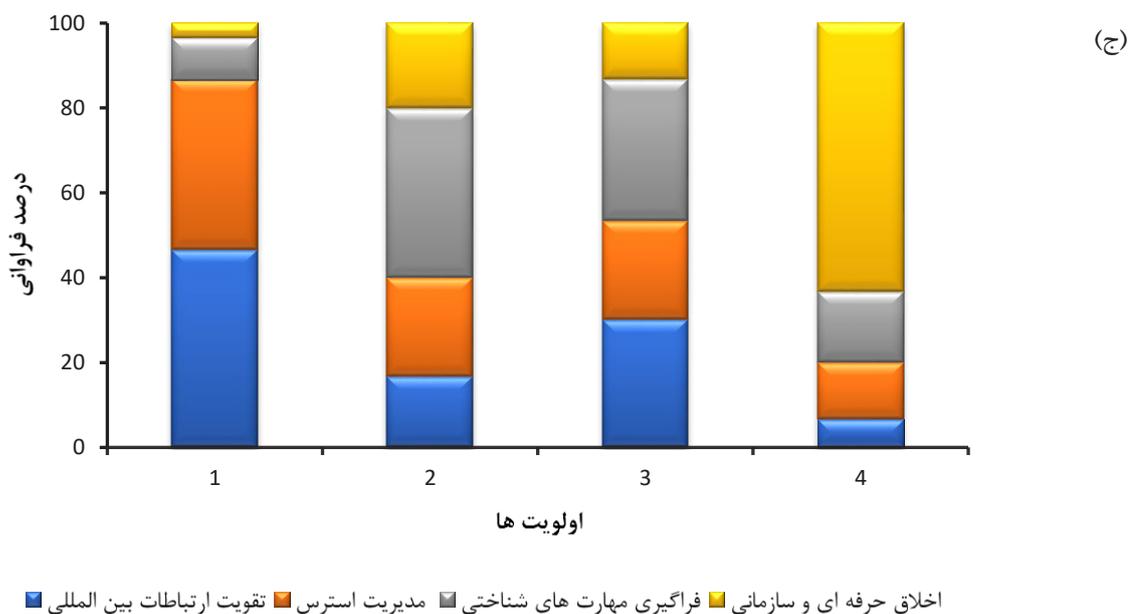


- یادگیری اصول و فنون برنامه ریزی درسی
- آشنایی با روش‌های آموزش مجازی
- آشنایی با شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان
- آشنایی با تولید محتوای الکترونیکی
- آشنایی با طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی
- آشنایی با طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی



- نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز
- طراحی مطالعات اپیدمیولوژیکی
- روش‌های جذب گرنت‌های خارج از کشور
- دانش پژوهی در آموزش
- نحوه ارزیابی و داوری طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی

نمودار ۲- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای عمومی توسط اعضای هیات علمی در مرحله سوم دلفی (الف) حیطه تدریس و ارزشیابی، (ب) حیطه پژوهش، (ج) حیطه ارتباطات و توسعه فردی



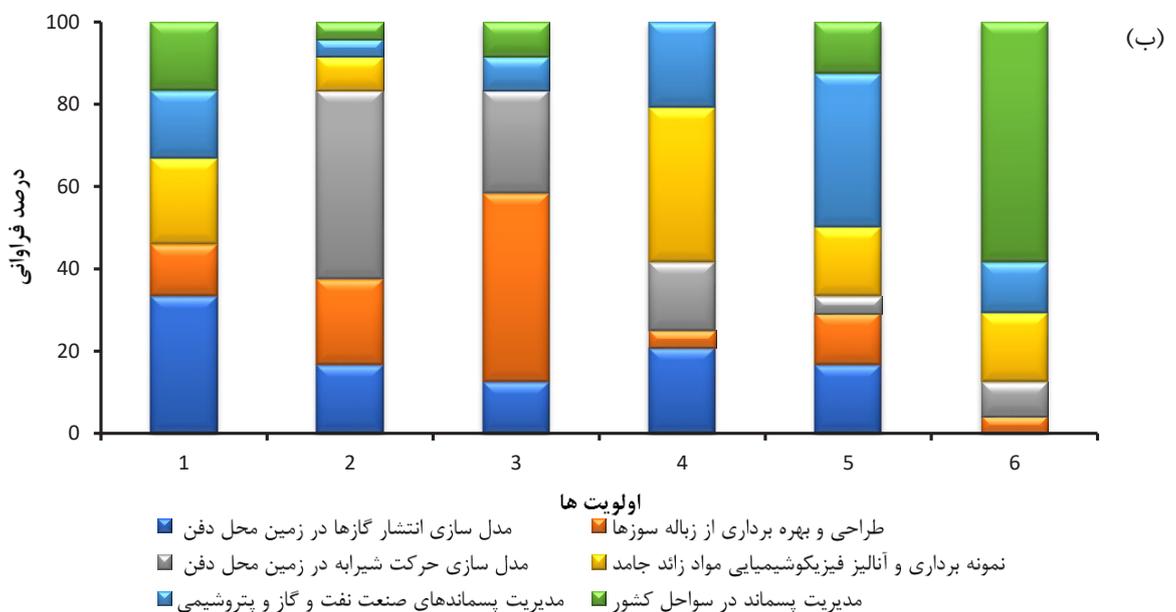
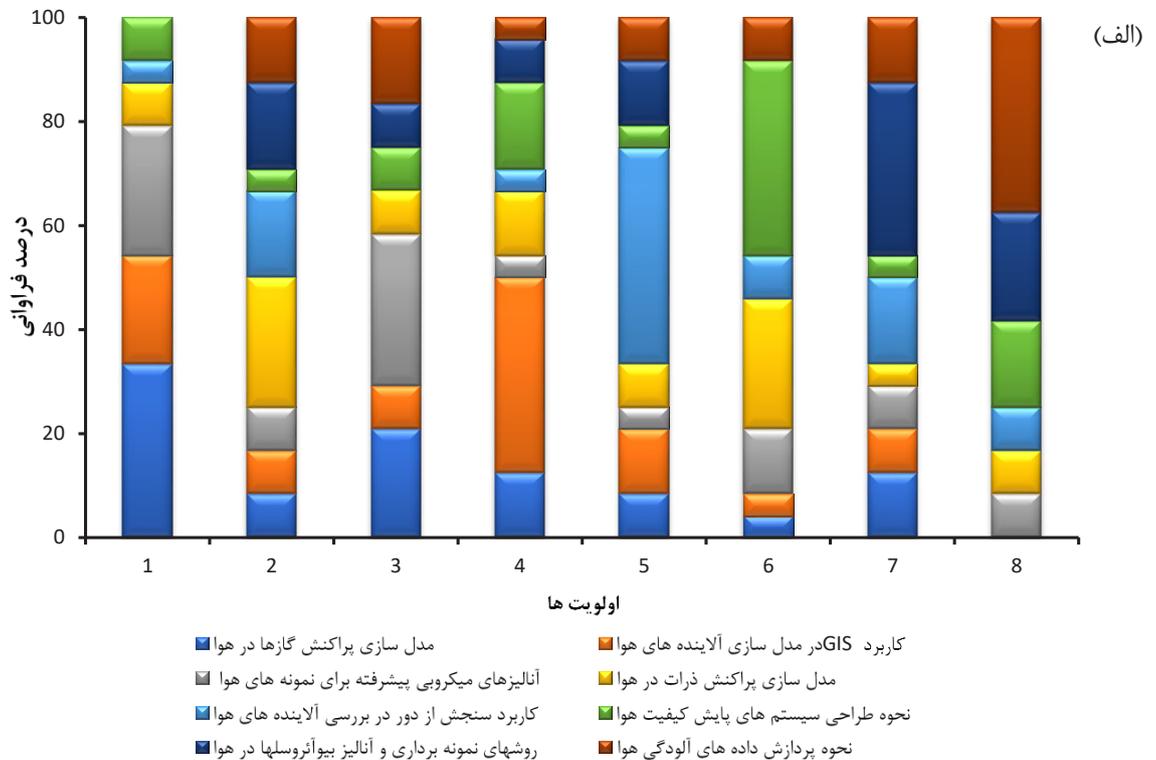
ادامه نمودار ۲- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای عمومی توسط اعضای هیات علمی در مرحله سوم دلفی (الف) حیطه تدریس و ارزشیابی، (ب) حیطه پژوهش، (ج) حیطه ارتباطات و توسعه فردی

در زمینه طراحی تصفیه خانه فاضلاب با ۳۸ درصد، روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین و عوامل میکروبی با ۳۸ درصد، یادگیری نرم افزارهای طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب با ۳۳ درصد، آشنایی با نرم افزار اتوکد با ۴۶ درصد و روش‌های نوین تصفیه فاضلاب در دنیا با ۴۶ درصد به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در حیطه تصفیه آب و آلودگی‌های آن (نمودار ۳-د) آشنایی با نرم افزارهای تخصصی برای طراحی شبکه توزیع آب (EPANET و WaterGems) با ۵۰ درصد، فرایندهای نوین تصفیه آب در سطح دنیا با ۴۲ درصد، روش‌های آنالیز پیشرفته دستگاهی برای آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین و عوامل میکروبی با ۵۰ درصد، آلاینده‌های نوظهور و اثرات سلامت آنها با ۳۸ درصد و روش‌های مدلسازی برای بهینه نمودن شبکه‌های توزیع از نظر نشت، مکان‌های تعبیه شیرهای فشارشکن با ۵۰ درصد آراء در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در نهایت در حیطه آلودگی خاک نیز (نمودار ۳-و) آلاینده‌های شاخص خاک و نحوه آلودگی زدایی (۴۶ درصد)،

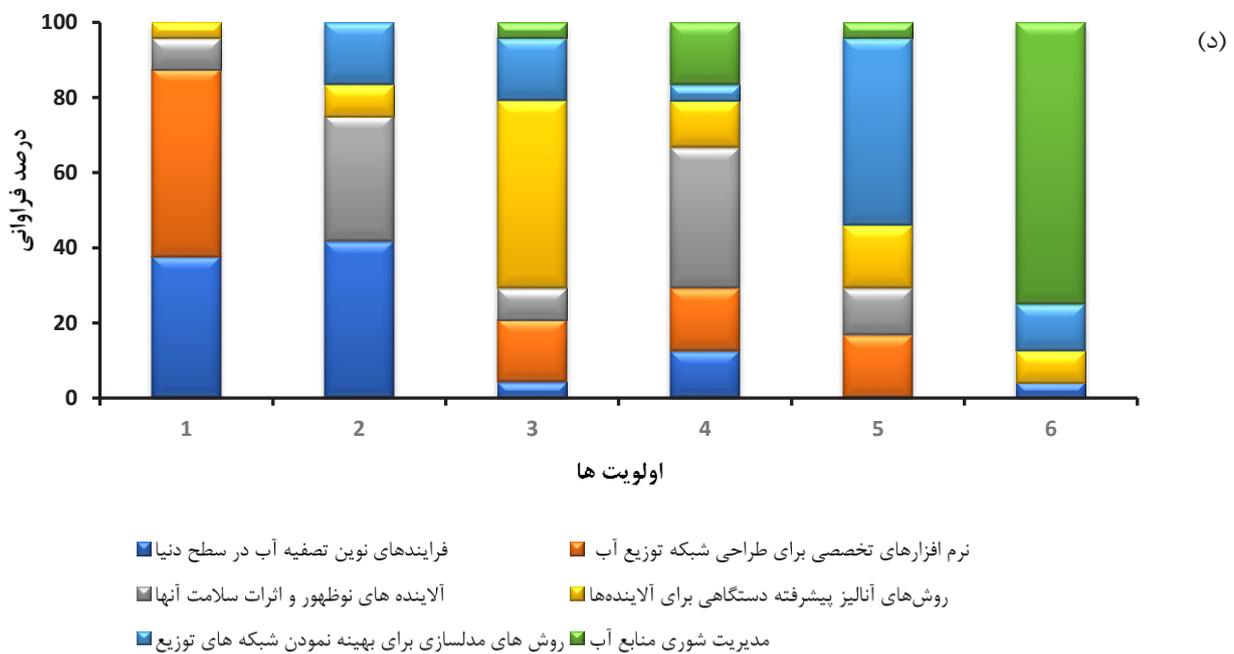
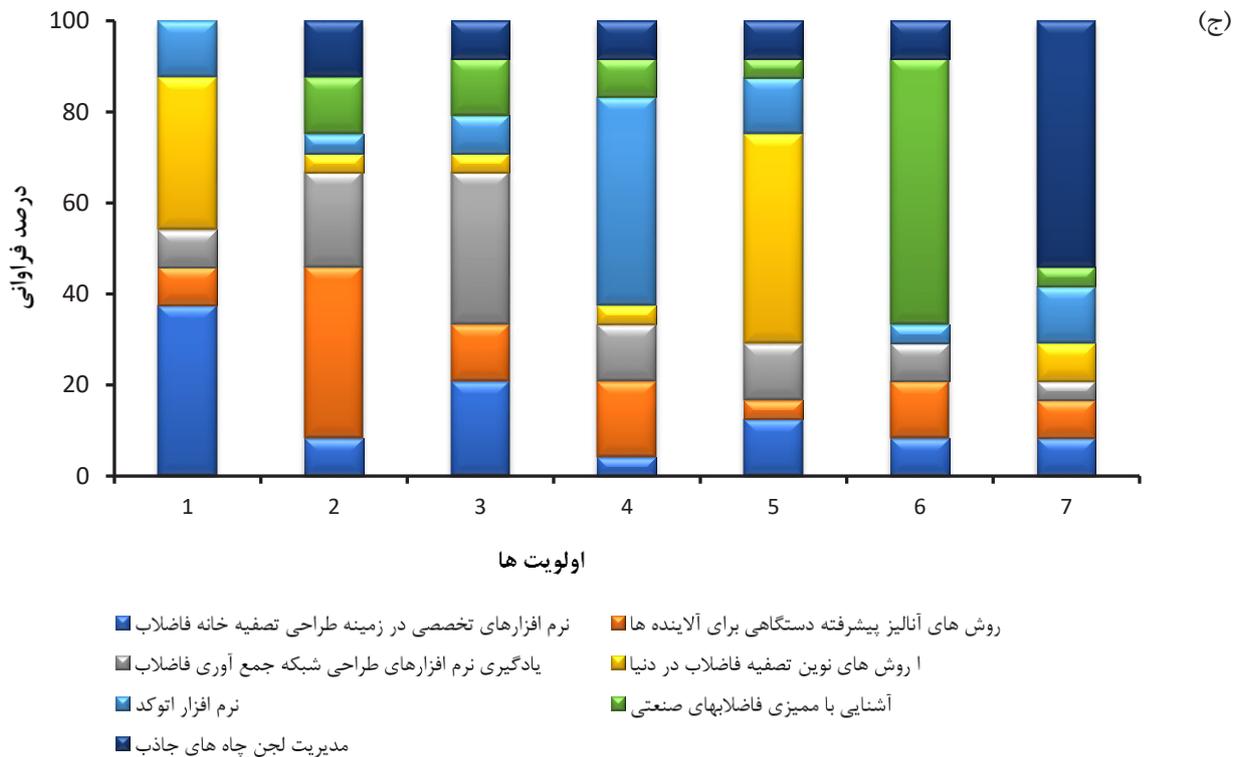
در نمودار ۳ نیز نتایج حاصل از اولویت‌بندی نیازهای تخصصی کارشناسان نشان می‌دهد که در حیطه آلودگی هوا (نمودار ۳-الف)، مدلسازی پراکنش گازهای آلاینده هوا (۳۳ درصد)، مدلسازی پراکنش ذرات در هوا (۲۵ درصد)، آنالیزهای میکروبی پیشرفته نظیر PCR، qPCR، NGS و... برای نمونه‌های هوا (۲۹ درصد)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدلسازی آلاینده‌های هوا (۳۸ درصد) و کاربرد سنجش از دور در بررسی آلاینده‌های هوا (۴۲ درصد) به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در مدیریت پسماند (نمودار ۳-ب) مدلسازی انتشار گازها در زمین محل دفن (۳۳ درصد)، مدلسازی حرکت شیرابه در زمین محل دفن و آلودگی آب‌های زیرزمینی (۴۶ درصد)، طراحی و بهره برداری از زباله سوزها (۴۶ درصد)، نمونه برداری و آنالیز فیزیکوشیمیایی مواد زائد جامد (۳۸ درصد) و مدیریت پسماندهای صنعت نفت و گاز و پتروشیمی (۳۸ درصد) در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در حیطه تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب (نمودار ۳-ج)، نرم افزارهای تخصصی (Aqua Designer، GPS-X و Biowin)

آشنایی با اصلاح زیستی (Bioremediation) (۴۲ درصد) و نحوه اندازه‌گیری آلاینده‌های نفتی در خاک (۴۲ درصد) به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند.

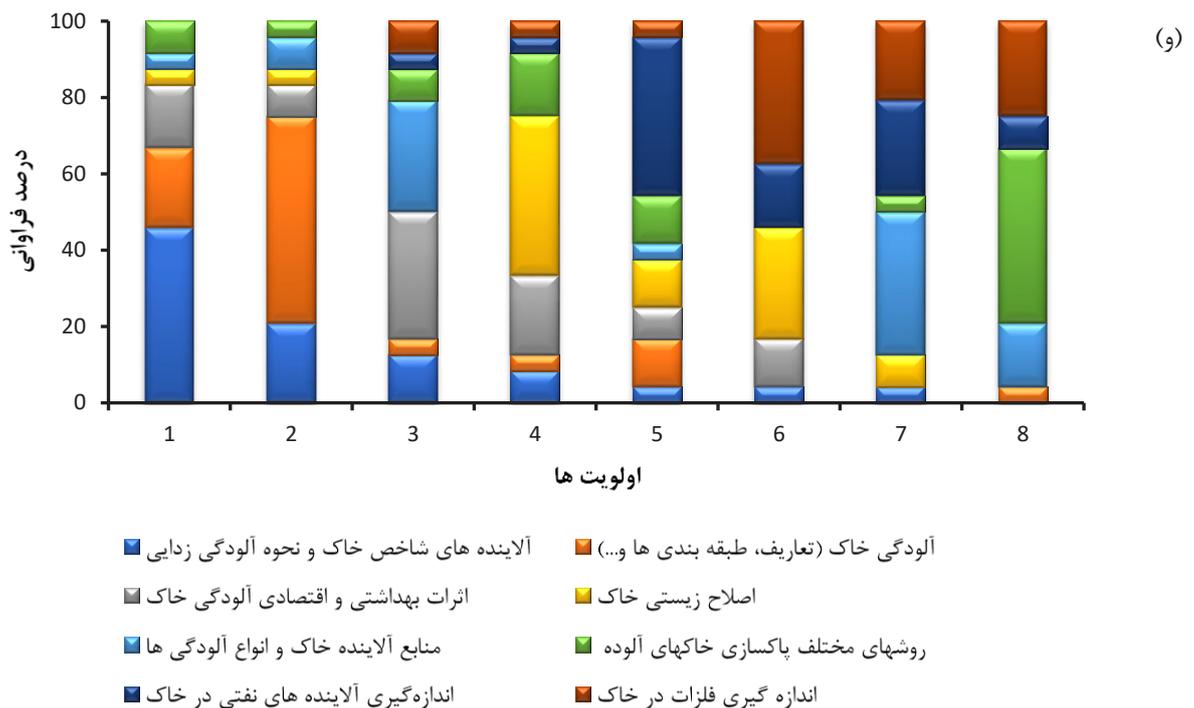
آشنایی با آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها در دنیا و کشور، روش‌های پاکسازی (۵۴ درصد))، اثرات بهداشتی و اقتصادی آلودگی خاک (۳۳ درصد)،



نمودار ۳- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط کارشناسان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی‌های آن و (و) آلودگی خاک



ادامه نمودار ۳- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط کارشناسان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی های آن و (و) آلودگی خاک



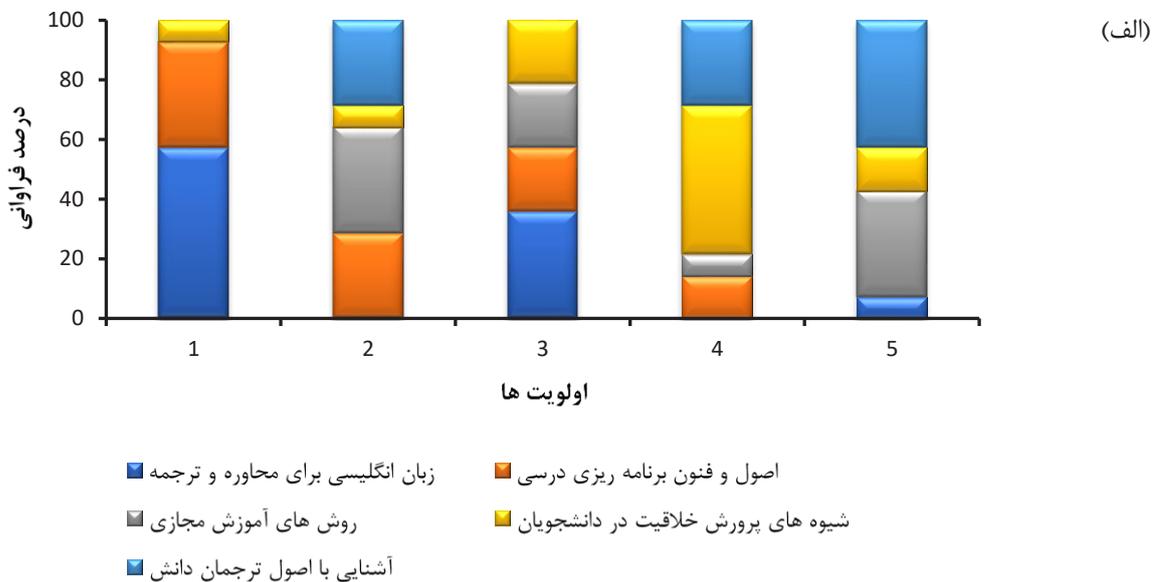
ادامه نمودار ۳- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط کارشناسان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی‌های آن و (و) آلودگی خاک

آموزش مهارت‌های ارتباطی با ۴۳ درصد، چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت، دراز مدت و فرصت مطالعاتی با ۵۷ درصد، آشنایی با تقویت ارتباطات بین المللی با ۵۰ درصد و افزایش مهارت‌های حرفه‌ای معلمی در کلاس درس با ۵۰ درصد به ترتیب در اولویت‌های اول تا چهارم قرار گرفته‌اند. نتایج نمودار ۵ نیز نشان می‌دهد که در بحث آلودگی هوا (نمودار ۵-الف) مدلسازی پراکنش ذرات در هوا (۲۹ درصد)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدلسازی آلاینده‌های هوا (۴۳ درصد)، روش‌های نمونه برداری و آنالیز بیوآئروسول‌ها در هوا (۲۹ درصد)، آنالیزهای میکروبی پیشرفته نظیر PCR، qPCR، NGS و... از نمونه‌های هوا در هوا (۲۹ درصد) و کاربرد سنجش از دور در بررسی آلاینده‌های هوا (۲۹ درصد) به ترتیب در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در بحث مدیریت پسماند (نمودار ۵-ب) پنج اولویت اول نیازهای آموزشی به ترتیب آموزش عملی طراحی مکان‌های دفن بهداشتی برای زباله‌های روستایی (۵۰

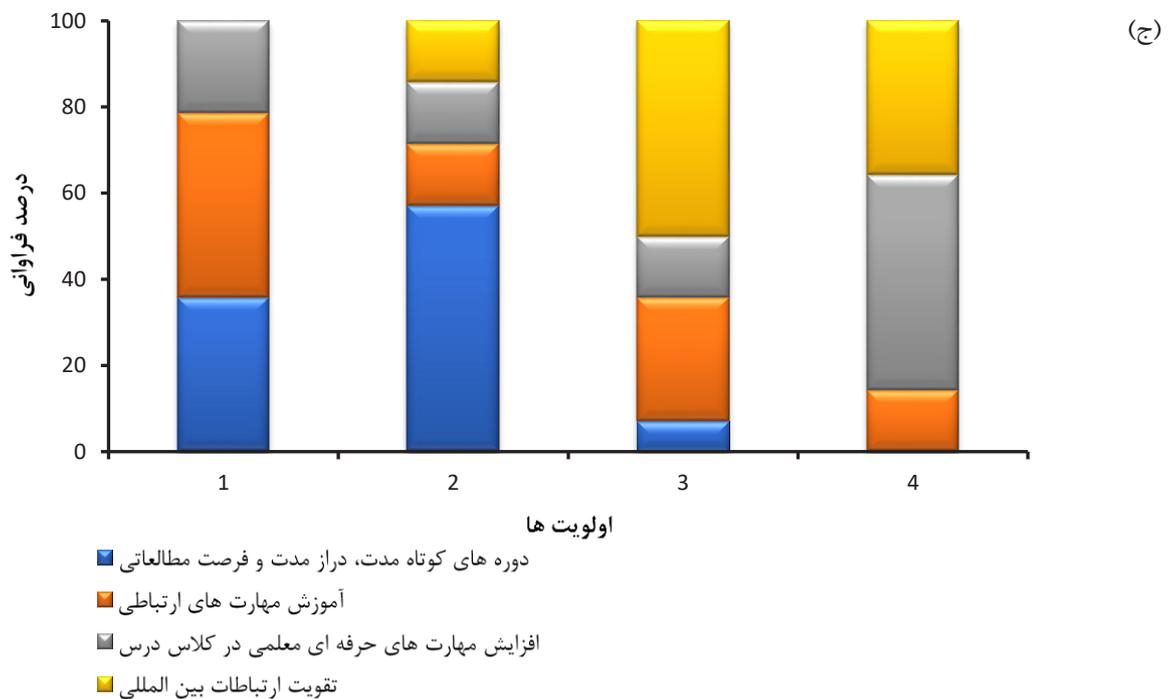
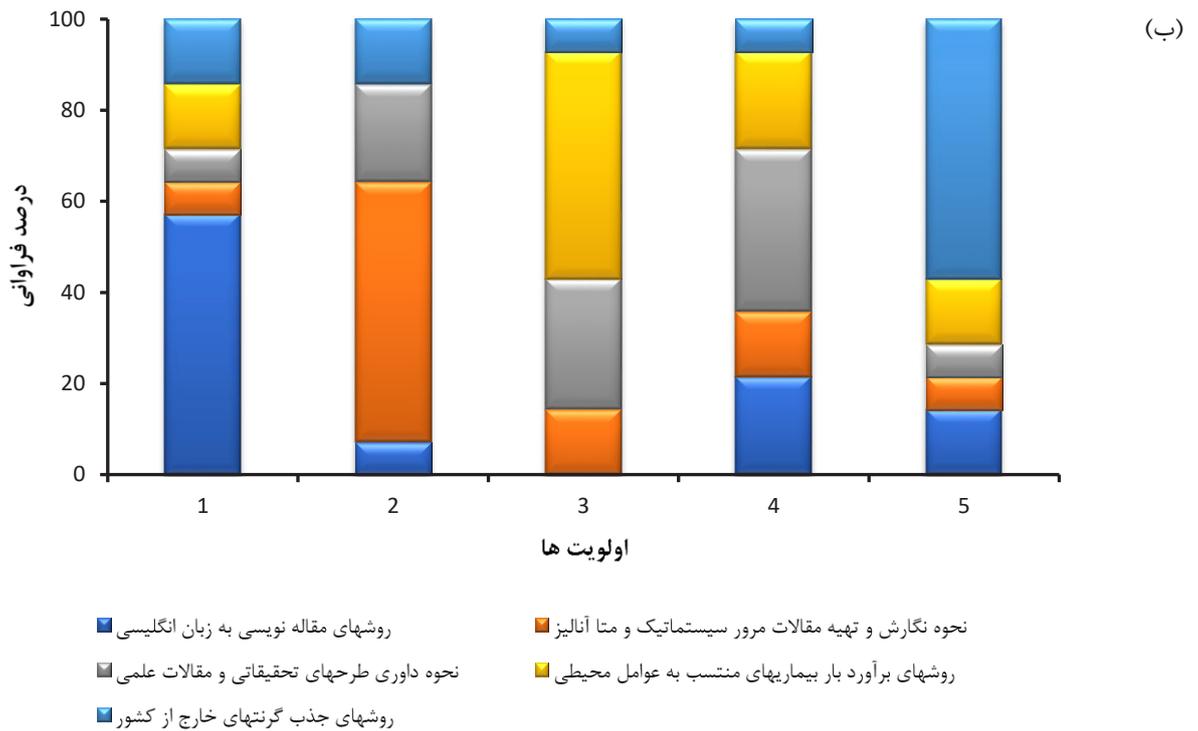
در نمودارهای ۴ و ۵ نیز نیازهای عمومی و تخصصی دانشجویان اولویت بندی شده است. در حیطه تدریس و ارزشیابی (نمودار ۴-الف)، ۵ اولویت اول به ترتیب به یادگیری زبان انگلیسی برای محاوره و ترجمه (مقدماتی و پیشرفته) (۵۷ درصد)، روش‌های آموزش مجازی (۳۶ درصد)، یادگیری اصول و فنون برنامه ریزی درسی (۲۱ درصد)، شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان (۵۰ درصد) و آشنایی با اصول ترجمان دانش (۴۳ درصد) اختصاص یافت. در حیطه پژوهش (نمودار ۴-ب) ۵ اولویت اول آموزش به ترتیب به روش‌های مقاله نویسی به زبان انگلیسی (۵۷ درصد)، نحوه نگارش و تهیه مقالات مرور سیستماتیک و متاآنالیز (۵۷ درصد)، نحوه ارزیابی و داوری طرح‌های تحقیقاتی و مقالات علمی (۵۰ درصد)، روش‌های برآورد بار بیماری‌های منتسب به عوامل خطر محیطی (۳۶ درصد)، آشنایی با روش‌های جذب گرنت‌های خارج از کشور (۵۷ درصد) اختصاص یافت و درنهایت در حیطه ارتباطات و توسعه فردی (نمودار ۴-ج)،

شبکه توزیع آب (مثل EPANET، WaterGems) با ۳۶ درصد، آشنایی با طراحی فرایندهای نوین تصفیه آب نظیر فرایندهای غشایی بصورت کاربردی با ۳۶ درصد، طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک درخصوص بیماری‌های مرتبط با آب با ۴۳ درصد، روش‌های مدلسازی برای بهینه نمودن شبکه‌های توزیع از نظر نشت، مکان‌های تعبیه شیرهای فشارشکن با ۵۷ درصد و مدیریت شوری منابع آب با ۵۰ درصد در اولویت‌های اول تا پنجم قرار گرفته‌اند. در نهایت در بحث آلودگی خاک (نمودار ۵-۵) نیز پنج اولویت اول به ترتیب به آشنایی با آلاینده‌های شاخص خاک و نحوه آلودگی زدایی (۷۹ درصد)، آشنایی با آلودگی خاک (تعاریف، طبقه بندی‌ها، منابع تولید، مهمترین آلاینده‌ها در دنیا و کشور، روش‌های پاکسازی) (۵۷ درصد)، رفع شوری خاک (۳۶ درصد)، نحوه اندازه‌گیری آلاینده‌های نفتی در خاک (۵۰ درصد) و آشنایی با روش‌های مختلف پاکسازی خاک‌های آلوده به صورت کاربردی (۴۳ درصد) اختصاص یافت.

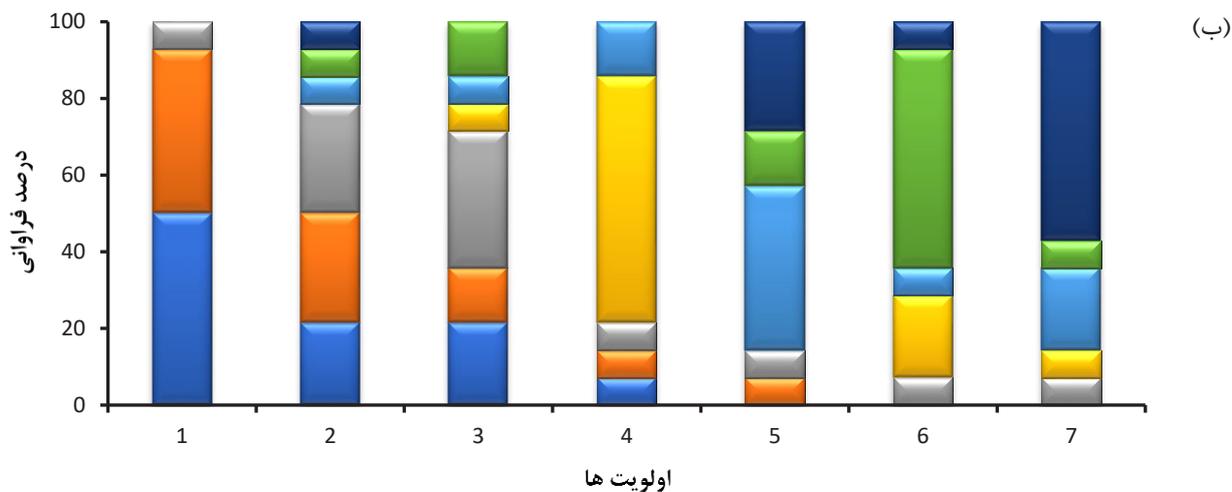
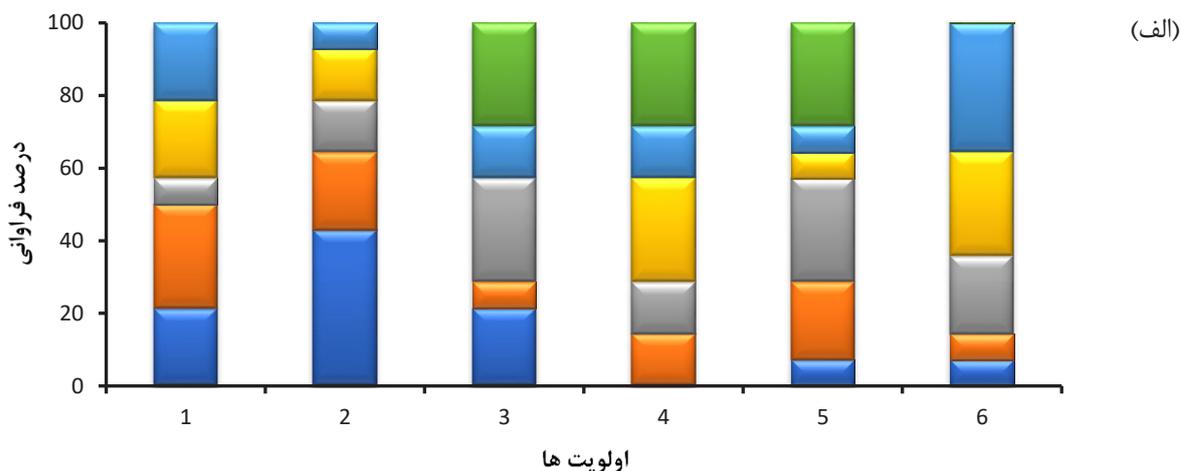
درصد)، آنالیز سود و هزینه در مدیریت مواد زائد جامد (۲۹ درصد)، مدلسازی انتشار گازها در زمین محل دفن با استفاده از نرم افزار (۳۶ درصد)، مدلسازی حرکت شیرابه در زمین محل دفن و آلودگی آب‌های زیرزمینی (۶۴ درصد)، طراحی و بهره برداری از زباله سوزها (۴۳ درصد) عنوان شده است. در نمودار ۵-۵ نیز اولویت بندی بحث تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب نشان داده شده است. نرم افزارهای تخصصی (Biowin، GPS-X، Aqua Designer) در زمینه طراحی تصفیه خانه فاضلاب با ۳۶ درصد، آشنایی با نرم افزار اتوکد با ۱۴ درصد، آموزش اصول طراحی فرایندهای بیولوژیکی بصورت عملی و کاربردی با ۳۶ درصد، استفاده از نرم افزارهای طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب با ۳۶ درصد و طراحی سیستم‌های تصفیه و دفع لجن بصورت کاربردی با ۳۶ درصد به ترتیب در پنج اولویت اول قرار گرفته‌اند. در بحث تصفیه آب و آلودگی‌های آن (نمودار ۵-۵) نرم افزارهای تخصصی برای طراحی



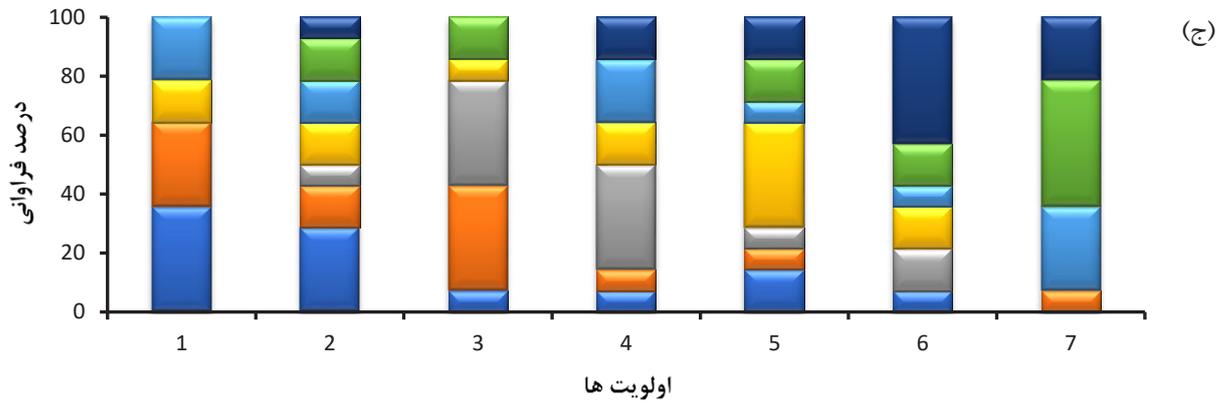
نمودار ۴- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای عمومی توسط دانشجویان در مرحله سوم دلفی، (الف) حیطه تدریس و ارزشیابی، (ب) حیطه پژوهش و (ج) حیطه ارتباطات و توسعه فردی



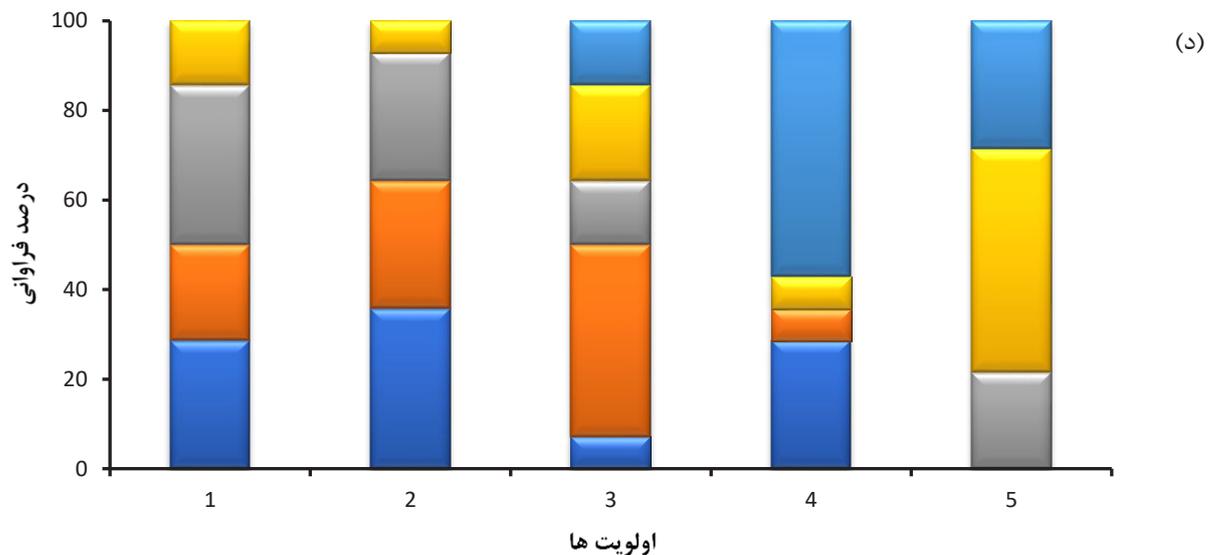
ادامه نمودار ۴- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای عمومی توسط دانشجویان در مرحله سوم دلفی، (الف) حیطه تدریس و ارزشیابی، (ب) حیطه پژوهش و (ج) حیطه ارتباطات و توسعه فردی



نمودار ۵- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط دانشجویان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی های آن و (و) آلودگی خاک

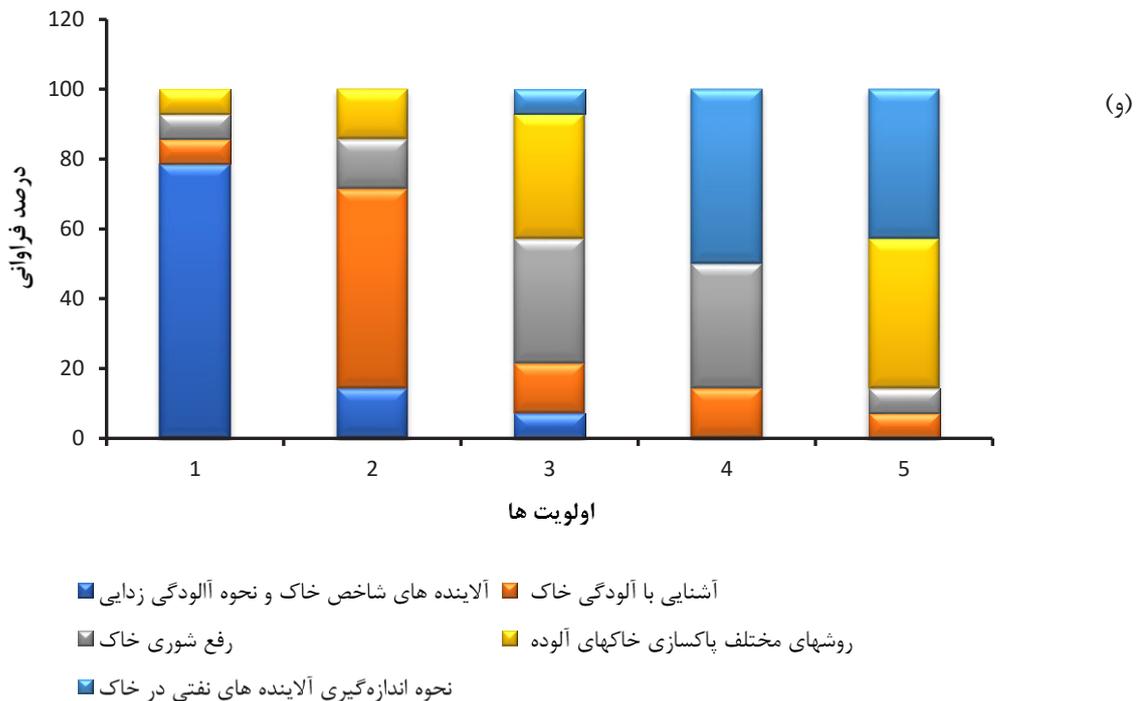


- آموزش اصول طراحی فرایندهای بیولوژیکی بصورت عملی و کاربردی
- طراحی سیستم‌های تصفیه و دفع لجن بصورت کاربردی
- مدیریت لجن چاه های جاذب
- نرم افزار اتوکد
- نرم افزارهای تخصصی در زمینه طراحی تصفیه خانه فاضلاب
- نرم افزارهای طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب
- متممیزی فاضلابهای صنعتی



- طراحی مطالعات اپیدمیولوژیک مرتبط با آب
- مدیریت شوری منابع آب
- طراحی فرایندهای نوین تصفیه آب
- نرم افزارهای تخصصی برای طراحی شبکه توزیع آب
- روش های مدل سازی برای بهینه نمودن شبکه های توزیع

ادامه نمودار ۵- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط دانشجویان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی‌های آن و (و) آلودگی خاک



ادامه نمودار ۵- نتایج حاصل از اولویت بندی نیازهای تخصصی توسط دانشجویان در مرحله سوم دلفی، (الف) آلودگی هوا، (ب) مدیریت پسماند، (ج) تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، (د) تصفیه آب و آلودگی‌های آن و (و) آلودگی خاک

بحث

و سوم) به امتیاز بالای ۷ دست یافت، اما جزء ۵ اولویت اول آموزشی در نظر گرفته نشد. در حیطه پژوهش نیز طراحی و اجرای پروژه‌های ثانویه (متاآنالیز، مرور سیستماتیک) در اولویت اول مطالعه آنها و اولویت دوم مطالعه حاضر معرفی گردید. این موضوع در سایر مطالعات انجام شده نیز جزء اولویت‌های اول پژوهشی تعیین شده است که به اهمیت بالای این موضوع در امر پژوهش اشاره دارد (۳۰). در بحث ارتباطات و توسعه فردی نیز چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت و دراز مدت فرصت‌های مطالعاتی، نحوه ارتباط با اعضای هیات علمی داخل و خارج و نحوه خودارزیابی و ارزیابی از همکار به ترتیب در اولویت‌های اول، سوم و دوازدهم قرار گرفته‌اند درحالی‌که در پژوهش حاضر تقویت ارتباطات بین الملل در اولویت اول و چگونگی استفاده از دوره‌های کوتاه مدت و دراز مدت فرصت‌های مطالعاتی و نحوه خودارزیابی و ارزیابی از همکار در

نیازسنجی با شناسایی نیازهای مهم، مبنایی برای تعیین اهداف بوده که با برنامه‌ریزی و سازماندهی سایر عناصر مهم در جهت ارتقا توانمندی‌های افراد و نهایتاً ارتقاء سطح آموزش دانشگاه‌ها صورت می‌پذیرد. از نظر علمی اولین اقدام در طراحی هر برنامه آموزشی تعیین نیازهای آموزشی افراد است و شناسایی این نیازها امکان استفاده بهینه از منابع موجود را فراهم می‌نماید. نیازسنجی اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی قم (۲۹) در ۶ حیطه (آموزش، پژوهش، توسعه فردی، فعالیت‌های اجرایی و مدیریتی، خدمات درمانی و ارتقای سلامت و فعالیت‌های تخصصی خارج از دانشگاه) نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن موضوعات مشابه در هر دو مطالعه، نحوه پرورش خلاقیت در دانشجویان در اولویت اول حیطه آموزش قرار گرفته است که این موضوع اگرچه در مطالعه حاضر در هر دو مرحله دلفی (دوم

هیات علمی در دانشگاه‌ها، لزوم یادگیری مهارت‌های فوق توسط آنان ضروری به نظر می‌رسد، به همین خاطر پیشنهاد می‌گردد دوره‌های آموزشی در زمان شروع به کار اعضای هیات علمی در تمام حیطه‌های فوق طراحی و در یک سال اول اجرا و سیاست‌گذاری لازم در راستای برگزاری دوره‌های بازآموزی صورت پذیرد. دانشجویان و کارشناسان نیز باید پیوسته مطالب تازه‌ای فرا گیرند، مهارت‌های جدید بیاموزند تا خود را با این تغییرات و نوآوری‌ها سازگار سازند. بنابراین به‌روز کردن دانش و مهارت اطلاعات و توانایی‌های افراد یک امر حیاتی و ضروری به نظر می‌رسد و عمق این مهم در سایه شناسایی نیازهای کارکنان و به دنبال آن تدوین یک برنامه صحیح و اصولی امکان پذیر می‌شود.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم همکاری مناسب برخی از افراد در مراحل مختلف تکمیل لیست سوالات دلفی بود که نیازمند پیگیری‌های فراوان به منظور پاسخ‌دهی به مراحل دو، سه و ... بود. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد برنامه‌های نیازسنجی ابتدا با توجیه گروه‌های آموزشی، کارشناسان و ... به منظور تشریح کامل پژوهش مورد نظر و بیان اهمیت این فرایند انجام گیرد تا میزان مشارکت ارتقاء یابد. در نهایت طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های آموزشی توسط مرکز مطالعات و توسعه آموزش دانشگاه‌ها با همکاری سایر واحدهای ذیربط در قالب دوره‌های حضوری و غیرحضوری و تهیه بسته‌های آموزش مجازی پیشنهاد می‌گردد. از نقاط قوت پژوهش حاضر نیز طبقه‌بندی حیطه‌های نیازسنجی و به کارگیری علمی و دقیق تکنیک دلفی براساس متون و منابع علمی توسط متخصصین بود.

نتیجه‌گیری

اعضای هیات علمی، دانشجویان و کارشناسان هر جامعه نقشی بسیار حساس و سرنوشت ساز در تربیت نیروهای متخصص ایفا می‌کنند و ثمره تلاش آنها، در نهایت منجر به رشد و توسعه بشری می‌شود. به همین خاطر، تعیین و اولویت بندی نیازهای آموزشی، می‌تواند گام مهمی در طراحی برنامه‌های آموزشی، متناسب با نیازهای حرفه‌ای افراد شود و کیفیت آموزش را ارتقا دهد. در این میان، نیازسنجی به عنوان یک ابزار مهم

مرحله دوم حذف و از زیر موضوعات مطرح شده خارج گردیدند. در مطالعه انجام شده توسط Afshar و همکاران نیز که در سال ۲۰۱۹ در خصوص نیازسنجی آموزشی اعضا هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان با هدف شناسایی نیازها در پنج حیطه نیازهای پژوهشی، آموزشی، مهارت‌ها و توانمندی‌های فردی، فناوری اطلاعات و ارزشیابی و نیازهای مدیریتی و اجرایی انجام شده است (۳۱)، نگارش مقالات به زبان انگلیسی اولویت اول افراد در حیطه پژوهش، شیوه‌های نوین تدریس در کلاس درس، شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان، تفکر انتقادی و تفکر خلاق و طراحی آزمون‌ها به ترتیب در اولویت‌های اول، سوم، هشتم و نهم افراد در حیطه آموزش و آشنایی با برنامه مدیریت استرس در اولویت نهم مهارت‌ها و توانمندی‌های فردی مطرح شده است که در مطالعه حاضر مقاله نویسی به زبان انگلیسی برای اعضای هیات علمی در مرحله دوم دلفی حذف، شیوه‌های نوین تدریس در کلاس درس در مرحله دوم دلفی حذف، شیوه‌های پرورش خلاقیت در دانشجویان در اولویت ششم، تفکر انتقادی و تفکر خلاق در مرحله دوم حذف و طراحی اجرا و تحلیل آزمون‌های کتبی مانند آزمون‌های چند گزینه‌ای، سوالات تشریحی و تعدیل یافته، آشنایی با اجرا و تحلیل آزمون‌های شفاهی به ترتیب در اولویت سوم و چهارم قرار گرفته‌اند. نکته مهم در مطالعات انجام شده در خصوص نیازسنجی اعضای هیات علمی نشان می‌دهد که بر حسب تجربه، رشته و تخصص، نیازهای آموزشی تا حدودی با یکدیگر تفاوت داشته که این موضوع را مطالعه Toulabi و همکاران در خصوص نیازسنجی آموزشی اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی لرستان در سه رشته بالینی، پرستاری و مامایی و علوم پایه اثبات می‌نماید (۳۲).

در خصوص نیازسنجی افراد در بحث توانمندسازی متخصصین مرتبط با دانش سلامت محیط زیست تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است. این در حالی است که طی دهه‌های اخیر موضوع آسیب‌های زیست‌محیطی و محافظت از محیط‌زیست در برابر این آسیب‌ها به یکی از مهمترین موضوعاتی تبدیل شده است که در صورت عدم توجه زندگی انسان‌ها و سایر موجودات را به طور قابل توجهی تهدید می‌نماید. با توجه به نقش اعضای

که تحقیقات بعدی به منظور تکمیل برنامه آموزشی انجام و در گام بعد برنامه تدوین شده براساس نیازها و اهداف شناسایی شده در مطالعه حاضر، به مرحله اجرا در آمده و مورد ارزشیابی قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل بخشی از یک طرح تحقیقاتی است که در مرکز ملی تحقیقات راهبردی آموزش پزشکی در سال ۱۳۹۷ با کد ۹۷۲۳۵۶ به تصویب رسیده است. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از هر سه گروه شرکت کننده در این مطالعه اعلام می‌نمایند.

در راستای توانمندسازی نیروی انسانی، موجب نمایان سازی شکاف‌های آموزشی شده، تصمیم‌گیری اثربخش و سریع را تحمیل کرده و به تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان این امکان را می‌دهد تا با توجه به منابع مالی محدود و هزینه‌های فزاینده، با اولویت بندی گزینه‌های مختلف راهکار مناسب برای پر کردن شکاف‌ها را به کار گیرند. در این پژوهش نیازهای آموزشی سه گروه (اعضای هیات علمی، کارشناسان و دانشجویان) در دو حیطه نیازهای عمومی (حیطه تدریس و ارزشیابی، حیطه پژوهش و حیطه ارتباطات و توسعه فردی) و نیازهای تخصصی (آلودگی هوا، مدیریت پسماند، تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، تصفیه آب و آلودگی‌های آن و آلودگی خاک) از طریق نیازسنجی مورد بررسی قرار گرفت. پنج اولویت اول هر کدام از این نیازها نیز برای آموزش مشخص گردید. از نتایج این مطالعه می‌توان در برنامه آموزشی افراد، برای تعیین یک راهنمای عملی جهت افزایش آمادگی آنها و به عنوان زمینه‌ای برای تحقیقات بعدی استفاده کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود

References

1. Kumar A. Sustainable development—Role of teacher to protect environment. *Indian Journal of Educational Studies: An Interdisciplinary Journal*. 2015;2(1):80-83.
2. Pujihartati SH, Nurhaeni IDA, Kartono DT, Demartoto A. Empowering people to protect environment: A case study of PT. 2nd International Conference on Agribusiness and Rural Development (IConARD 2021); 2021; Indonesia.
3. Haj Hosseini H, Shobeyri M, Farjullahi M. Needs assessment and determination of educational priorities of high school students in the field of environment and sustainable development. *Quarterly Journal of Environmental Science and Technology*. 2010;12:179-94 (in Persian).
4. Chan RYK, Yam E. Green movement in a newly industrializing area: a survey on the attitudes and behaviour of the Hong Kong citizens. *Journal of Community & Applied Social Psychology*. 1995;5:273-84.
5. Kollmuss A, Agyeman J. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*. 2002;239-60.
6. Vrasidas C, Zembylas M, Evagorou M, Avraamidou L, Aravi C. ICT as a tool for environmental education, peace, and reconciliation. *Educational Media International*. 2007;44(2):129-40.
7. Toulabi T, Sheikhan A, Galehdar N, Anbari Kh, Mohammadi E, Majidimehr M. Educational needs of faculty members of Lorestan University of Medical Sciences by Delphi technique. *Nursing Education Journal*. 2015;4:28-37 (in Persian).
8. Salami Ranjbaran H, Amini A, Naderfam S. Investigated the relationship between proficiency faculty of Tabriz University of Medical Sciences on their teaching. *Proceedings of the 8th National Conference of Medical Education*; 2007; Iran (in Persian).

9. Amin Alroaya M, Yarmohammadian M, Yousefi A. Educational needs of education experts in Isfahan University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education*. 2002;2(6):5-12 (in Persian).
10. Sarchami R, Mohammadi N, Fallah Abed P, Zainalo A, Javadi A. Educational needs of faculties about the concepts of medical education from their viewpoints in Qazvin university of medical sciences- 2007. *Journal of Medical Education And Development*. 2010;3(1):16-22 (in Persian).
11. Rozbehi A, Bahmanbijari B, Mahdavinia J, Beigzadeh A, Rezaei H. Assessment of training needs of education experts in Kerman University of Medical Sciences. *American Journal of Educational Research*. 2016;736-40 (in Persian).
12. Salı G, Körükçü Ö, Akyol A. Research on the environmental knowledge and environmental awareness of preschool teachers. *International Association of Social Science Research*. 2015; 3(1), 69-79.
13. Kheiri J, Nasihatkon B. The effects of rural tourism on sustainable livelihoods (case study: Lavij rural, Iran). *Modern Applied Science*. 2016;10(10):10-22.
14. McNerney D, Putwain D. *Developmental and Educational Psychology for Teachers: An applied approach*. UK: Routledge; 2016.
15. Shevlin M, Winter E, Rose R, O'Raw P. Investigating perceptions of the assessment process for pupils with special educational needs within an Irish context. *Irish Educational Studies*. 2013;32(2):121-37.
16. Jahanbakhsh M, Setayesh H. Educational needs of medical records practitioners in Isfahan teaching hospitals. *Iranian Journal of Medical Education*. 2011;10(5):962-71 (in Persian).
17. Hauer J, Quill T. Educational Needs assessment, development of learning objectives, and choosing a teaching approach. *Journal of Palliative Medicine*. 2011;14(4):503-508.
18. Yarmohammadian M, Bahrami S, Foroughi Abari AA. Health Directors and Experts, and proper need assessment model. *Iranian Journal of Medical Education*. 2003;3(1):71-78.
19. Grant J. Learning needs assessment: assessing the need. *BMJ*. 2002;324:156-59.
20. Donohoe H, Stollefson M, Tennant B. Advantages and limitations of the e-Delphi technique: Implications for health education researchers. *American Journal of Health Education*. 2012;43(1):38-46.
21. Fink-Hafner D, Dagen T, Doušak M, Novak M, Hafner-Fink M. Delphi method: Strengths and weaknesses. *Advances in Methodology and Statistics*. 2019;16(2):1-19.
22. Murray TJ, Pipino LL, van Gigch JP. A pilot study of fuzzy set modification of Delphi. *Human Systems Management*. 1985;5:76-80.
23. Ishikawa A, Amagasa M, Shiga T, Tomizawa G, Tatsuta R, Mieno H. The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration. *Fuzzy Sets and Systems*. 1993;55(3):241-53.
24. Hsu TH, Yang TH. Application of fuzzy analytic hierarchy process in the selection of advertising media. *Journal of Management and Systems*. 2000;7(1):19-39.
25. Klir G, Yuan B. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic*. New Jersey: Prentice Hall; 1995.
26. Mikhailov L. Deriving priorities from fuzzy pairwise comparison judgements. *Fuzzy Sets and Systems*. 2003;134:365-85.
27. Davies MAP. A multicriteria decision model application for managing group decisions. *Journal of the Operational Research Society*. 1994;45(1):47-58.
28. Chen M-K, Wang S-C. The use of a hybrid fuzzy-Delphi-AHP approach to develop global business intelligence for information service firms. *Expert Systems with Applications*. 2010;37:7394-407.
29. Izadkhah F S, Ghaffari M, Mohebi S, Gharlipour Z, Ahmadi Z. Educational needs assessment of faculty members of Qom University of Medical Sciences, (Iran). *Qom University Medical Science Journal*.

2019;13(9):69-79 (in Persian).

30. Tavakoli Dastjerdi F, Neyestani M, Mirshahjafari E, Yamani N. Educational needs assessment of empowerment programs for faculty members of Isfahan University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education*. 2017;17:471-81 (in Persian).
31. Afshar A, Nasirzadeh M, Salimabadi Y, Iranmanesh F, Hosseinzadeh L. Assessing the needs of faculty members of Rafsanjan University of Medical Sciences in 2018- Application of consensus approach: a descriptive study. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2020;19(3):279-94.
32. Toulabi T, Sheikhian A, Galehdar N, Anbari K, Mohammadi E, Majidimehr M. Educational needs of faculty members of Lorestan University of Medical Sciences by Delphi technique. *Journal of Nursing Education*. 2015;4(2):28-37 (in Persian).



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



Educational need assessment for empowering health and environmental specialists

Najmeh Shahmahdi¹, Bahareh Ghoreishi¹, Hassan Aslani^{2,*}, Saeideh Ghaffarifar³, Mohammad Shaker Khatibi¹, Mohammad Mosaferi¹, Abdolreza Shaghghi⁴

1- Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2- Health and Environment Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

3- Medical Education Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

4- Health Education and Health Promotion Department, School of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 06 November 2021

Revised: 22 January 2022

Accepted: 25 January 2022

Published: 12 March 2022

Keywords: Educational needs assessment, Environmental health, Environment, Health, Delphi technique

ABSTRACT

Background and Objective: By accurately identifying environmental issues, individuals can acquire skills to better solve environmental problems. To this end, the most appropriate method is to assess the educational needs of individuals to pave the way for the promotion of environmental knowledge. The present study aims to assess the need for training courses to empower professionals to increase their knowledge of environmental issues and educate others to take an important step in improving environmental health in society.

Materials and Methods: The present study was a descriptive needs assessment study using Delphi technique. In the first stage, the designed questionnaire was given to 150 people (faculty members, experts and students) to express their opinions in the proposed areas. In the second stage, a supplementary questionnaire entitled General needs for faculty members, specialized needs for experts and general and specialized needs for students were provided to individuals and the importance of the issues from their point of view was examined. Finally, the most important issues were prioritized by experts. Data analysis was performed using SPSS-26 software.

Results: The total number of educational needs extracted from the first stage of Delphi was 120 items, of which 31 items related to general needs (11 teaching and evaluation areas, 10 research areas and 10 communication and personal development items) and 89 items related to specialized needs. (27 cases of air pollution, 23 cases of waste management, 17 cases of wastewater treatment and reuse of wastewater, 10 cases of water treatment and pollution and 12 cases of soil pollution and its removal methods). In the second and third rounds, the importance of these items was determined by the target groups by scoring, and at the end, the first five priorities of each item were identified.

Conclusion: The results of this study, considering the comprehensive review of three target groups and determining and prioritizing the needs for each group, can increase the level of environmental awareness and empowerment of experts, which ultimately enhance the efficiency of the system and is an important step for environmental educational planning.

*Corresponding Author:

haslani@tbzmed.ac.ir

Please cite this article as: Shahmahdi N, Ghoreishi B, Aslani H, Ghaffarifar S, Shaker Khatibi M, Mosaferi M, et al. Educational need assessment for empowering health and environmental specialists. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2022;14(4):577-614.

