

## بررسی تأثیر به کارگیری محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا بر د به عنوان یک وسیله کمک آموزشی در میزان یادگیری دانشجویان رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای در سال ۱۳۹۱

حسین فلاح<sup>۱</sup>، ابوالفضل برخوردار<sup>۲</sup>، غلامحسین حلوانی<sup>۳</sup>، مهدیه ممیزی<sup>۴\*</sup>، مهدی بهجتی اردکانی<sup>۵</sup>، رجبعلی حکم آبادی<sup>۶</sup>

- ۱- کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات علوم و فناوری‌های محیط زیست، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
- ۲- دانشیار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
- ۳- مربی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
- ۴- کارشناس ارشد آموزش بهداشت، مرکز تحقیقات پیشگیری و اپیدمیولوژی بیماری‌های غیر واگیر، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
- ۵- مربی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس
- ۶- مربی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۲۵

### چکیده

**سابقه و اهداف:** با توجه به اهمیت درس مبانی نمونه‌برداری آلاینده‌های هوا برای دانشجویان رشته بهداشت حرفه‌ای و نقش وسایل کمک آموزشی در ارتقای یادگیری، مطالعه حاضر با هدف بررسی میزان یادگیری دانشجویان در ارائه درس مبانی نمونه‌برداری آلاینده‌های هوا با به کارگیری محفظه شبیه‌سازی آلاینده‌های هوا انجام گردید.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مداخله‌ای نیمه‌تجربی و در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت. جامعه پژوهش، دانشجویان مقطع کارشناسی رشته بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی یزد می‌باشند. نمونه‌گیری با روش سرشماری در دو گروه مورد و شاهد و با تعداد نمونه ۵۳ نفر در هر گروه به صورت غیر تصادفی انجام گرفت. در آموزش گروه شاهد به روش سنتی (سخنرانی) و در گروه مورد علاوه بر روش سنتی از وسیله کمک آموزشی استفاده گردید و در پایان دوره نیز علاوه بر نظرسنجی، نمرات دانشجویان در دو گروه با استفاده از نرم‌افزار SPSS-11.5 ارزیابی شد.

**یافته‌ها:** آنالیز داده‌ها در گروه‌های مورد و شاهد نشان داد که میانگین نمره کسب شده توسط دانشجویان در گروه مورد برای بخش اندازه‌گیری ذرات قابل استنشاق  $16/44 \pm 2/6$ ، ذرات کلی  $16/17 \pm 2/8$  و لوله‌های آشکارساز  $17/06 \pm 2/3$  می‌باشد. همچنین میانگین نمرات کسب شده در هر سه بخش عملی به طور معناداری از گروه شاهد بیشتر بود.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج نظر سنجی‌های انجام شده از دانشجویان و همچنین نتایج ارزیابی‌ها، میزان یادگیری دانشجویان با استفاده از روش آموزش ترکیبی (آموزش سنتی به همراه محفظه شبیه‌سازی آلاینده‌های هوا) بالاتر از گروه شاهد بوده است لذا می‌توان از این وسیله به عنوان یک وسیله کمک آموزشی جهت ارتقاء آموزش در دروس مربوطه بهره گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** محفظه شبیه سازی، کمک آموزشی، یادگیری، دانشجویان بهداشت حرفه‌ای

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۳۵۱-۶۲۴۰۶۹۱، آدرس الکترونیکی: mahdieh\_momayyezi@yahoo.com

ارجاع به این مقاله به صورت زیر است:

H. Fallah, A. Barkhordari, Gh. H. Halvani, M. Momayyezi, M. Ardakani, R.A. Hokm Abadi. A survey on the application of airborne pollutants simulation chamber as an educational aid tool of occupational health students at Shahid Sadoughi University of Medical Sciences in 2012. Journal of Medical Education and Development. 2013; 8(2): 47-56

## مقدمه

نظام آموزش عالی، عهده‌دار وظایف و مسئولیت‌های مهمی در زمینه تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد است. دانشگاه بستر اصلی توسعه انسانی در هر کشور به شمار می‌رود. (۲،۱) امروزه توانمندی نیروی انسانی به شکلی روز افزون مورد توجه سازمان‌ها قرار گرفته و به عنوان یک مزیت رقابتی مطرح می‌شود. اهمیت منابع انسانی در سازمان‌های ارائه دهنده خدمات سلامت به دلیل تأثیر آن‌ها بر وضعیت سلامت مردم، غیر قابل انکار است. در حال حاضر وظیفه تربیت نیروی انسانی برای ارتقاء بهداشت و درمان جامعه بر عهده دانشگاه‌های علوم پزشکی می‌باشد (۳،۴) به همین جهت طراحی سیستم‌های آموزشی کارا و اثر بخش این دانشگاه‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

رشته بهداشت حرفه‌ای یکی از رشته‌های حوزه بهداشت در علوم پزشکی محسوب می‌شود که توانایی شناخت و اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در محیط کار از ارکان مهم این رشته محسوب می‌شود. با توجه به اینکه در حال حاضر تقریباً پنج میلیون ماده شیمیایی ثبت گردیده و نزدیک به یک‌صد هزار ماده شیمیایی در حال استفاده می‌باشند، در حالی که اثرات کمتر از دو هزار تای آن بر روی انسان مورد شناسایی دقیق قرار گرفته است (۵) و همچنین افزایش تولید و گسترش استفاده از مواد شیمیایی بدون شناخت دقیق عوارض ناشی از آن می‌تواند مشکلات عدیده‌ای را برای سلامت و زندگی افراد بشر و محیط پیرامون آن‌ها داشته باشند (۶). بر این اساس متخصصین بهداشت حرفه‌ای با داشتن دانش کافی در مورد مواجهه کارگران به آلاینده‌های هوا برد می‌توانند ارزیابی درستی از خطرات محیط کار داشته باشند تا در صورت نیاز بتوانند اقدامات لازم در خصوص حفاظت کارگران را انجام دهند (۷). به همین دلیل یکی از دروس اختصاصی دانشجویان این رشته، درس نمونه برداری آلاینده‌های هوا می‌باشد که در دو قسمت تئوری و عملی ارائه می‌شود که تعداد واحدهای درسی مرتبط با این درس در مقاطع مختلف حدود ۱۰ واحد درسی می‌باشد که در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی

شهید صدوقی یزد درس مذکور در هر نیمسال و معمولاً برای هر کلاس در چند گروه ۷ الی ۱۰ نفره به صورت عملی برگزار می‌شود. در شرایط ایده آل و چنانچه همه امکانات اعم از فضای کافی آزمایشگاهی، مواد و وسایل و تجهیزات آزمایش و وقت کافی فراهم باشد، استاد می‌تواند انواع تجهیزات و نحوه استفاده از آن‌ها و همچنین روش‌های نمونه‌برداری آلاینده‌های هوا را به دانشجویان آموزش دهد. اما با توجه به محدودیت‌های حضور دانشجویان و همچنین مشکلات دیگری از جمله محدودیت‌های خروج تجهیزات از داخل دانشگاه، کمبود وقت و عدم تجربه کافی دانشجویان، امکان انجام نمونه برداری واقعی آلاینده‌های هوا توسط دانشجویان در زمان ارائه این درس امکان پذیر نمی‌باشد و به همین دلیل اکثر دانشجویان بدون توانمندی کافی در نمونه‌برداری آلاینده‌های هوا، فارغ‌التحصیل می‌شوند.

در دنیای امروز یکی از عناصر اصلی فرآیند آموزش، به کارگیری شیوه‌های نوین تدریس است (۳،۸،۹) که یکی از این شیوه‌ها، استفاده از وسایل کمک آموزشی می‌باشد که به کلیه تجهیزات و امکاناتی اطلاق می‌شود که می‌توانند در محیط آموزشی شرایطی را به وجود آورند که یادگیری سریع‌تر، آسان‌تر، بهتر، بادوام‌تر و مؤثرتر صورت گیرد (۱۰).

از آنجا که یکی از دلایل استفاده از مواد و وسایل کمک آموزشی، صرفه جویی در زمان آموزش، ارتباط آسان‌تر و تفهیم بهتر بین مربی و فراگیران (۱۱)، شکل دهی یادگیری سریع‌تر، عمیق‌تر و پایدارتر (۱۰) می‌باشد، لذا استفاده از سیستم‌های تولید و شبیه ساز آلاینده‌ها در داخل آزمایشگاه می‌تواند باعث تسهیل در آموزش عملی نمونه برداری انواع مختلف آلاینده‌های هوا شود. به کمک شبیه سازی که در واقع تقلیدی از یک سیستم یا فرآیند واقعی است، می‌توان جهت تجزیه و تحلیل، مقایسه و بهینه سازی سیستم‌های پیچیده استفاده نمود (۱۲،۱۳).

تاکنون مطالعات مختلفی در خصوص استفاده از محفظه‌های شبیه سازی صورت گرفته است که می‌توان به

جداگانه برای هر گروه انجام گردد و همچنین در هر دو گروه، تدریس توسط یک استاد انجام گیرد و فراگیران کمترین تأثیر را در هر دو گروه بر روی همدیگر داشته باشند.

لازم به ذکر است، درس مبانی نمونه برداری آلاینده‌های هوا در مقطع کارشناسی پیوسته و ناپیوسته برای هر کدام سه واحد درسی است که با واحدهای درسی مشابه ارائه شده در مقطع کاردانی و کارشناسی ارشد این تعداد حدود ۱۰ واحد درسی می‌باشد.

در مراحل اجرایی تحقیق، محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد پس از انجام مطالعات گسترده و با ارائه یک طرح کاملاً ابتکاری، طراحی و ساخته شد. به طوری که به کمک این محفظه شبیه سازی، امکان تولید و شبیه سازی انواع آلاینده‌های ذره‌ای و گازی شکل و شرایط جوی مختلف در داخل آزمایشگاه امکان پذیر گردید و پس از انجام تست‌های عملکردی مختلف این وسیله به عنوان یک ابزار کمک آموزشی برای ارائه بخش عملی درس مبانی نمونه برداری آلاینده‌های هوا در گروه مورد، استفاده گردید. در این روش دانشجویان در ابتدا همانند روش سنتی با مبانی کلی این درس و همچنین کار با تجهیزات نمونه برداری آلاینده‌های هوا آشنا می‌شدند ولی با توجه به محدودیت روش سنتی که امکان انجام یک نمونه برداری واقعی توسط دانشجو امکان پذیر نبود، از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد به عنوان یک وسیله کمک آموزشی بهره گرفته می‌شد بدین صورت که با تولید و شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد در داخل این محفظه در حضور استاد، این امکان برای دانشجویان گروه مورد فراهم گردید تا بتوانند مراحل نمونه برداری از آلاینده به صورت واقعی تمرین نمایند.

پس از اتمام فرآیند آموزش، جهت تعیین میزان کارایی این ابزار کمک آموزشی در ارتقاء آموزش عملی درس مبانی نمونه برداری آلاینده‌های هوا و با توجه به محتوای آموزش داده شده به کمک محفظه شبیه سازی و همچنین ارزشیابی‌های صورت گرفته، نمره سه بخش اندازه گیری ذرات قابل استنشاق (Respirable dust)، اندازه گیری ذرات

مطالعه آقای Chung و همکارانش در سال ۲۰۰۰ اشاره نمود که در آن از محفظه‌ای جهت ارزیابی ذرات و همچنین بخارات فرمالدئید هنگام ماشین کاری صفحات MDF استفاده نمودند (۱۴). همچنین در مطالعه دیگری آقای Lingjuan و همکارانش در سال ۲۰۰۳ کارایی برخی از نمونه بردارها به وسیله یک محفظه شبیه سازی مورد بررسی قرار دادند (۱۵).

با توجه به اینکه سیستم شبیه ساز آلاینده‌های هوا برد با کاربرد آموزشی در ایران و سایر کشورها وجود ندارد، لذا پژوهشگران این دانشگاه اقدام به طراحی و ساخت یک وسیله کمک آموزشی با امکان شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد در محیط آزمایشگاه نمودند و جهت ارتقای آموزش عملی درس نمونه برداری آلاینده‌های هوا در آزمایشگاه از این ابزار کمک آموزشی بهره گرفته شد و با توجه به اینکه این ابزار برای اولین بار مورد استفاده قرار می‌گرفت، لذا پژوهشگران در این مطالعه به بررسی تأثیر استفاده از این وسیله کمک آموزشی در ارتقاء سطح آموزشی دانشجویان در این درس پرداختند.

### روش بررسی

این مطالعه از نوع مداخله‌ای نیمه تجربی است و در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت و هدف از انجام آن بررسی اثربخشی استفاده از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد در ارائه درس مبانی نمونه برداری آلاینده‌های هوا می‌باشد. جامعه پژوهش در این مطالعه، دانشجویان مقطع کارشناسی روزانه رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد بودند که کار به صورت مورد و شاهد انجام گردید و تعداد نمونه‌ها در هر گروه ۵۳ نفر بود که گروه شاهد شامل کلیه دانشجویانی بودند که در نیمسال اول سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ این درس برای آن‌ها ارائه شده بود و در این گروه بخش عملی درس به روش سنتی (سخنرانی) آموزش داده شد و گروه مورد نیز کلیه دانشجویانی بودند که در نیمسال دوم همان سال تحصیلی درس مربوطه برای آن‌ها ارائه شده بود که در این گروه از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد جهت انجام واقعی نمونه برداری استفاده گردید لذا سعی گردید تا آموزش در دو نیمسال

حدودی روی آزادی شرکت آن‌ها تأثیر گذار باشد که این از محدودیت‌های این پژوهش محسوب می‌شود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SPSS-11.5 و با آمار توصیفی، جداول توزیع و درصد فراوانی، جداول محاسبه میانگین، انحراف معیار و آزمون T-test استفاده شد.

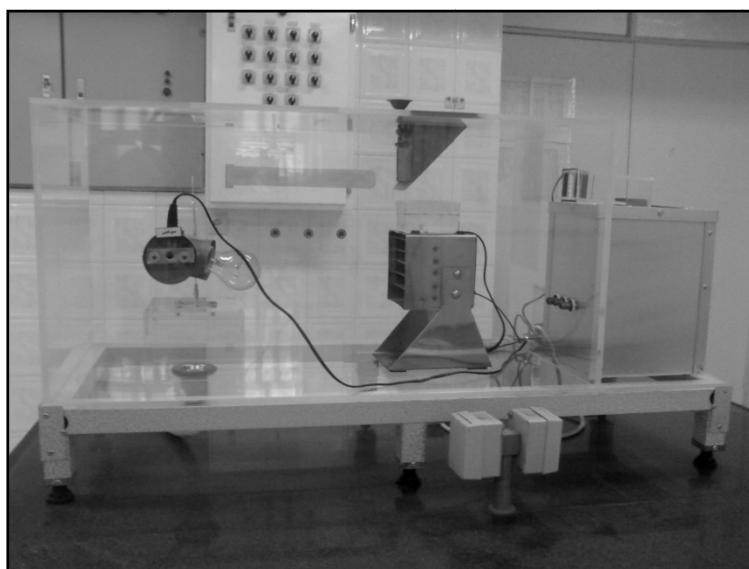
#### یافته‌ها

محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هواپرد که در این مطالعه برای اولین بار طراحی شد و پس از اتمام ساخت، مورد استفاده قرار گرفت، در اداره ثبت اختراعات کشور به شماره ۷۲۲۷۲ به ثبت رسیده و دارای قابلیت تولید و شبیه سازی انواع آلاینده‌های ذره‌ای و گازی شکل می‌باشد. (شکل ۱) با توجه به اینکه در این مطالعه، پرسشنامه‌ها بلافاصله بعد از آزمون عملی انتهای دوره تحویل دانشجویان می‌شد، لذا کلیه شرکت کنندگان در دوره، پرسشنامه‌ها را تکمیل نموده و تحویل نمودند. تحلیل و بررسی نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌های تکمیل شده دانشجویان نشان داد که ۲۳/۴ درصد از دانشجویان شرکت کننده مرد (۱۴ نفر) و ۷۳/۶ درصد (۳۹ نفر) زن بودند.

کلی (Total dust) و اندازه گیری گازها و بخارات با استفاده از لوله‌های آشکار ساز (Detector tube) در گروه‌های مورد و شاهد تعیین گردید.

جهت تکمیل اطلاعات، پرسشنامه‌ای در اختیار دانشجویان گروه مورد قرار گرفت که میزان یادگیری دانشجویان گروه مورد را به صورت خوداظهاری می‌سنجید که با استفاده از مطالعه کتب و مقالات علمی تدوین گردیده بود. این قسمت در برگزیده ۷ سؤال با طیف پاسخ «مخالف، بی نظر و موافق» بود.

قسمت پایانی پرسشنامه نیز به صورت دو سؤال باز در خصوص بیان پیشنهادات و نقاط قوت و ضعف ارائه درس با استفاده از محفظه شبیه سازی توسط دانشجویان طراحی شد. روایی محتوای پرسشنامه توسط صاحب‌نظران سنجیده شد و مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن نیز از طریق آزمون آلفای کرونباخ با طیف بالاتر از ۰/۷ تأیید شد. پرسشنامه‌ها به صورت حضوری و پس از بیان اهداف پژوهش، به صورت مصاحبه از دانشجویان تکمیل می‌شد. افراد جهت شرکت یا عدم مشارکت در مطالعه آزاد بودند ولی با توجه به اینکه نظرسنجی بلافاصله بعد از امتحان انجام گردیده این امر می‌تواند تا



شکل ۱: محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هواپرد

ماندگاری مهارت یاد گرفته شده و ۸۵ درصد نیز سهولت درک مطالب آموخته شده با این وسیله را نسبت به روش سنتی آموزش بیشتر دانسته بودند و ۸۳ درصد نیز ذکر نمودند که کیفیت مطالب آموخته شده با این وسیله نسبت به روش سنتی (سخنرانی) بیشتر است. (جدول ۱)

نتایج حاصل از تکمیل پرسشنامه خود اظهاری که توسط ۵۳ نفر از دانشجویان گروه مورد تکمیل شد، نشان داد که با به کارگیری محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا، ۸۰ درصد از دانشجویان سرعت یادگیری مهارت در این روش را بیشتر از روش سنتی (سخنرانی) بیان نمودند همچنین ۸۳ درصد نیز

جدول ۱: یادگیری دانشجویان از آموزش عملی به روش محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا

درصد فراوانی پاسخ دانشجویان			یادگیری
موافق	نظری ندارم	مخالف	
۷۹/۲	۲۰/۸	۰	سرعت یادگیری مهارت در این روش بهتر است.
۸۳	۱۷	۰	ماندگاری مهارت یاد گرفته شده با این روش بیشتر است.
۸۴/۹	۱۱/۳	۳/۸	درک مطالب آموخته شده در این روش سهولت بیشتری دارد.
۷۷/۴	۲۲/۶	۰	شیوه تدریس، انجام کار عملی را در دانشجو تحریک می‌کند.
۲۴/۵	۳۵/۸	۳۹/۶	حجم کار با استفاده از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا برد زیاد است.
۷۳/۶	۲۴/۵	۱/۹	فکر می‌کنم که با این روش پیشرفت خوبی در یادگیری مطلب داشته‌ام.
۸۳	۱۵/۱	۱/۹	کیفیت مطالب آموخته شده با این وسیله نسبت به کلاس‌های سخنرانی بیشتر است.

لوله‌های آشکار ساز  $۱۷/۰۶ \pm ۲/۳$  می‌باشد و در مورد گروه شاهد نیز میانگین نمره کسب شده برای اندازه‌گیری ذرات قابل استنشاق  $۱۴/۸۹ \pm ۲/۲۳$ ، برای بخش اندازه‌گیری ذرات کلی  $۱۴/۸۳ \pm ۲/۶۳$  و بخش اندازه‌گیری گازها و بخارات با استفاده از لوله‌های آشکار ساز  $۱۵/۵۵ \pm ۲/۸۳$  می‌باشد. به طوری که اختلاف میانگین نمره کسب شده در هر سه بخش عملی در بین گروه مورد و شاهد معنادار بود. (جدول ۲)

نتایج حاصل از آنالیز نمره ارزشیابی دانشجویان در سه بخش اندازه‌گیری ذرات قابل استنشاق (Respirable dust)، اندازه‌گیری ذرات کلی (Total dust) و اندازه‌گیری گازها و بخارات با استفاده از لوله‌های آشکار ساز (Detector tube) در گروه‌های مورد و شاهد نشان داد که میانگین نمره کسب شده توسط دانشجویان در گروه مورد برای بخش اندازه‌گیری ذرات قابل استنشاق  $۱۶/۴۴ \pm ۲/۶$ ، برای بخش اندازه‌گیری ذرات کلی  $۱۶/۱۷ \pm ۲/۸$  و اندازه‌گیری گازها و بخارات با استفاده از

جدول ۲: اختلاف میانگین نمره دانشجویان در ارائه درس عملی به تفکیک گروه مورد و شاهد

متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار	P-value
نمره بخش اندازه گیری ذرات قابل استنشاق (Respirable dust)	مورد	۱۶/۴۴	۲/۶۵	۰/۰۰۹
	شاهد	۱۴/۸۹	۳/۲۳	
نمره بخش اندازه گیری ذرات کلی (Total dust)	مورد	۱۶/۱۷	۲/۸۱	۰/۰۱۴
	شاهد	۱۴/۸۳	۲/۶۳	
نمره بخش اندازه گیری گازها و بخارات (Detector tube)	مورد	۱۷/۰۶	۲/۳۲	۰/۰۰۴
	شاهد	۱۵/۵۵	۲/۸۳	

نسبت به روش‌های قبلی از مهم‌ترین نقاط قوت استفاده از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوای در ارائه این درس بوده است و همچنین کمبود زمان کار با این دستگاه، شلوغ بودن کلاس درس و تعداد کم جلسات استفاده از این دستگاه از مهم‌ترین نقاط ضعف این شیوه تدریس بودند. ضمناً پیشنهادات دانشجویان جهت بهبود عملکرد سیستم محفظه و یا بهبود برگزاری کلاس با این وسیله در جدول ۳ آمده است.

همچنین در خصوص نقاط قوت و ضعف دستگاه، نظر سنجی به عمل آمده نشان داد که یادگیری بهتر با این وسیله، انجام یک فرآیند کامل نمونه برداری در داخل آزمایشگاه، ملموس بودن مطالب ارائه شده هنگام ارائه درس، بازدهی بیشتر کلاس درس، احساس برگزاری یک کلاس کاملاً عملی، تجربه انجام نمونه برداری توسط خود دانشجو، قابلیت اندازه گیری انواع آلاینده‌ها در داخل آزمایشگاه و یادگیری آسان‌تر

جدول ۳: پیشنهادات دانشجویان جهت بهبود عملکرد- سیستم محفظه و یا بهبود برگزاری کلاس با این وسیله

پیشنهادات	
۱	افزافه شدن تعداد جلسات و مدت زمان کار با این دستگاه
۲	ارتقا دادن این وسیله آموزشی و افزودن قابلیت‌های بیشتر به آن
۳	برگزاری کلاس بخش عملی این درس با گروه‌های کوچک‌تر
۴	بهره گیری از این شیوه در ارائه دروس عملی دیگر
۵	کار با دستگاه بلافاصله پس از پایان هر مبحث
۶	استفاده از این دستگاه در آموزش مباحث بخش عملی دروس مرتبط مانند سم شناسی

### بحث

که سرعت و ماندگاری و همچنین سهولت یادگیری در این شیوه بالاتر می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط خاقانی زاده در خصوص استفاده از رسانه‌ها و وسایل کمک آموزشی در تدریس صورت گرفت، بیان شد که استفاده از وسایل کمک آموزشی خصوصاً اگر با فعالیت و درگیری هر چه بیشتر

در این مطالعه، تأثیر استفاده از یک وسیله کمک آموزشی بر یادگیری بخش عملی درس نمونه برداری آلاینده‌های هوا مورد بررسی قرار گرفت که در این راستا سنجش دیدگاه دانشجویان به عنوان یکی از ارکان مهم و لازم در ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی ارائه شده در دانشگاه (۱۶) نشان داد

درصد از طریق حس شنوایی، ۶ درصد از طریق حس لامسه، ۳ درصد از طریق حس بویایی و ۳ درصد از طریق حس چشایی صورت می‌گیرد (۱۰). همچنین در روش‌های سنتی تدریس، دانشجویان به جای تمرکز بر درک مفاهیم و به کارگیری آن‌ها، به حفظ طوطی‌وار مطالب می‌پردازند (۲۱).

از آنجا که رسالت اصلی دانشگاه‌های علوم پزشکی تربیت نیروی انسانی برای ارتقای بهداشت و درمان جامعه می‌باشد (۳،۴،۲۳) و رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای به عنوان رشته‌ای که توانایی شناخت و اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در محیط کار از ارکان مهم آن محسوب می‌شود و با توجه به محدودیت‌ها و مشکلات فعلی در امر آموزش می‌توان با به‌کارگیری روش‌ها و فنون آموزشی جدید در مدت زمان کوتاه‌تر و با سهولت بیشتر به اهداف تعلیم و تربیت دست یافت (۲۴) و هر چه امکانات آموزشی بیشتری برای یادگیری فرد فراهم باشد، یادگیری او در مقایسه با یادگیری افرادی که در محیط نامناسبی نیستند بیشتر خواهد بود (۲۵). همچنین با توجه به اینکه یادگیری و تغییر رفتار مطلوب زمانی حاصل می‌شود که فراگیران دارای انگیزه قوی و کافی باشند (۲۶) بنابراین با به کار بردن یک روش آموزشی جدید مانند استفاده از وسایل کمک آموزشی می‌توان با کارآمد شدن و با دوام شدن یادگیری، باعث افزایش انگیزه در دانشجویان (۲۲) گردید.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کوچک بودن جامعه مورد پژوهش و محدود بودن آن به یک دانشکده خاص اشاره نمود بنابراین پیشنهاد می‌شود که تحقیقات مشابه در جمعیت‌های بزرگ‌تر انجام شود.

#### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این پژوهش که حاکی از بالاتر بودن میزان یادگیری دانشجویان در ارائه بخش عملی درس مبانی نمونه برداری آلاینده‌ها با استفاده از محفظه شبیه سازی آلاینده‌های هوا بود می‌باشد و همچنین نتایج نظر سنجی‌ها می‌توان گفت که این وسیله می‌تواند به عنوان یک وسیله کمک آموزشی مفید در ارائه این درس به کار گرفته شود.

فراگیران در جریان یادگیری همراه باشد، نه تنها مقدار یادگیری اولیه را افزایش می‌دهد، بلکه مدت به خاطر سپاری را طولانی‌تر می‌کند (۱۰). همچنین وسایل کمک آموزشی همان‌گونه که از عنوان آن بر می‌آید، به فرآیند آموزش و تدریس کمک می‌کنند. هر اندازه کاربرد وسایل کمک آموزشی غنی‌تر باشد، امر یادگیری و یاددهی با سهولت بیشتر و زمان کوتاه‌تری صورت می‌گیرد (۱۷) که این مطالب با تعریفی که از وسایل کمک آموزشی کرده‌اند، مطابقت دارد. طبق تعریف، وسایل کمک آموزشی به کلیه تجهیزات و امکاناتی اطلاق می‌شود که می‌توانند در محیط آموزشی شرایطی را به وجود آورند که یادگیری سریع‌تر، آسان‌تر، بهتر، با دوام‌تر و مؤثرتر صورت گیرد (۱۸). همچنین دلایل استفاده از مواد و وسایل آموزشی را می‌توان به شرح زیر طبقه بندی کرد: معضلات و مشکلات آموزشی، شکل دهی تجارب یادگیری ناممکن (۱۰)، ایجاد انگیزه یادگیری و کمک به تداوم آن، کمک به صرفه جویی در زمان آموزش، ارتباط آسان‌تر و تفهیم بهتر بین مربی و فراگیران (۱۱)، شکل دهی یادگیری سریع‌تر، عمیق‌تر و پایدارتر (۱۰).

نتایج ارزیابی نمره دانشجویان حاکی از آن است که نمره هر سه بخش در گروه مورد به طور معنی داری بالاتر از گروه شاهد است. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه نجفی و اسکویی در دانشگاه علوم پزشکی تبریز در خصوص به‌کارگیری روش شبیه سازی رایانه‌ای در آموزش درس فارماکولوژی، مطابقت دارد (۱۹). یادگیری در واقع، کسب یک دانش، مهارت و به کار بردن آن در عمل است. (۲۰،۲۱) تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته نشان می‌دهد که وسایل کمک آموزشی محیط آموزشی را مطلوب‌تر می‌کند و سبب می‌شود که فراگیران یادگیری بیشتری داشته باشند (۲۲) که با نتایج مطالعه ما نیز مطابقت دارد. شاید یکی از دلایل افزایش میزان یادگیری در این روش بهره‌گیری بیشتر از حس بینایی در آموزش با این وسیله کمک آموزشی باشد. نتایج تحقیقات زیادی نشان داده است که حواس مختلف در یادگیری انسان نقش مساوی و یکسان ندارند ۷۵ درصد یادگیری از طریق حس بینایی، ۱۳

**References**

- 1- Mirmohammadi SJ, Hashemian Z, Heidari-Firozabadi MR, Dehghani M, Eghbal A. The satisfaction rate of students in Yazd University of Medical Sciences toward registration process in 2007. *Strides in Development of Medical Education*. 2011; 8(1): 101-15. [Persian]
- 2- Kebriaei A, Roudbar M. Quality gap in educational services at Zahedan University of Medical Sciences: Students' viewpoints about current and optimal. *International Journal of Medical Education*. 2005; 5(1): 53-61. [Persian]
- 3- Bagherian A, Mostafa S. Assessment of the effect of Tell-Demonstration-Observation-Action educational method on dental students' quality of learning. *Iranian Journal of Medical Education*. 2011; 7(11): 764-6. [Persian]
- 4- Wallace JS, Infante TD. Outcomes assessment of dental hygiene clinical teaching workshops. *Journal of Dental Education*. 2008; 72(10): 1169-76.
- 5- Brauer RL. *Safety and health for engineers: second ed.* Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey, 2006.
- 6- Van Leeuwen CJ, Vermeire TG. *Risk assessment of chemicals: An introduction: second ed.* Berlin, Springer; 2007.
- 7- Lee E, Feigley CE, Khan JA, Hussey JR. The effect of temperature differences on the distribution of an airborne contaminant in an experimental room. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2006; 50(5): 527-37.
- 8- Polyzois I, Claffey N, Attstrom R, Kelly A, Mattheos N. The role of the curriculum and other factors in determining the medium-to long-term attitude of the practicing dentist towards life-long learning. *European Journal of Dental Education*. 2010; 14(2): 84-91.
- 9- Wittert GA, Nelson AJ. Medical education: revolution, devolution and evolution in curriculum philosophy and design. *Medical Journal of Australia*. 2009; 191(1): 35-7.
- 10- Khaghanizade M, Shokrollahi F. Using educational media and coeducational instruments in teaching. *Scientific Journal of Education Strategies*. 2009; 2(3): 127-30. [Persian]
- 11- Saberian M, Hajiaghjani S. *Curriculum process in medical sciences. First ed.* Tehran: Salemi Publications; 2006. [Persian]
- 12- Virgil AM, Liu BYH, Kenneth LR. A dust generator for laboratory use. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1978; 39(1): 26-32.
- 13- Kaya E, Hogg R, Mutmansky JM. Evaluation of procedures for production of dust samples for biomedical research. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*. 1996; 11(7): 745-50.
- 14- Chung KYK, Cuthbert RJ, Revell GS, Wassel SG, Summers N. A study on dust emission, particle size distribution and formaldehyde concentration during machining of medium density fibreboard. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2000; 44(6): 455-66.

- 15- Wang L, Wanjura JD, Parnell CB, et al. Performance characteristics of low-volume PM10 inlet and TEOM continuous PM sampler. Proceedings of the 2003 Annual International Meeting of the ASAE, July 27-30, 2003, Las Vegas, Nevada.
- 16- Amanat D, Momeni S, Amanat N. Evaluation of the students' attitude and satisfaction of educational situation in Shiraz Dental School. *Journal of Dentistry*. 2009; 10(4): 356-60. [Persian]
- 17- Kolahdozi A. Methods and techniques of teaching. First ed. Tehran: Department of Education, University of Imam Hossein, Tehran: 2007. [Persian]
- 18- Shabani H. Teaching skills, teaching methods and techniques. Tehran: Samt Publication; 2007. [Persian].
- 19- Najafi M, Eteraf-Oskouei T. Pharmacy student's attitude in Tabriz University of Medical Sciences toward using computerized simulations in teaching pharmacology. *Iranian Journal of Medical Education*. 2011; 11(4): 308-17. [Persian]
- 20- Rosing J. Teaching biochemistry at a medical faculty with a problem based learning system. *Biochemical Education*. 1997; 25(2): 71-4.
- 21- Ataee N, Panjehpour M. Comparison the effectiveness of problem solving method with lecture-based method in the teaching of metabolic biochemistry. *Iranian Journal of Medical Education*. 2011; 11(9): 1318-25. [Persian]
- 22- Akhoundzadeh K, Salehi S, Yousefi M. Nursing students' viewpoints toward routine instructional tools. *Iranian Journal of Medical Education*. 2010; 10(3): 269-76. [Persian]
- 23- Barratt MS, Moyer VA. Effect of a teaching skills program on faculty skills and confidence. *Ambulatory Pediatrics*. 2004; 4(1):117-20.
- 24- Safavi A. General methods and techniques of teaching. Tehran: Moaser Publication; 2002. [Persian]
- 25- Pejhan A, Sabbaghzadeh M, Yaghoubifar M. Investigating the satisfaction rate of the students of Sabzevar University of Medical Sciences from the educational services and facilities in 2008. *Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2010; 17(2): 129-34. [Persian]
- 26- Abbaspour S, Hasanzedeh M. Motivations for the choice of the nursing course in Faculty of Nursing in Torbat Heedariyeh. *Bimonthly Journal of Urmia Faculty of Nursing and Midwifery*. 2008; 6(2): 71-4. [Persian]

## ***A survey on the application of airborne pollutants simulation chamber as an educational aid tool of occupational health students at Shahid Sadoughi University of Medical Sciences in 2012***

***H Fallah (MSc)<sup>1</sup>, A. Barkhordari (PhD)<sup>2</sup>, Gh. H. Halvani (MSc)<sup>3</sup>, M. Momayyezi (MSc)<sup>\*4</sup>, M. Ardakani (MSc)<sup>5</sup>, R.A. Hokm Abadi (MSc)<sup>6</sup>***

*1- Environmental Science & Technology Research Center, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran*

*2,3- Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran*

*4- Prevention and Epidemiology of non-communicable disease research Center, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran*

*5- Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran*

*6- North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran*

***Received: 16 Oct 2012***

***Accepted: 8 May 2013***

### ***Abstract***

***Introduction:*** Air pollutants sampling course is necessary for the occupational health students. Educational aids are essential in promotion of learning. This study aims to evaluate students' learning in air pollutants sampling course with the aid of an airborne pollutants simulation chamber.

***Method:*** In a quasi-experimental study that was carried out on occupational health students, all who enrolled in 2012 at Shahid Sadoughi University of Medical Sciences were enrolled. The samples were divided into case and control groups. Each group consists of 53 participants. Traditional method (lecturing) was used in teaching the control group. In addition to the traditional method, educational aid (airborne pollutants simulation chamber) was used to assess difference in learning of the two groups. In addition to students' feedback, students' scores were also judged to assess learning.

***Results:*** Data analysis revealed that average score achieved by students in the case group was  $16.44 \pm 2.6$  for respirable dust parts,  $16.17 \pm 2.8$  for total dust part and  $17.06 \pm 2.3$  for detector tube. The difference in mean scores between cases and controls was significant in the three practical sessions. The mean difference in acquired scores was significant in the three practical sessions between the case and control groups.

***Conclusion:*** The occupational health students' learning improved in the air pollutants sampling course using airborne pollutants simulation chamber. Therefore, the device can be used as an educational tool to enhance learning in the relevant subjects.

***Key Words:*** Simulation chamber, educational aid, learning, occupational health students.

*\*Corresponding author's email: mahdieh\_momayyezi@yahoo.com*

*This paper should be cited as:*

H Fallah, A. Barkhordari, Gh. H. Halvani, M. Momayyezi, M. Ardakani, R.A. Hokm Abadi. *A survey on the application of airborne pollutants simulation chamber as an educational aid tool of occupational health students at Shahid Sadoughi University of Medical Sciences in 2012.* Journal of Medical Education and Development. 2013; 8(2): 47-56