



بررسی سطح آگاهی و نگرش دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای نسبت به مزایا و مخاطرات استفاده از فناوری نانو

محمد جواد عساری^۱، علی محمد عباسی^۲، طالب عسکری پور^{۳*}، الهه کاظمی^۴

چکیده

مقدمه: فناوری نانو به عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی قرن بیست و یکم، به علم دستکاری مولکول‌ها و اتم‌ها در اندازه‌های بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر اطلاق می‌شود. با توجه به اهمیت سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ارتقاء آگاهی و نگرش دانشجویان می‌تواند تأثیر مثبتی بر گسترش دامنه کاربرد و استفاده بهینه از این فناوری در حال ظهور داشته باشد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی تحلیلی، سطح آگاهی و نگرش ۱۳۰ نفر از دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و محیط دانشگاه‌های علوم پزشکی همدان، ایلام و سمنان نسبت به مزایا و مخاطرات فناوری نانو، از طریق پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین نمره آگاهی دانشجویان ۱۶/۰۸ با انحراف معیار ۱/۶۱ به دست آمد. بین میانگین نمره آگاهی دانشجویان در مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P = 0/001$). درحالی‌که بین میانگین آگاهی درخانم‌ها و آقایان، گروه‌های متغیر سن و سال ورود به تحصیل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با استفاده از معادله رگرسیون خطی و در نظر گرفتن سطح آگاهی به عنوان متغیر وابسته، مشخص گردید که سن و مقطع تحصیلی به طور معنی‌داری با وضعیت آگاهی مرتبط می‌باشند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که سطح آگاهی اکثر دانشجویان مورد مطالعه درخصوص فناوری نانو، در حد قابل قبول نمی‌باشد. در حالیکه با در نظر گرفتن مزایا و مخاطرات این فناوری، نسبت به توسعه استفاده از فناوری نانو در کشور، دیدگاه و نگرش مثبتی در بین دانشجویان وجود دارد.

کلید واژه‌ها: فناوری نانو، آگاهی، نگرش، دانشجو

مقاله پژوهشی



تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۳۱

ارجاع:

عساری محمد جواد، عباسی علی محمد، عسکری پور طالب، کاظمی الهه. بررسی سطح آگاهی و نگرش دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای نسبت به مزایا و مخاطرات استفاده از فناوری نانو. بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۳۹۶؛ ۱(۲): ۵۳-۴۳.

^۱استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲مربی و دانشجوی دکترا، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

^{۳*}مربی و دانشجوی دکترا، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

(نویسنده مسئول: askaripoor@semums.ac.ir)

^۴کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران



مقدمه

فناورى نانو به علم دستكارى مولكولها و اتمها در اندازههاى بين ۱ تا ۱۰۰ نانومتر (۱۰۰۰ بار كوچكتر از يك تار موى انسان) در جهت توليد محصولات جديد با قابليت‌هاى فراوان كه مى‌تواند به طور قابل توجهى زندگى انسانها را تحت تاثير قرار دهد، اطلاق مى‌شود (۱-۲-۳). اين علم نوظهور توجه دانشمندان زيادى در زمينه‌هاى مختلف مانند شيمي، فيزيك، زيست شناسى و پزشكى را به خود جلب کرده و باعث توسعه فناورى‌هاى جديد، ساخت قطعاتى نظير نانولوله‌هاى كربنى، ترانزیستورهای تک الکترونى فعال در دمای اتاق، DNA و توليد مواد ارزشمند در زمينه‌هاى مانند خودروسازى، نساجى، مواد غذايى، كامپيوتر، محصولات آرايشى و بهداشتى، توليد انرژی‌هاى پاک، کاهش آلودگى هوا، سالم‌سازى محيط زيست و ... شده است (۴-۵-۶-۷).

مواد در مقياس نانو به دليل نسبت سطح به حجم بزرگتر، خواص فيزيكى، شيميايى و بيولوژيكي مى‌توانند به طور اساسى از مواد مشابه در مقياس بزرگتر متفاوت باشند. همين تفاوت ضمن ايجاد مزايای منحصر به فرد و پيشرفت‌هاى سريع اين حوزه از فناورى، نگرانى در مورد اثرات بالقوه منفي زيست محيطى و خطر براى سلامتى انسان در اثر مواجهه با اين مواد به طور چشمگيرى ايجاد شده است (۸-۹-۱۰-۱۱). هرچند تحقيقات موجود نشان مى‌دهد كه هنوز درك كاملی از اثرات بالقوه نانو ذرات مهندسى شده بر سلامت انسان يا محيط زيست وجود ندارد (۱۲).

به طور اساسى مواجهه انسان با نانو ذرات از طريق هوا، غذا و پوست داراى فرايند پيچيده‌اى است كه ضمن تجمع اين مواد در ارگان‌هاى بدن مانند شش‌ها، مغز، كبد، طحال و استخوان بسته به ماهيت نانوذرات مى‌تواند خطراتى براى سلامت به همراه داشته باشد (۹-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷). به طورى كه در مطالعات اخير گزارش شده، نانولوله‌هاى كربنى التهاب ريه‌اى مشابه آزيست ايجاد مى‌كنند (۱۸). در يك بررسى ديگر، پاسخ‌هاى اختصاصى تزريق ذرات فلزى نيكل و

كبالت، با قطر متوسط ۵ ميكرومتر و قطر متوسط ۲۰ نانومتر به داخل ناى رت مورد مطالعه قرار گرفت. در اين بررسى مشخص شد كه نانو ذرات، بيش از ذرات در مقياس ميكرو در ايجاد التهاب ريوى نقش دارند. همچنين خطرات ايمنى مرتبط با نانو ذرات را نيز نبايست از نظر دور داشت، زيرا كه ذرات غبار ريز تمايل بيشتري به دوباره فعال شدن و حتى انفجار، نسبت به ذرات بزرگتر با تركيب شيميايى يكسان دارند (۱۹-۲۰). علاوه بر اين، برخى از مردم نيز بر اين باورند كه فناورى نانو مى‌تواند تهديدى براى امنيت ملي و حريم شخصى افراد محسوب شود (۲۱).

نظر به جايگاه ويژه جمهورى اسلامى ايران در حوزه فناورى نانو، و دارا بودن بيش از ۷۰۰۰ دانشمند ايرانى فعال در حوزه نانو علوم، ۵۸ دانشگاه اصلى و بيشتر از ۱۴۴ دانشكده و مركز آموزشى فعال در حوزه پژوهش و كار عملى، بيش از ۲۵ شركت فعال اقتصادى و ۳۳ آزمايشگاه فعال در اين زمينه، لزوم آشنائى فعالان اين حوزه با خطرات، راه‌هاى مواجهه و راهكارهاى كنترل مواجهه با نانو ذرات، از اهميت فوق العاده‌اى برخوردار مى‌باشد (۲۲). لذا با توجه به اهميت سرمايه گذارى در بخش تحقيق، توسعه، ارتقاء آگاهى و نگرش دانشجویان نسبت به فناورى نانو مى‌تواند تاثير مثبتى بر گسترش دامنه كاربرد اين فناورى داشته باشد. چه بسا درك اشتباه و يا عدم درك صحيح، منجر به واكنش منفي افراد نسبت به اين فناورى گردد (۲۳-۲۴-۲۵). لذا اصلاح نگرش عمومى بايد در مراحل اوليه توسعه فناورى نانو مدنظر قرار گيرد (۳-۵).

مطالعات مختلفى براى بررسى درك عمومى، آگاهى و نگرش نسبت به فناورى نانو در سراسر جهان انجام شده است. هرچند اكثر مطالعات گويای اطلاعات كم مردم در خصوص فناورى نانو مى‌باشد (۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱). با اين وجود نتايج مطالعات حاكى از آن است كه مردم نگرش مثبتى به نانوتكنولوژى دارند (۲۳-۲۶-۲۸-۳۲-۳۳). تا آنجا كه ما اطلاع

محصولات نانو در محصولات آرایشی و بهداشتی، الصاق برچسب تایید مصرف محصولات نانو و انتشار سند ایمنی نانو مورد بررسی قرار گرفت.

سوالات بخش آگاهی به صورت سوالات بسته چهار گزینه‌ای با یک گزینه پاسخ درست طراحی گردید. سطح آگاهی افراد در سه سطح طیفی ضعیف، متوسط و بالا طبقه‌بندی گردید. بدین صورت که سطح آگاهی افرادی که نمره کمتر از تفاضل میانگین و انحراف معیار جامعه مورد مطالعه را کسب نمایند در سطح ضعیف، آنهایی که در فاصله تفاضل و جمع میانگین و انحراف معیار باشند در سطح متوسط و آنهایی که نمره بیشتر از مجموع میانگین و انحراف معیار داشته باشند در سطح بالا طبقه‌بندی می‌گردند.

برای تعیین روایی پرسشنامه از روایی ظاهری و محتوایی استفاده شد. لذا در این مطالعه، پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از اساتید و افراد خبره قرار گرفت و اصلاحات لازم بر اساس نظر آن‌ها انجام گرفت. پایایی پرسشنامه با انتخاب تصادفی ۵۰ نفر دانشجوی، خارج از جامعه آماری و تکمیل دو بار آن در فاصله یک ماهه، با آلفای کرونباخ ۰/۸۴ مورد تأیید قرار گرفت. جمع آوری داده‌ها به روش مصاحبه حضوری بود و قبل از پرسشگری، اهداف مطالعه به صورت کامل توضیح داده شد و رضایت آگاهانه شفاهی برای شرکت در مطالعه اخذ گردید. اطلاعات به دست آمده با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مانند فراوانی، درصد فراوانی، میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات، t-test، آنالیز واریانس و رگرسیون خطی و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار SPSS¹⁹ مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه در مجموع ۱۳۰ پرسشنامه جمع آوری شد. میانگین نمره آگاهی دانشجویان در مورد فناوری نانو ۱۶/۰۸ با انحراف معیار ۱/۶۱ بود. نتایج وضعیت آگاهی دانشجویان مورد مطالعه بر حسب سن، جنس، مقاطع تحصیلی و سال ورود به دانشگاه در جدول یک آمده است.

داریم، تاکنون مطالعه‌ای در خصوص بررسی سطح آگاهی و نگرش دانشجویان به فناوری نانو انجام نشده است، گرچه مطالعات کمی در زمینه بررسی نگرش و آگاهی جوانان به این فناوری صورت گرفته است که اکثر مطالعات گویای آگاهی کم درباره فناوری نانو می‌باشد (۳۴-۳۵-۳۶-۳۷).

لذا با توجه به گسترش استفاده از مواد نانو مقیاس جهت تولید محصولات جدید، کنترل آلاینده‌های صنعتی و زیست محیطی در حوزه علوم بهداشتی و روند فزاینده خطر مواجهه دانشجویان با نانو ذرات مهندسی شده در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی به ویژه در دانشکده‌های بهداشت دانشگاه‌های علوم پزشکی، این مطالعه با هدف تعیین سطح آگاهی و نگرش دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و محیط نسبت به قابلیت‌ها و خطرات استفاده از فناوری نانو به عنوان بستر و راهکار اصلی جهت برنامه‌ریزی مطالعات مداخله‌ای موثر در آینده، در دانشگاه‌های علوم پزشکی همدان، سمنان و ایلام انجام گردید.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع توصیفی تحلیلی به روش مقطعی بود که جامعه آماری آن را، دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و محیط دانشگاه‌های علوم پزشکی همدان، سمنان و ایلام تشکیل می‌دادند. از طریق نمونه‌گیری به روش تصادفی، در مجموع ۱۳۰ نفر انتخاب، و برای آنها پرسشنامه تکمیل گردید. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه محقق ساخته استفاده گردید که دارای مشخصات فردی شامل سن، جنس، سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، ۱۰ سوال برای تعیین سطح آگاهی و ۹ سوال برای بررسی نگرش بود.

دیدگاه و نگرش دانشجویان درباره فناوری نانو به صورت سوالات ۳ گزینه‌ای (موافق، مخالف و نظری ندارم) در زمینه‌های بهبود سطح زندگی، افزایش ریسک از دست رفتن حریم شخصی، ایجاد مسابقه تسلیحاتی بین کشورها، اضافه شدن مبحث ایمنی نانو در سرفصل دروس دانشگاه، استفاده از



جدول ۱: نمره میانگین آگاهی دانشجویان مورد مطالعه بر حسب سن، جنس، مقاطع تحصیلی و سال ورود به دانشگاه

P-value	انحراف معیار	میانگین نمره آگاهی	درصد	تعداد	خصوصیات دموگرافیک
۰/۸۷۵	۱/۵۷	۱۶/۰۹	۳۹/۲	۵۱	مرد
	۱/۶۱	۱۶/۰۷	۶۰/۷	۷۹	زن
۰/۱۲۳	۱/۶۱	۱۵/۶۶	۹/۲	۱۲	<۲۰ سال
	۱/۵۹	۱۵/۹۵	۶۸/۴	۸۹	۲۰-۲۵ سال
	۱/۶۵	۱۶/۵	۱۳/۸	۱۸	۲۵-۳۰ سال
	۱/۴۴	۱۶/۹	۸/۵	۱۱	>۳۰ سال
* ۰/۰۰۱	۱/۵۹	۱۵/۷۶	۸۰	۱۰۴	کارشناسی (پیوسته و ناپیوسته)
	۱/۶۶	۱۷/۳۵	۲۰	۲۶	تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)
۰/۸۹	۲/۰۲	۱۵/۲۵	۷/۷	۱۰	۹۰
	۱/۹۶	۱۶/۰۴	۲۵/۳	۳۳	۹۱
	۱/۳۴	۱۵/۸۵	۲۳	۳۰	۹۲
	۱/۴۵	۱۶/۳۷	۴۳/۸	۵۷	۹۳

* رابطه در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

سطح آگاهی به عنوان متغیر وابسته و جنسیت به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شد که معادله آن به شکل زیر می باشد:

$$Y = ۱۵/۷۱ + ۰/۱۲۲(\text{جنسیت}) = (\text{آگاهی})$$

معادله رگرسیون فوق نشان می دهد که جنسیت تاثیری بر سطح آگاهی ندارد ($P=۰/۷۵$). در مدل ۲ سطح آگاهی به عنوان متغیر وابسته و جنسیت و سن به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد که معادله آن به صورت زیر تعیین گردید:

$$Y = ۱۴/۱۷ + ۰/۲۷۲(\text{جنسیت}) + ۰/۵۸۶(\text{سن}) = (\text{آگاهی})$$

معادله رگرسیونی نشان می دهد که متغیرهای جنسیت ($P=۰/۴۷۳$) و سن ($P=۰/۲۳$) هیچکدام بر سطح آگاهی تاثیر ندارند. همچنین در مدل ۳ سطح آگاهی با متغیرهای مستقل جنسیت، سن و مقطع تحصیلی مورد بررسی قرار گرفت که معادله آن به صورت زیر می باشد:

$$Y = ۶/۷۹ + ۰/۳۶۸(\text{جنسیت}) + ۰/۵۹۲(\text{سن}) + ۰/۰۸(\text{سال ورود}) = (\text{آگاهی})$$

معادله رگرسیون فوق نشان می دهد که بین سن و سطح آگاهی ارتباط وجود دارد ($P=۰/۰۲۲$) و به ازای یک واحد افزایش در سن به میزان ۰/۵۹۲ افزایش در سطح آگاهی را شاهد هستیم. متغیرهای جنسیت ($P=۰/۴۲۸$) و سال ورود ($P=۰/۶۷۴$) معنی دار نبودند.

در این مطالعه، ۱۵/۷ درصد دانشجویان دارای سطح آگاهی ضعیف، ۶۲/۵ درصد دارای سطح آگاهی متوسط و ۲۱/۹ درصد دارای سطح آگاهی بالایی بودند. همچنین بیشترین سطح آگاهی مربوط به مقطع کارشناسی و در حد متوسط بوده، هیچ فردی با سطح آگاهی ضعیف در مقطع تحصیلات تکمیلی وجود نداشت.

آزمون t-test نشان داد که بین میانگین آگاهی افراد در مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی تفاوت معنی داری وجود دارد ($P=۰/۰۰۱$)، یعنی می توان ادعا نمود که آگاهی وابسته به تحصیلات می باشد. همچنین با وجود همگن بودن واریانس، بین میانگین آگاهی در خانمها و آقایان تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=۰/۸۷۵$). به عبارتی دیگر در این مطالعه سطح آگاهی مستقل از جنسیت می باشد. نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد که میانگین آگاهی در گروه های سنی مختلف ($P=۰/۱۲۳$) و سال ورود به تحصیل ($P=۰/۸۹$) اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد. با استفاده از رگرسیون خطی و با در نظر گرفتن سطح آگاهی به عنوان متغیر وابسته کمی و متغیرهای جنسیت، گروه سنی، سال ورود به تحصیل و مقطع تحصیلی به عنوان متغیر مستقل، نتایج زیر بر اساس مدل های چهارگانه بررسی گردید. در مدل ۱

معادله رگرسیون فوق نشان می‌دهد که مقطع تحصیلات بر سطح آگاهی موثر است ($P=0/004$) و به ازای یک واحد افزایش در سطح تحصیلات آگاهی به میزان $1/698$ واحد افزایش می‌یابد. همچنین تاثیر متغیرهای جنسیت ($P=0/408$)، سن ($P=0/949$) و سال ورود ($P=0/366$) بر سطح آگاهی معنی‌دار نبودند (جدول ۲).

براساس مدل ۴ سطح آگاهی با متغیرهای مستقل جنسیت، سن، مقطع تحصیلی و سال ورود به تحصیل مورد بررسی قرار گرفت که معادله آن به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = 18/306 + 0/299(\text{سن}) - 0/20(\text{جنسیت}) + 1/698(\text{سال ورود}) - 1/82(\text{مقطع تحصیلی})$$

رابطه ۴: $Y = 18/306 + 0/299(\text{آگاهی})$

جدول ۲: مدل رگرسیون خطی جهت ارزیابی تاثیر عوامل بالقوه بر سطح آگاهی دانشجویان مورد مطالعه

مدل	متغیر	برآورد ضریب B	برآورد ضریب Beta	انحراف معیار	P-value
مدل ۱	جنسیت	0/122	0/019	0/64	0/75
	مقدار ثابت	15/71	-	0/64	* 0/00
مدل ۲	جنسیت	0/272	0/015	0/377	0/473
	سن	0/586	0/014	0/251	0/23
	مقدار ثابت	14/17	-	0/905	0/699
مدل ۳	جنسیت	0/368	0/020	0/379	0/428
	سن	0/592	0/028	0/352	0/022
	سال ورود	0/08	0/001	0/19	0/674
	مقدار ثابت	6/79	-	17/5	0/699
مدل ۴	جنسیت	0/299	0/015	0/359	0/408
	سن	-0/02	-0/008	0/314	0/949
	سال ورود	-1/82	-0/028	0/2	0/366
	مقطع تحصیلی	1/698	0/21	0/564	* 0/004
	مقدار ثابت	18/306	-	30/08	0/105

* رابطه در سطح 0/05 معنی دار است.

مخاطرات فناوری نانو ذرات را زیاد بیان کردند (جدول ۳).

۴۴/۶ درصد از افراد مورد مطالعه میزان اطلاع از مخاطرات

مواجهه با نانو ذرات را کم و ۶/۲ درصد میزان اطلاع از

جدول ۳: توزیع فراوانی و درصد میزان اطلاع دانشجویان مورد مطالعه از مخاطرات مواجهه با نانو ذرات

میزان اطلاع از مخاطرات مواجهه با نانو ذرات	تعداد	درصد
خیلی زیاد	-	-
زیاد	۸	۶/۲
نه چندان زیاد	۲۵	۱۹/۲
کم	۵۸	۴۴/۶
اطلاعی ندارم	۳۹	۳۰
جمع	۱۳۰	۱۰۰



در مورد فناوری نانو را از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری دریافت کرده و کمترین دریافت اطلاعات از طریق متخصصان و کارشناسان بوده است (نمودار ۱).



نمودار ۱: توزیع فراوانی و درصد نحوه دریافت اطلاعات در خصوص ایمنی فناوری نانو در دانشجویان مورد مطالعه

نتایج این مطالعه نشان داد که ۷۷/۷ درصد از افراد مورد مطالعه، تاکنون هیچ دوره آموزشی خاص در رابطه با فناوری نانو نگذرانده‌اند. همچنین افراد مورد مطالعه بیشترین اطلاعات

و خیلی موافقم با هم و موارد مخالف و خیلی مخالفم با یکدیگر تلفیق شدند). همچنین ۷۶ درصد دانشجویان مورد مطالعه در توسعه استفاده از فناوری نانو با توجه به مزایا و مخاطرات این فناوری دارای نظر موافق و دیدگاه مثبتی هستند.

نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که ۶۴/۶ درصد افراد مورد پژوهش در مورد این سوال که استفاده از فناوری نانو می‌تواند باعث بهبود سطح زندگی شود، نظر موافقی دارند. نگرش دانشجویان در مورد ابعاد مختلف فناوری نانو در جدول ۴ نشان داده شده است (جهت سهولت در تفسیر، موارد موافقم

جدول ۴: دیدگاه دانشجویان مورد مطالعه در خصوص ابعاد مختلف فناوری نانو

نظری ندارم	مخالف		موافق		گزینه‌های مورد بررسی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۲۸/۴	۳۷	۶/۹	۹	۶۴/۶	۸۴	به نظر شما استفاده از فناوری نانو می‌تواند باعث بهبود سطح زندگی شود؟
۵۳	۶۹	۱۳/۸	۱۸	۳۳	۴۳	به نظر شما استفاده از فناوری نانو می‌تواند باعث افزایش سطح خطر از دست رفتن حریم شخصی افراد شود؟
۴۳/۸	۵۷	۱۳	۱۷	۴۳	۵۶	به نظر شما استفاده از فناوری نانو می‌تواند باعث ایجاد مسابقه تسلیحاتی بین کشورها و کاهش امنیت شود؟
۴۷/۶	۶۲	۱۱/۵	۱۵	۴۰/۷	۵۳	به نظر شما از فناوری نانو می‌تواند باعث مشکلات اقتصادی ناشی از دست رفتن مشاغل سنتی شود؟
۳۶/۹	۴۸	۴/۶	۶	۵۸/۴	۷۶	نظر شما در مورد توسعه استفاده از فناوری نانو در کشور با توجه به مزایا و مخاطرات این فناوری چه می‌باشد؟
۴۰/۷	۵۳	۹/۲	۱۲	۵۰	۶۵	نظر شما در مورد اضافه شدن مبحث ایمنی نانو در سرفصل دروس رشته‌های دانشگاهی مرتبط چه می‌باشد؟
۴۰/۷	۵۳	۷/۶	۱۰	۵۱/۵	۶۷	نظر شما در مورد تدوین و انتشار سند ایمنی استفاده از فناوری نانو توسط ستاد توسعه فناوری نانو کشور چه می‌باشد؟
۴۶/۱	۶۰	۷/۶	۱۰	۴۶/۱	۶۰	نظر شما در مورد استفاده از محصولات نانو مانند چسب زخم و محصولات آرایشی بهداشتی چه می‌باشد؟
۴۳	۵۶	۶/۱	۸	۵۰/۷	۶۶	نظر شما در مورد الصاق برچسب تایید مصرف بر محصولات نانو (نانو نماد) چه می‌باشد؟

بحث

در مطالعه حاضر آگاهی و نگرش ۱۳۰ نفر از دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و محیط دانشگاه‌های علوم پزشکی همدان، سمنان و ایلام در مورد فناوری نانو مورد بررسی قرار گرفت. میانگین نمره آگاهی دانشجویان در مورد فناوری نانو ۱۶/۰۸ با انحراف معیار ۱/۶۱ بود. ۱۵/۷ درصد دانشجویان دارای سطح آگاهی ضعیف، ۶۲/۵ درصد دارای سطح آگاهی متوسط و ۲۱/۹ درصد دارای سطح آگاهی بالایی بودند. نظر به این که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص بررسی سطح آگاهی و نگرش دانشجویان به فناوری نانو انجام نشده است، امکان مقایسه کامل نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات مقدور نگردید. گرچه نتایج مطالعات اندک انجام شده در این زمینه، گویای آگاهی کم جوانان در رابطه با فناوری نانو می‌باشد (۳۵-۳۶-۳۷).

سطح آگاهی بالاتر افراد مورد مطالعه در پژوهش حاضر نسبت به سایر مطالعات انجام شده در جوامع عمومی، به علت سطح تحصیلات جامعه مورد مطالعه و آشنایی دانشجویان با این مفاهیم به ویژه در مقاطع تحصیلات تکمیلی، قابل توجیه می‌باشد (۲۶-۳۸). همچنین دیدگاه مثبت افراد مورد مطالعه در پژوهش حاضر به توسعه استفاده از فناوری نانو در کشور با توجه به مزایا و مخاطرات این فناوری، با سایر مطالعات انجام شده در جوامع عمومی مانند کشور ایران، استرالیا و آمریکا مطابقت داشت (۲-۲۶-۳۱).

مطالعه انجام شده توسط بزلی (Besley) و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان داد که عموم مردم آمریکا نسبت به مزایای اجتماعی فناوری نانو خوشبین و امیدوار هستند (۲). همچنین مطالعه انجام شده توسط دفتر فناوری نانو استرالیا در سال ۲۰۰۸ نشان می‌دهد که انتظارات عمومی از فناوری نانو بسیار بالاست. در حالی که دانش و آگاهی عموم افراد جامعه در سطح پایینی قرار دارد (۳۱). در مطالعه پروین فرشچی و همکاران در سال ۲۰۱۱ به عنوان تنها مطالعه انجام شده در سطح کشور، در خصوص نگاه عموم مردم ایران به عنوان یک کشور در حال

توسعه نسبت به فناوری نانو، نشان می‌دهد که اکثریت مردم با فناوری نانو و ریسک ناشی از این تکنولوژی آشنا نیستند. در حالی که بسیاری از افراد نسبت به این فناوری امیدوار و احساس مثبتی دارند (۲۶). گرچه این نگرش مثبت عموم مردم، نه در اثر اطلاعات کامل، بلکه در اثر امید و شیفتگی به این فناوری ایجاد شده است (۳۲).

نتایج مطالعه انجام شده توسط سنوکاک (Senocak) در سال ۲۰۱۳ در بین عموم مردم کشور ترکیه نشان داد که ۵۶/۴ درصد از افراد مورد مطالعه، یا به ندرت و یا هرگز موضوعی در مورد فناوری نانو نشنیده بودند. همچنین فقط ۴۸/۸ درصد افراد با مدارک کارشناسی ارشد و دکتری، در مورد توسعه فناوری نانو امیدوار و خوشبین بودند (۳۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین دریافت اطلاعات افراد مورد مطالعه در زمینه فناوری نانو از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری (۳۶/۲) و کمترین از طریق متخصصان و کارشناسان (۹/۲ درصد) صورت گرفته است. در صورتی که انتظار می‌رود که این اطلاعات بیشتر از طریق متخصصان و کارشناسان باشد. این مسئله نشان می‌دهد که همزمان با پیشرفت فناوری نانو، مقوله آموزش و اطلاع رسانی کمتر مورد توجه کارشناسان و سازمان‌های فعال در این حوزه قرار گرفته است. در مطالعه سنوکاک (۲۰۱۳) در کشور ترکیه گزارش گردید که ۶۳/۹ درصد افراد جامعه، اطلاعات خود را در زمینه فناوری نانو از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری کسب کرده‌اند (۳۸). همچنین در مطالعه انجام شده توسط نورتین (Nurettin) در سال ۲۰۱۳ در بین دانش‌آموزان کشور ترکیه نشان داد که ۳۰ درصد دانش‌آموزان، اطلاعات مربوط به نانو ذرات را از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری دریافت نموده‌اند که نتایج آن با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۳۷).

بیشتر افراد شرکت کننده در مطالعه حاضر دارای سطح آگاهی قابل قبول نسبت به مخاطرات فناوری نانو نبودند. باتوجه به موافق بودن اکثر افراد مورد مطالعه مبنی بر استفاده



افراد شاغل در این حوزه و عموم افراد جامعه مد نظر قرار گیرد.

تقدیر و شکر

بدینوسیله از کلیه کسانی که ما را در این مطالعه یاری نموده-
اند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: م.ج.ع، ط.ع

جمع آوری داده: ع.م.ع، ا.ک

تحلیل داده: ع.م.ع

نگارش و اصلاح مقاله: ط.ع، ا.ک

تضاد منافع

هیچگونه تضاد منافی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

از فناوری نانو در جهت ارتقاء سطح زندگی، این موضوع بیان-
کننده این حقیقت است که نگرش مثبت و امیدوار به این
فناوری می‌تواند ناشی از جنبه احساسی و تا حدودی بزرگنمایی
استفاده از این فناوری بدون اطلاع از مخاطرات آن باشد (۳۲).

نتیجه‌گیری

دانشجویان مورد مطالعه نسبت به توسعه استفاده از فناوری
نانو در کشور با توجه به مزایا و مخاطرات این فناوری، دارای
دیدگاه مثبتی هستند. لذا با توجه به جایگاه ویژه و شتاب بالای
پیشرفت این فناوری در کشور، ضروری به نظر می‌رسد ضمن
تشکیل کمیته‌های علمی مختلف با هدف شناسایی و کنترل
عوارض این فناوری، انجام آموزش‌های لازم و ضروری جهت

منابع

1. Chau C-F, Wu S-H, Yen G-C. The development of regulations for food nanotechnology. Trends in Food Science & Technology. 2007;18(5):269-80.
2. Besley JC, Kramer VL, Priest SH. Expert opinion on nanotechnology: risks, benefits, and regulation. Journal of Nanoparticle Research. 2008;10(4):549-58.
3. Renn O, Roco MC. Nanotechnology and the need for risk governance. Journal of Nanoparticle Research. 2006;8(2):153-91.
4. Grunwald A. Nanotechnology—a new field of ethical inquiry?. Science and Engineering Ethics. 2005;11(2):187-201.
5. Roco MC. Broader societal issues of nanotechnology. Journal of Nanoparticle Research. 2003;5(3-4):181-9.
6. Sanguansri P, Augustin MA. Nanoscale materials development—a food industry perspective. Trends in Food Science & Technology. 2006;17(10):547-56.
7. Kuzma J, VerHage P. Nanotechnology in agriculture and food production: Anticipated applications. Washington: Woodrow Wilson International Center for Scholars; 2006.
8. Handy RD, Von der Kammer F, Lead JR, Hassellöv M, Owen R, Crane M. The ecotoxicology and chemistry of manufactured nanoparticles. Ecotoxicology. 2008;17(4):287-314.
9. Oberdörster G, Stone V, Donaldson K. Toxicology of nanoparticles: a historical perspective. Nanotoxicology. 2007;1(1):2-25.
10. Wiesner MR, Lowry GV, Jones KL, Hochella J, Michael F, Di Giulio RT, et al. Decreasing Uncertainties in assessing environmental exposure, risk, and ecological implications of



- nanomaterials. *Environmental Science & Technology*. 2009;43(17):6458-62.
11. Scheufele DA, Corley EA, Dunwoody S, Shih T-J, Hillback E, Guston DH. Scientists worry about some risks more than the public. *Nature Nanotechnology*. 2007;2(12):732-4.
 12. Morgan K. Development of a preliminary framework for informing the risk analysis and risk management of nanoparticles. *Risk Analysis*. 2005;25(6):1621-35.
 13. Friedrichs S, Schulte J. Environmental, health and safety aspects of nanotechnology—implications for the R&D in (small) companies. *Science and Technology of Advanced Materials*. 2007;8(1):12-8.
 14. Fairbrother A, Fairbrother JR. Are environmental regulations keeping up with innovation? A case study of the nanotechnology industry. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2009;72(5):1327-30.
 15. Balasubramanyam A, Sailaja N, Mahboob M, Rahman M, Misra S, Hussain SM, et al. Evaluation of genotoxic effects of oral exposure to aluminum oxide nanomaterials in rat bone marrow. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2009;676(1-2):41-7.
 16. Inoue K-i, Takano H, Yanagisawa R, Koike E, Shimada A. Size effects of latex nanomaterials on lung inflammation in mice. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2009;234(1):68-76.
 17. Belyanskaya L, Weigel S, Hirsch C, Tobler U, Krug HF, Wick P. Effects of carbon nanotubes on primary neurons and glial cells. *Neurotoxicology*. 2009;30(4):702-11.
 18. Poland CA, Duffin R, Kinloch I, Maynard A, Wallace WA, Seaton A, et al. Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. *Nature Nanotechnology*. 2008;3(7):423-8.
 19. Zhang Q, Kusaka Y, Donaldson K. Comparative Pulmonary Responses Caused by Exposure to Standard Cobalt and Ultrafine Cobalt. *Journal of Occupational Health*. 2000;42(4):179-84.
 20. Zhang Q, Kusaka Y, Zhu X, Sato K, Mo Y, Kluz T, et al. Comparative toxicity of standard nickel and ultrafine nickel in lung after intratracheal instillation. *Journal of Occupational Health*. 2003;45(1):23-30.
 21. Awareness of and attitudes toward nano technology and federal regulatory agencies. Hart Research Associates. 2007. Available at: <http://www.nanotechproject.org/process/>. 2010/12/28.
 22. Iranian Nanotechnology Initiative council. 2010. Available at: <http://www.nano.ir/info>.
 23. Macoubrie J. Public perceptions about nanotechnology: Risks, benefits and trust. *Journal of Nanoparticle Research*. 2004;6(4):395-405.
 24. Ferber D. Risks and benefits: GM crops in the cross hairs. *Science*. 1999;286(5445):1662-6.



25. Macoubrie J. Nanotechnology: public concerns, reasoning and trust in government. *Public Understanding of Science*. 2006;15(2):221-41.
26. Farshchi P, Sadrnezhaad SK, Nejad NM, Mahmoodi M, Abadi LIG. Nanotechnology in the public eye: the case of Iran, as a developing country. *Journal of Nanoparticle Research*. 2011;13(8):3511-9.
27. Retzbach A, Marschall J, Rahnke M, Otto L, Maier M. Public understanding of science and the perception of nanotechnology: the roles of interest in science, methodological knowledge, epistemological beliefs, and beliefs about science. *Journal of Nanoparticle Research*. 2011; 13(12):6231-44.
28. Scheufele DA, Lewenstein BV. The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. *Journal of Nanoparticle Research*. 2005;7(6):659-67.
29. Waldron AM, Spencer D, Batt CA. The current state of public understanding of nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*. 2006;8(5): 569-75.
30. Pidgeon N, Rogers-Hayden T. Opening up nanotechnology dialogue with the publics: risk communication or 'upstream engagement'?. *Health, Risk & Society*. 2007;9(2):191-210.
31. AON. An experimental investigation Market Attitude Research Services, Australian community attitudes held about nanotechnology. Australia: Australian Office of Nanotechnology report; 2008.
32. Simons J, Zimmer R, Vierboom C, Härten I, Hertel R, Böhl G-F. The slings and arrows of communication on nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*. 2009;11(7):1555-71.
33. Smith SES, Hosgood HD, Michelson ES, Stowe MH. Americans' nanotechnology risk perception. *Journal of Industrial Ecology*. 2008;12(3):459-73.
34. Lee C-J, Scheufele DA, Lewenstein BV. Public attitudes toward emerging technologies examining the interactive effects of cognitions and affect on public attitudes toward nanotechnology. *Science Communication*. 2005;27(2):240-67.
35. Nerlich B, Clarke DD, Ulph F. Risks and benefits of nanotechnology: How young adults perceive possible advances in nanomedicine compared with conventional treatments. *Health, Risk & Society*. 2007;9(2):159-71.
36. Dyehouse MA, Diefes-Dux HA, Bennett DE, Imbrie P. Development of an instrument to measure undergraduates' nanotechnology awareness, exposure, motivation, and knowledge. *Journal of Science Education and Technology*. 2008;17(5):500-10.
37. Sahin N, Ekli E. Nanotechnology awareness, opinions and risk perceptions among middle school students. *International Journal of Technology and Design Education*. 2013; 23(4):867-81.
38. Senocak E. A Survey on Nanotechnology in the View of the Turkish Public. *Science Technology & Society*. 2014;19(1):79-94.





Knowledge and Attitudes of Environmental and Occupational Health Engineering Students towards the Benefits and Risks of Nanotechnology

Mohammad JAVAD ASSARI¹, Ali Mohammad ABBASI², Taleb ASKARIPOOR^{3*}, Elaheh KAZEMI⁴

Original Article



Received: 2017/08/11

Accepted: 2017/09/22

Citation:

ASSARI MJ, ABBASI AM, ASKARIPOOR T, KAZEMI E. Knowledge and Attitudes of Environmental and Occupational Health Engineering Students towards the Benefits and Risks of Nanotechnology. Occupational Hygiene and Health Promotion Journal 2107;1(2):143-53.

Abstract

Introduction: Nanotechnology as a key technology in the 21st century refers to the science of manipulating molecules and atoms in size range of 1 to 100 nanometers. Given the importance of investment in research and development, promoting knowledge and attitude of students can have a positive effect on expanding the scope and use of these emerging technologies.

Methods: In this descriptive analytical study, the knowledge and attitudes of 130 students towards the benefits and risks of nanotechnology were investigated through a questionnaire. The participants were studying occupational and environmental health engineering in Hamadan, Ilam, and Semnan Universities of Medical Sciences.

Results: The mean score of students' knowledge was 16.08 ± 1.61 . A significant difference was observed between the mean scores of knowledge in undergraduate and graduate students ($P= 0.001$). However, no significant deference was observed in the mean score of knowledge between women and men, different age groups, and the year of entrance to university. Using linear regression equation and by considering knowledge level as a dependent variable, it was indicated that age and educational level were significantly related to the state of knowledge.

Conclusion: The results showed that most students did not have an acceptable level of knowledge about nanotechnology. Considering the benefits and risks of this technology, students have a positive attitude to develop use of nanotechnology in Iran.

Keywords: Nanotechnology, Knowledge, Attitude, Student

¹Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Hamadan University of Medical Science, Hamadan, Iran

²Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

³Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

*(Corresponding Author: askaripoor@semums.ac.ir)

⁴Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran