

بررسی موانع پذیرش فناوری نانو جهت ارتقای سلامت، بهداشت و ایمنی

(مطالعه موردی: فرماندهی انتظامی استان همدان)

رضا حاجی زاده اصل^۱، سعید حاجی زاده اصل^۲، امین هجرانی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۰

چکیده

فناوری نانو به عنوان یکی از دستاوردهای عصر حاضر تأثیر بسیاری بر زندگی بشر، از جمله در حوزه سلامت و ایمنی، گذاشته است. توجه به این مقوله در ناجا در حد انتظار نبوده است و آمادگی و پشتیبانی نیروی انتظامی به عنوان پشتیبانی کننده اصلی ناجا بهره کمی از این فناوری در محصولات حوزه ایمنی، بهداشت و سلامت برده است. استفاده از این فناوری در نیروهای مسلح، به ویژه در بخش آماد و پشتیبانی، نه تنها حفظ کیفیت اقلام و کالاها و افزایش عمر و ماندگاری آنها را تضمین می کند، بلکه موجب صرفه جویی فراوان در منابع مالی و انسانی می گردد. در این مقاله، کوشیده شده است دلایل کندی استقبال و رویکرد ناجا به این فناوری را بررسی نماییم. برای دستیابی به اهداف پژوهش، سی نفر از مدیران لایه میانی فرماندهی انتظامی استان همدان برای این پژوهش انتخاب شدند که به صورت مصاحبه نظرات آنها جمع آوری گردید. یافته های تحقیق نشان داد که ضعف آشنایی با این فناوری، عدم اطمینان به نتایج اعلام شده، قیمت اولیه بالاتر، ریسک ناپذیری، اطلاع رسانی ضعیف در خصوص محصولات از سوی تولید کنندگان، از مهم ترین دلایل کندی رویکرد به این فناوری بوده است.

واژگان کلیدی: فناوری نانو، ایمنی کارکنان، سلامت و بهداشت، ریسک پذیری

۱- دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران (نویسنده مسؤول) hajizadehreza100@gmail.com

۲- کارشناس ارشد مدیریت منابع انسانی - دانشگاه علوم انتظامی امین

۳- کارشناس حقوق دانشگاه امام حسین (ع)

مقدمه

فناوری نانو امکان استفاده از امکانات و مواهب الهی را برای بشر فراهم نموده است. فناوری نانو موهبتی است که بشر توانسته است از خاصیت ضدباکتری، ضد میکروب، ضدقارچ، ضدکپک، ضدجلبک، ضدخزه آن در سطح وسیعی از جامعه استفاده مطلوب بکند. علاوه بر مزایای فراوانی که بر آن مترتب است (Robbins, 2002)، دانستن این نکته مهم است که مواد اولیه این محصول، کانی بوده و فاقد هرگونه مواد شیمیایی است. از این رو، با محیط زیست و انسان سازگاری کامل داشته و هیچ گونه آثار منفی و تخریبی بر محیط زیست، انسان، دام و گیاه ندارد (John D. Craddock, 2015).

فناوری نانو عبارت است از هنر دست کاری مواد در مقیاس اتمی و مولکولی و به خصوص ساخت قطعات و لوازم میکروسکوپی مثل ربات های میکروسکوپی. این فناوری بر پایه دستکاری تک تک اتم ها و مولکول ها استوار است. بدین منظور که بتوان ساختاری پیچیده را با خصوصیات اتمی تولید کرد. شاخه ای از علوم است که هدف نهایی آن کنترل بر تک تک اتم ها و مولکول ها است تا بتوان به کمک آن تراشه های کامپیوتری و سایر ادواتی تولید کرد که هزاران بار کوچک تر از ادوات فعلی است (Payandehpeyman, G.H. Majzoobi, R. Bagheri, April 2016).

نیروهای مسلح و یگان پشتیبانی کننده از آن، می تواند از این پدیده منحصر به فرد و جدید نهایت بهره مندی را داشته باشد؛ چرا که نیروهای مسلح برای حفظ و نگهداری مواد غذایی، پوشاک، سلاح، مهمات، ادوات جنگی، شناورها، قایق ها و سایر اقلام و تجهیزات، سالانه متحمل میلیاردها تومان هزینه می شود. استفاده از این فناوری در نیروهای مسلح، به ویژه در بخش آماد و پشتیبانی، نه تنها حفظ

کیفیت اقلام و کالاها و افزایش عمر و ماندگاری آنها را تضمین می‌کند، بلکه موجب صرفه‌جویی فراوان در منابع مالی و انسانی می‌گردد.

نیروهای مسلح به‌عنوان بخشی از جامعه که اقلام، تجهیزات و امکانات فراوانی را در خود جای داده و برای نگهداری آنها و به‌روز نگه‌داشتن تجهیزات و وسایل خود، سالیانه متحمل هزینه‌های سنگین می‌شود، می‌تواند از فناوری‌های مدرن، از جمله نانومواد، استفاده نماید و ضمن سالم نگه‌داشتن مواد غذایی، پوشاک، البسه، تجهیزات دفاعی و نظامی و نفربرها و کشتی‌های جنگی و... در کاهش هزینه‌های نگهداری اقدام مؤثری انجام دهد. چنانچه بخواهیم کیفیت زندگی در نیروی انتظامی ارتقاء یابد، چاره‌ای نیست که همگام با توسعه دانش و فناوری، ما نیز پیشرفت داشته باشیم. هم‌اکنون فناوری نانو در بسیاری از عرصه‌ها، از جمله سلامت و ایمنی و بهداشت، ورود یافته است. محصولات بسیاری در این زمینه تولید و در حال استفاده می‌باشد. این محصولات به‌طور بی‌ظنیری در ارتقای سطح ایمنی و سلامت و بهداشت مؤثر هستند.

در اواسط دهه هشتاد خورشیدی، در خصوص برگزاری همایش‌های تخصصی در زمینه کاربردی ساختن محصولات نانو اقدامات خوبی جهت بکارگیری این فناوری انجام گرفت، لیکن در ادامه، این حرکت‌های علمی تا حد زیادی کند گردید. این تحقیق به‌دنبال دلایل کندی رویکرد در بکارگیری این علم نوپا در نیروی انتظامی می‌باشد. برای دستیابی به اهداف پژوهش، ۳۰ نفر از مدیران لایه میانی فرماندهی انتظامی استان همدان برای پاسخ‌گویی به پرسشنامه‌های پژوهش انتخاب شدند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که عدم آشنایی با این فناوری، عدم اطمینان به نتایج اعلام شده، قیمت اولیه بالاتر، مقاومت مدیران بالادستی،

ریسک‌ناپذیری، اطلاع‌رسانی ضعیف در خصوص محصولات از سوی تولید کنندگان، از مهم‌ترین دلایل عدم اهتمام به این فناوری بوده است. کاربرد فناوری نانو در صنایع نظامی و پشتیبانی از نیروهای مسلح، دارای ابعاد گسترده‌ای است. از این فناوری می‌توان در پادگان‌ها، اردوگاه‌های آموزشی، تجهیزات انفرادی، البسه، پتو، پوشاک، انبارها، سردخانه‌ها، سالن‌های غذاخوری، وسایط حمل و نقل، سلاح و مهمات، بسته‌بندی، تجهیزات شناوری و... استفاده کرد که همگی به نوعی در ارتقای حوزه ایمنی و سلامت و بهداشت نقش مؤثری دارند. مجموعه آماد و پشتیبانی نیروهای مسلح، اقلام و تجهیزات متنوع را در حجم انبوه برای انجام مأموریت‌های خود تهیه و ذخیره می‌کند. می‌توان گفت بخش اعظم سرمایه مادی نیروهای مسلح در این بخش نگهداری می‌شود. طبیعی است برای نگهداری صحیح و حفظ کیفیت مواد و کالا در انبارها و سردخانه‌ها هزینه‌های هنگفتی متحمل شود. در صورت بکارگیری فناوری نانو، دستاوردهای زیادی عاید نیروهای مسلح می‌شود که می‌توان تأثیر آنرا به‌طور مستقیم در حوزه سلامت و بهداشت و ایمنی مشاهده کرد. استفاده از این فناوری باعث می‌شود که نیروهای مسلح هر چه سریع‌تر مسیر پیشرفت را طی کنند. فعالیت‌هایی که سال‌ها جهت ارتقای سطح ایمنی و سلامت و بهداشت صورت می‌گیرد سرعت چشم‌گیری پیدا خواهد کرد. بسیاری از نگرانی‌ها در این زمینه مرتفع خواهد شد. علاوه بر آن، در دراز مدت در کاهش هزینه‌ها تأثیر خواهد گذاشت. در صورت عدم رویکرد به این علم نوپا، نیروهای مسلح مجبورند به‌صورت سنتی به فعالیت‌های خود ادامه دهند و از مزایای این فناوری بی‌بهره خواهند بود. ضمن این‌که هزینه‌های جانبی این موضوع را نیز باید پردازند.

از مجموع تعاریف موجود از نانو، می‌توان استنباط کرد که فناوری نانو توسعه فناوری و تحقیقات در سطوح اتمی و مولکولی در مقیاس اندازه‌ای ۱ تا ۱۰۰ نانومتر و خلق و استفاده از ساختارها و ابزارها و سیستم‌هایی که به‌خاطر اندازه کوچک، خواص و عملکرد جدیدی دارد. توانایی کنترل یا دستکاری در سطوح اتمی (Hu, 2013).

از نظر تاریخی، اولین جرقه فناوری نانو در سال ۱۹۵۹م زده شد (البته، در آن زمان به این نام شناخته نشده بود). در این سال، «ریچارد فاینمن» طی یک سخنرانی با عنوان «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد» این فناوری را مطرح ساخت، و این نظریه را ارائه داد که در آینده نزدیک می‌توانیم مولکول‌ها و اتم‌ها را به‌صورت مستقیم دستکاری کنیم. (Afshar, A. Massoumi, I. Khosh, R. L. and Bagheri, R, 2010) واژه فناوری نانو اولین بار توسط «نوربو تانیگوشی» (استاد دانشگاه توکیو) در سال ۱۹۷۴م. بر زبان‌ها جاری شد و در سال ۱۹۸۶م. این واژه توسط «کی‌اریک درکسلر» در کتابی تحت عنوان «موتور آفرینش، آغاز دوران فناوری نانو» بازآفرینی و تعریف مجدد شد (Hu, 2013).

وقوع انقلاب صنعتی در اروپا و کشف قدرت بخار تحولی در عرصه اجتماعی و اقتصادی بشر پدید آورد. این پدیده، جامعه را از حالت سنتی به شکل صنعتی سوق داد. به دنبال آن و پس از اختراع برق، ترانزیستور، تلفن، رادیو، تلویزیون، زندگی مردم جهان متحول و دگرگون شد (امیرکبیری، ۱۳۸۵). اختراع رایانه و پس از آن پدیده اینترنت در پایان قرن بیستم، جامعه جهانی را به دهکده جهانی تبدیل کرد. این دوره از زندگی بشر به‌خاطر ویژگی خاص و منحصر به‌فرد خود عصر ارتباطات و اطلاعات نام گرفت. از نیمه دوم قرن بیستم به این طرف، رشد و

گسترش علوم و تولد فناوری‌های جدید به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافت. اغلب این علوم و فناوری در خدمت بشر بوده و در مواردی شاهد استفاده نامطلوب و در جهت نابودی بشر از آنها می‌باشد. یکی از این فناوری‌های نوین که قابلیت تحول و انقلاب جدیدی در عرصه‌های اقتصادی و اجتماعی را داراست، فناوری نانو است (Hongwei Yao, 2015).

فناوری نانو در دهه‌های اخیر پیشرفت چشم‌گیری داشته است که از جمله آنها می‌توان به نانو الکترونیک، نانوفورماتیک، نانومکانیک و نانومواد اشاره کرد. یکی از گسترده‌ترین بخش‌هایی که این فناوری به سرعت در زمینه آن در حال رشد و توسعه است، فناوری نانومواد می‌باشد. فناوری نانو گسترش، تولید و استفاده از ابزار و موادی است که ابعادشان در حدود چندنانو متر است (حسینی، سید، ۱۳۹۲). یک نانومتر یک میلیارد برابر کوچک‌تر از یک متر است. این اندازه $80/000$ برابر کوچک‌تر از قطر تار موی انسان است. امروزه در دنیا، فناوری نانو به‌عنوان پیشرفته‌ترین تکنولوژی عصر حاضر، توانسته است در تمامی بخش‌ها و زوایای حیات انسانی، جانوری و گیاهی و زیست‌محیطی و صنعتی نفوذ پیدا کند و با روش منحصر به فرد و نوآوری‌های خود وضعیت فعلی و آتی آنها را تحت تأثیر قرار دهد. (Hu, 2013) فناوری نانو همانند موتور بخار، ترانزیستور و اینترنت، پتانسیل ایجاد تحول در تمام فناوری‌های بشر را دارد. دانشمندان و محققان در تحقیقات خود پی بردند که کاهش ابعاد ماده، باعث تغییر خاصیت فیزیکی و شیمیایی آن ماده می‌شود، تا حدی که وقتی به اندازه نانو می‌رسد. خاصیت مواد به‌طور خارق‌العاده‌ای افزایش می‌یابد. به‌عنوان مثال، فلز نقره در ابعاد بزرگ فلزی با خاصیت واکنش‌دهی کم می‌باشد. زمانی که به ابعاد بسیار کوچک‌تر

و در حد نانو متر تبدیل می‌شود، خاصیت میکروب‌کشی آن به حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد (حسینی، سید، ۱۳۹۲).

نانو نقره (سیلور): در بررسی تاریخچهٔ بکارگیری نقره توسط انسان شواهد بسیاری دال بر باورهای علمی و عقیدتی انسان نسبت به فلز نقره وجود دارد. در قدیم، سلاطین و پادشاهان آب و خوراک خود را در ظرف نقره نگهداری و تناول می‌کردند. دولت‌ها دادوستدهای خود را به وسیلهٔ نقره انجام می‌دادند (Hongwei Yao, 2015). سربازان در میدان جنگ سکه‌های نقره‌ای را بر زخم‌ها و جراحات خود می‌بستند و . . . در علم طب، از گرد نقره جهت مداوای برخی بیماران و بیماری‌ها استفاده می‌گردید. در اروپا، قبل از کشف پنی‌سیلین از ترکیبات فلز نقره به‌عنوان یک آنتی‌بیوتیک استفاده می‌کردند. در اسلام نیز سفارشات در استفاده از انگشتر با جنس نقره مشاهده می‌کنیم (M. Izadi, 2012).

ظهور فناوری نانو و اثبات این مطلب که کاهش ابعاد ماده باعث افزایش خاصیت آن ماده می‌شود، کمک کرد تا با تولید نانو نقره بسیاری از میکروب‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها را از بین برد. در فناوری نانوسیلور (نقره) موادی متشکل از یونهای نقره به‌صورت کلوئیدی در محلول به‌حالت سوسپانسیون قرار دارد که خاصیت آنتی‌باکتریالی، آنتی‌فونجی (ضد قارچ) و آنتی‌ویروس دارند (Payandehpeyman, G.H. Majzoobi, R. Bagheri, April 2016). هر چند این فناوری به تازگی مورد توجه قرار گرفته، اما می‌رود تا تمامی عرصه‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه بشر را تحت تأثیر خود قرار دهد (Hu, 2013).

نانونقره به دلیل بالا بودن سطح مقطع آن در مقیاس نانو، در برخورد با سلول‌ها خاصیت جالب توجهی از خود بروز می‌دهد که به ممانعت با متابولیسم سلولی از آن یاد می‌شود و جلوی تنفس و رشد و تکثیر هرگونه باکتری و یا قارچ را می‌گیرد و اثرات مؤثری در بهبود زخم‌ها، تاول‌ها، خارش‌ها و سایر بیماری‌ها دارد. مکانیزم اثرگذاری نانونقره به سه دسته تقسیم می‌شود. تولید اکسیژن فعال توسط نقره، دگرگون ساختن میکروارگانیزم به وسیله پیوندهای گوگردی $-sh$ به sag ، افزایش بار مثبت نقره در ابعاد نانو که موجب تخریب غشاء سلولی میکروارگانیزم می‌شود (حسینی، سید، ۱۳۹۲).

کاربردهای نانونقره

گستره کاربری فناوری نانو نقره برابر با گستره حضور و فعالیت میکروارگانیزم‌ها می‌باشد. در این جا، به بخشی از آنها اشاره می‌شود:

-کشاورزی (دام، طیور، آبزیان، باغداری، گل کاری، تولیدات گلخانه‌ای، غلات و...)

بخش‌های مختلف صنعتی (صنایع هوائی، اتومبیل‌سازی، صنایع دریایی، لوازم خانگی، ابزارآلات و تجهیزات پزشکی، داروسازی و...)

-صنایع نظامی و پشتیبانی از نیروهای مسلح (پادگان‌ها، اردوگاه‌های آموزشی، تجهیزات انفرادی، البسه، پتو، پوشاک، انبارها، سردخانه‌ها، سالن‌های غذاخوری، وسایط حمل و نقل، سلاح و مهمات، بسته‌بندی، تجهیزات شناوری و...)

-الیاف، منسوجات، صنایع غذایی، بسته‌بندی، حمل و نقل و... (فرهادی، ۱۳۸۸).

کاربرد نانونقره در صنایع نظامی و پشتیبانی از نیروهای مسلح

در بخش صنایع نظامی و پشتیبانی نیروهای مسلح، به‌طور وسیعی از این محصول می‌توان استفاده کرد. به‌طور کلی، برای آنتی‌باکتریال کردن پادگان‌ها، البسه،

پوشاک و منسوجات، انواع مواد غذایی، سلاح و مهمات، سالن‌های غذاخوری و بسته‌بندی، انبارها و سردخانه‌ها و... از این محصول می‌توان بهره جست.

مجموعه آماد و پشتیبانی نیروهای مسلح، اقلام و تجهیزات متنوع را در حجم انبوه برای انجام مأموریت‌های خود تهیه و ذخیره می‌کند. می‌توان گفت بخش اعظم سرمایه مادی نیروهای مسلح در این بخش نگهداری می‌شود. طبیعی است برای نگهداری صحیح و حفظ کیفیت مواد و کالا در انبارها و سردخانه‌ها هزینه‌های هنگفتی متحمل می‌شود. از این رو، در این بخش روش‌هایی نیز برای تحقق این مهم تدوین و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

به مجموعه عواملی که متناسب با شرایط نگهداری اقلام گرفته می‌شود، تا کالا به طریق اصولی نگهداری گردد و به دست مصرف‌کننده برسد، روش‌های نگهداری اقلام گفته می‌شود، کنترل دما و رطوبت، ایجاد سازگاری در ذخیره‌سازی، چیدمان متناسب با وضعیت کالا، و فعالیت‌هایی که حین ذخیره‌سازی اقلام انجام می‌شود. نمونه‌هایی از روش‌های نگهداری اقلام هستند (John D. Craddock, 2015). با عنایت به کاربرد وسیع نانوسیلور در آنتی‌باکتریال کردن اقلام و تجهیزات به تناسب شرایط محصول می‌توان استفاده نمود. بی‌شک، استفاده از نانوسیلور در بخش نظامی به‌ویژه در بخش نگهداری و انبار علاوه بر حفظ کیفیت محصول و کالا و ماندگاری بیشتر، صرفه‌جویی فراوانی در منابع مالی در پی خواهد داشت. در زیر، به چند نمونه از اقلام مذکور برای آنتی‌باکتریال کردن به منظور نگهداری سالم و استفاده مطلوب و بهینه از طریق نانوسیلور اشاره می‌شود (فرهادی، ۱۳۸۸).

مواد غذایی: با توجه به گروه‌های مختلف غذایی و تنوع ترکیبات شیمیایی آنها و شرایط محیط نگهداری مواد غذایی، فساد ممکن است به صورت‌های متفاوتی

بروز نماید. نانوسیلور دارای خواص آنتی‌باکتریال و آنتی‌میکروبیالی است و از تکثیر و رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کند. برای این کار، به‌وسیله اسپری کردن نانونقره در محیط، فضای انبارها، سردخانه‌ها، وسایل نگهداری مثل قفسه، پالت، وسایل و تجهیزات حمل و نقل مثل کانتینرها، جرثقیل‌ها، یخچال‌های سیار و ثابت، پوشاک و البسه انباردارها و... می‌توان محیطی عاری از هرگونه میکروب و باکتری ایجاد کرد (John D. Craddock, 2015).

بسته‌بندی: بسته‌بندی مواد غذایی به‌وسیله فناوری نانوسیلور از روش‌های اثرگذار است که محصولات غذایی در آن با حفظ کیفیت و ماندگاری بیشتر نگهداری می‌شود. بسته‌بندی پوشش یا محافظی برای محصولات، قطعات و اقلام است که باعث تسریع و تسهیل در فعالیت‌هایی نظیر حمل و نقل، انتقال اطلاعات و حفظ کیفیت کالا و اقلام می‌گردد. کیفیت کالا ارتباط مستقیمی با نحوه بسته‌بندی دارد. یکی از وظایف عمده و مهم بسته‌بندی، حفاظت کالا در برابر عوامل شیمیایی و میکروبی است. در صورتی که در انتخاب بسته‌بندی و نیز جنس بسته‌ها و تناسب آن با نوع کالا دقت لازم به‌عمل نیاید باعث از بین رفتن بسته‌بندی و در نهایت وارد آمدن خسارت به کالا در حین ذخیره‌سازی می‌گردد. قوطی‌های فلزی، بطری‌های شیشه‌ای، بطری‌های پلاستیکی، جعبه‌های مقوایی از جمله ظروف بسته‌بندی است. ظروف بسته‌بندی که مواد نانوسیلوری با خود دارند، نگهداری مواد، کالا و قطعات را به مدت طولانی تضمین می‌کند. ظروفی که با استفاده از فناوری نانو ساخته می‌شوند، خواص ضد میکروبی، ضد قارچی و ضدباکتری دارند، این اثر بواسطه پراکنده شدن ذرات نانونقره به‌صورت بسیار ظریف در مواد ظروف ایجاد می‌شود. آزمایشات نشان داده چنین ظروفی، مواد غذایی را به مدت

طولانی‌تری در مقایسه با ظروف معمولی نگهداری می‌نمایند. نانوسیلور قابلیت اختلاط با انواع خمیر کاغذ، در صنعت مقواسازی و اختلاط با انواع پایه‌های پلیمری، برای تولید ظروف پلاستیکی و شیشه‌ای را دارد. بنابراین، می‌توان با کمک نانونقره انواع ظروف کارتنی، شیشه‌ای، فلزی و پلاستیکی ضد باکتری تولید کرد، با توجه به خاصیت فتوکاتالیستی نانوسیلور، می‌توان مواد غذایی و میوه‌جات و سبزیجات را تازه و شاداب در ظرف آنتی‌باکتریال نگهداری نمود (فرهادی، ۱۳۸۸).

سلاح و جنگ‌افزار و مهمات: نگهداری تجهیزات و جنگ‌افزار در نیروهای مسلح از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. قابلیت اطمینان، عمر ماندگاری و اقتصادی، و در نهایت آمادگی رزمی هر سازمان نظامی در گرو نگهداری صحیح و سالم و آماده نگهداشتن این تجهیزات می‌باشد. از آنجایی که سلاح و جنگ‌افزار و قطعات مربوط به دلایل راهبردی برای مدت طولانی انبار و ذخیره می‌شود و کالای بسیار ارزشمند و پرهزینه هستند. ایجاد شرایط مطلوب و مناسب برای نگهداری درست آنها ضروری است. رعایت اصول حفاظت و نگهداری از سلاح و قطعات متعلقه و مهمات در برابر عوامل محیطی از جمله عوامل شیمیایی و میکروبی و رعایت اصول بسته‌بندی صحیح موجب حفظ آنها از خطر فاسد شدن، ممانعت از تنزل کیفیت و افزایش عمر مفید و نهایتاً آمادگی رزمی و افزایش بنیه دفاعی می‌شود.

حفظ کیفیت مهمات به‌عنوان مکمل سلاح و جنگ‌افزار از اهمیت زیادی برخوردار است. آسیب‌پذیری مهمات به‌دلیل ویژگی ساختمان عملکرد آنها با وجود ترکیبات شیمیایی قابل توجه است و نسبت به سایر اقلام با سرعت بیشتری

آسیب دیده و تهدیدی برای سایر ذخیره دفاعی می‌باشد. مهمات بر اثر عوامل مختلف از جمله عوامل شیمیایی فرسوده شده و ایمنی خود را از دست می‌دهد. تأثیرگذاری عوامل محیطی در اثر فرایند شیمیایی و الکتروشیمیایی موجب خوردگی در اجزای فلزی مهمات می‌شود که در واقع نوعی اکسیداسیون شدن است. برای کاهش آسیب‌پذیری مهمات در مقابل عوامل شیمیایی، ایجاد مانع و فاصله موجب حفظ مهمات می‌گردد. از این رو قبل از ذخیره‌سازی و انبارکردن مهمات ایجاد پوشش‌های حفاظتی برای انواع مهمات مانند رنگ‌آمیزی، می‌تواند مقدمه‌ای برای جلوگیری از فساد در ساختمان ظاهری مهمات شود. بسته‌بندی مهمات از دیگر پوشش‌های حفاظتی در برابر عوامل فرسوده‌کننده از جمله عوامل شیمیایی است که انتخاب نوع بسته‌بندی مهمات بسیار تعیین‌کننده است. با توجه به مطالب فوق، دو رویکرد مهم و اساسی برای جلوگیری از فساد و تخریب سلاح و مهمات متصور است، استفاده از پوشش رنگ، بسته‌بندی (فرهادی، ۱۳۸۸).

با توجه به قابلیت اختلال نانوسیلور با انواع رنگ‌های خانگی با پایه آبی یا آلی و رنگ‌های صنعتی و خاصیت آنتی‌باکتریالی آن می‌توان رنگ‌های ضد میکروب، ضد قارچ و ضد باکتری تولید کرد و از آن به‌عنوان محافظ قوی در برابر عوامل شیمیایی و میکروبی در سلاح و جنگ‌افزار و نیز مهمات استفاده کرد. رنگ‌هایی که با نانوسیلور تولید می‌شوند، مزایای زیادی دارد. از جمله خاصیت ضد باکتری، ضد قارچ، ضد ویروس و ضد کپک، عدم ایجاد مقاومت در میکروارگانیسم‌ها، جلوگیری از رشد جلبک و خزه، سازگاری با محیط زیست، جلوگیری از خوردگی، افزایش درخشندگی و براقیت، عدم ایجاد مسمومیت، بدون بو و اثرات مضر بر انسان و محیط‌زیست. بنابراین، در صورت استفاده از رنگ آنتی‌باکتریال

برای طولانی مدت، سلاح و مهمات از آسیب و نابود شدن محفوظ خواهد ماند. استفاده از ظروف بسته بندی آنتی باکتریال که از مواد نانوسیلور تولید شده است، برای نگهداری سلاح و جنگ افزار و قطعات متعلقه و نیز مهمات در ماندگاری بیشتر کمک فراوانی می کند. در این خصوص، در بخش بسته بندی توضیح لازم ارائه شده است (Hongwei Yao, 2015).

پوشاک، منسوجات و تجهیزات انفرادی: پوشاک و البسه یکی از اقلام حجیم، پرارزش و مهم آمادی در نیروهای مسلح است. از آنجایی که لباس، به ویژه لباس زیر، به صورت مستقیم با پوست بدن در تماس است، رعایت اصول بهداشتی در تضمین سلامت فرد مهم و ضروری است. نگهداری پوشاک و منسوجات در انبارها مستلزم رعایت اصول و ضوابط بهداشتی و ایمنی است. از این رو، برای جلوگیری از آسیب دیدگی و عدم رشد انواع باکتری های مضر که به لیاف لباس و پوشاک آسیب می رساند، از مواد نگهدارنده شیمیایی استفاده می شود که ضمانت کافی و اطمینان بخش از نظر کیفیت و بهداشت ندارد. استفاده از فناوری نانوسیلور (نقره) در پوشاک و منسوجات برای نگهداری طولانی مدت و حفظ کیفیت در انبارها و عاری نمودن از انواع میکروب ها و باکتری ها را تضمین می کند. با توجه به خصوصیات ضدباکتری، ضد میکروب، ضد قارچ، ضد کپک نانوسیلور، می تواند با کمک آن انواع باکتری ها و میکروب های تهدیدکننده البسه و پوشاک و منسوجات را از بین برد. راه های مختلفی برای این کار متصور است. یکی از راه ها، استفاده از بسته بندی و بهره گیری از ظروف بسته بندی آنتی باکتریالی است که در بخش قبلی توضیح داده شد. روش دوم به وسیله اسپری کردن ذرات نانو بر روی

البسه و منسوجات است که البته ماندگاری آن نسبتاً کم است، ولی به صورت دوره-ای از این روش می توان استفاده کرد (فرهادی، ۱۳۸۸).

رویکرد سوم دیپ کردن البسه و پوشاک است. با تهیه حمام کلوئیدی نانوسیلور در درجه ۶۰-۵۰ درجه سانتی گراد می توان تمامی البسه و پوشاک را برای مدت طولانی آنتی باکتریال نمود و از خطر پوسیدگی و رشد و تولید انواع میکروب، باکتری و قارچ جلوگیری به عمل آورد. آنتی باکتریال کردن فضای انبار، دیوارها، درب و پنجره و هواکش و نیز وسایل نگهداری از جمله قفسه، پالت، باکس پالت و وسایل حمل و نقل در آنتی باکتریال کردن البسه و منسوجات و سایر اقلامی که در انبار نگهداری می شود، کمک فراوانی می کند. در صورتی که برای تأمین پوشاک و البسه و سایر منسوجات برای آینده برنامه ای وجود دارد، سعی شود از تولیدکننده درخواست شود که البسه و محصولات آنتی باکتریالی تهیه و تولید نموده تا پوشاک و منسوجات در مرحله تولید آنتی باکتریال شده و برای مدت بسیار طولانی ضدباکتری و ضد میکروب خواهد ماند. به عنوان مثال جورابی که با فناوری نانوسیلور تولید می شود. به هیچ عنوان بوی بد و متعفن از خود متصاعد نمی کند. چرا که عامل و منشاء تولید بوی نامطبوع در جوراب، وجود نوعی باکتری است. وجود ذرات نقره در تار و پود جوراب اجازه رشد و حیات به این نوع باکتری ها را نمی دهد. لذا جوراب، محل تولید و تکثیر باکتری نخواهد بود. روش های مذکور را می توان برای انواع پوشاک از جمله: لباس، جوراب، کفش، کوله پشتی، ملحفه، پتو، چادرهای گروهی، وسایل و تجهیزات انفرادی، کمربند، حمایل و فانسقه و... مورد استفاده قرار داد (فرهادی، ۱۳۸۸).

روش شناسی تحقیق

در این تحقیق، ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای در خصوص علل کاهش رویکرد به فناوری نانو برای ارتقای ایمنی و سلامت کارکنان در ناجا انجام گردید. در ادامه، مدل مفهومی از دلایل عدم رویکرد بود حاصل و سپس پرسش‌نامه‌ای تنظیم گردید. در ابتدا، تحقیقات لازم در خصوص میزان نفوذ محصولات نانو در حوزه بهداشت، ایمنی و سلامت نیروهای مسلح و از جمله نیروی انتظامی به عمل آمد و محصولات تولید شده بررسی گردید. سپس، با تهیه پرسش‌نامه، مصاحبه سازمان یافته‌ای با سی نفر از مدیران و کارشناسان معاونت آماد و پشتیبانی ناجا انجام گردید. در این پرسش‌نامه، به دنبال دریافت پاسخ به این سؤال بودیم که دلایل کندی استقبال و ورود فناوری نانو در اقلام نیروی انتظامی چه چیزی می‌باشد؟

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

آنچه که از بررسی داده‌های جمع‌آوری شده به دست آمد، نشان می‌دهد که پنج عامل اصلی در کندی حرکت به سوی فن آوری نانو نقش اساسی دارند که در ادامه، به تشریح هر یک می‌پردازیم.

۱- عدم آشنایی با فناوری نانو: اولین موضوع در کندی حرکت ناجا به سمت فناوری نانو عدم آشنایی کامل به تمامی ابعاد این فناوری و قابلیت‌های آن می‌باشد. افراد مختلف به فراخور مسئولیت خود محدوده‌ای از کاربردهای این فناوری جدید را شنیده‌اند، لکن به تمامی قابلیت‌های آن اشراف کامل ندارند. این علم نوپا هر روز رو به پیشرفت می‌باشد و هر از گاهی محصولی جدید و قابلیت جدیدی از آن منتشر می‌شود که جهت آشنایی کامل با این فناوری باید دائماً با مراکز تولید این محصولات ارتباط مستمر برقرار نمود.

۲- **عدم اطمینان به نتایج اعلام شده:** یکی از دلایل کندی رویکرد به این فناوری جدید، عدم اطمینان به آنچه که از سوی تولید کنندگان این محصولات درباره قابلیت‌های ذکر شده است، می‌باشد، مدیران و فرماندهان در برخی موارد با نگاه شک و تردید به این موضوع می‌نگرند که آیا آنچه که در خصوص کارایی این محصول گفته می‌شود، صحت دارد یا خیر؟ این موضوع از این‌جا نشأت می‌گیرد که افراد مذکور به ابعاد این فناوری پیچیده و قابلیت‌های آن آگاهی ندارند. کسانی که آشنایی کافی با علم نانو داشته باشند، می‌دانند که این علم به‌صورت معجزه آسایی بعضی از خواص را بهبود و تولید می‌نماید که حتی خارج از ذهن بشر است. جهت اطمینان به نتایج محصولات تولید شده، کافی است نمونه‌هایی از این محصولات تهیه و یا به‌صورت آزمایشگاهی و با به‌طور میدانی مورد استفاده قرار داده و تأثیرات آنرا مشاهده کرد.

۳- **قیمت اولیه بالاتر:** از جمله دلایل کندی رویکرد به این فناوری هزینه بیشتری است که باید بابت یک محصول نانویی پرداخت نمود. مثلاً تصور کنید که ناجا بخواهد بین کارمندان خود جوراب نانویی توزیع کند. این کار مستلزم این است که قیمتی حداقل بیش از ۵۰ درصد قیمت محصول بدون نانو را بپردازد. همین امر باعث می‌شود که تصمیم‌گیرندگان این موضوع از روی آوردن به این محصول خودداری نمایند. در حالی که با تأمین همان یک جوراب هر چند به ظاهر قیمت اولیه بالاتری باید پرداخت نمود لکن در مجموع از جنبه‌های مختلف و پنهان، سودهایی نصیب مجموعه می‌شود که جبران قیمت اولیه بالاتر را می‌نماید، از جمله سودهای پنهان این موضوع ارتقای سطح بهداشت و ایمنی کارکنان، کیفیت بالاتر، نیاز به شستشوی کم‌تر و... می‌باشد که می‌تواند توجیه‌کننده استفاده از این

محصولات باشد مثال‌های متعددی از محصولات وجود دارد که در قسمت مبانی نظری به آن اشاره شده است.

۴- **ریسک‌ناپذیری مدیران:** از جمله دلایل کندی حرکت به سمت فناوری نانو، ریسک‌ناپذیری و مقاومت مدیران بالادستی می‌باشد. اغلب این افراد به وضع موجود راضی هستند و تمایلی به تغییرات ندارند. این افراد تمایل دارند که وضع موجود را که دارای ثبات می‌باشد، مدیریت کنند و از ورود به چیزی که تجربه نکرده‌اند، خودداری می‌نمایند. در حالی که ورود هر فناوری جدید همواره با ریسک‌هایی همراه بوده است. مهم آن است که مسیر توسعه به‌طور منطقی و اصولی برداشته شود تا ریسک آن به حداقل ممکن برسد. ریسک‌پذیری همواره یکی از عوامل رشد و توسعه هر سازمان، نهاد و فرد می‌باشد. در صورت پذیرش آن می‌توان امیدوار بود که مسیر توسعه زودتر پیموده شود.

۵- **اطلاع‌رسانی ضعیف در خصوص محصولات از سوی تولیدکنندگان:** از جمله عوامل مؤثر در کندی حرکت به سمت استفاده از محصولات نانو، عدم اطلاع سازمان‌ها و مجموعه‌ها با محصولاتی است که در این زمینه تولید شده است. اطلاع‌رسانی دقیق و مستمر در خصوص محصولات تولید شده در این زمینه می‌تواند باعث تقویت استفاده از این محصولات شود. چنانچه مدیران و کارشناسان و افراد مرتبط با این موضوع با انواع محصولاتی که در این زمینه تولید می‌شود، آشنا باشند در تأمین این اقلام با دقت بیشتر وارد عمل می‌شوند و تأمین‌های بهتری انجام می‌دهند. جهت تقویت این موضوع لازم است گروه تحقیقاتی از خبرگان این موضوع وظیفه جمع‌آوری و ارائه دایمی این اطلاعات را بر عهده داشته باشند.

نتیجه‌گیری

محصولات بسیار زیادی در حوزه نانو تولید شده است که ناجا می‌تواند از آنها در جهت ارتقای سطح ایمنی و بهداشت فردی و عمومی استفاده نماید. این فناوری در مرز دانش می‌باشد و ناجا باید خود را به این علم جدید مجهز نماید و هرگونه تأخیر در ورود به این حوزه، باعث کندی حرکت در مسیر توسعه آمادی ناجا خواهد شد. در این مقاله، بر روی محصولات نانو و وضعیت فعلی ناجا و در خصوص دلایل کندی حرکت به سمت محصولات نانو به جهت ارتقای وضعیت ایمنی کارکنان در ناجا، مطالعاتی صورت گرفت و پس از بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نتیجه گرفته شد که به پنج دلیل حرکت به سمت این فن آوری به کندی صورت می‌گیرد. این پنج دلیل عبارتند از: دلیل ضعف آشنایی با این فناوری، عدم اطمینان به نتایج اعلام شده، قیمت اولیه بالاتر، ریسک‌ناپذیری و مقاومت مدیران بالادستی، اطلاع‌رسانی ضعیف در خصوص محصولات از سوی تولید کنندگان از مهم‌ترین دلایل کندی رویکرد به این فناوری این پنج دلیل از اساسی‌ترین دلایل بوده که کارشناسان و مدیران پاسخ دهنده به این تحقیق به آنها اشاره کردند.

پیشنهاد

جهت ارتقای وضعیت بکارگیری محصولات نانو در وهله اول پیشنهاد می‌شود که از اساتید مرتبط با این حوزه دعوت گردد تا قابلیت‌های علمی آن را تشریح نمایند. سپس، از شرکت‌های تخصصی که در این زمینه فعالیت می‌کنند، دعوت گردد تا محصولات خود را عرضه و اعتماد لازم را در این زمینه به مصرف کنندگان ارائه نمایند. برگزاری همایش‌های یک روزه در این زمینه برای کارشناسان و مدیران می‌تواند تا حد زیادی موانع ذکر شده را رفع نمایند. ضمناً پیشنهاد می‌گردد تا

کارگروهی فعال در این زمینه به بررسی محصولات و ابداعات جدید در این حوزه پرداخته و نتیجه را دائماً در اختیار کارشناسان قرار دهند.

منابع

- اخوان، پیمان، اولیایی، النوش، ممقانی، نسترن، ثقفی، نسترن. (۱۳۸۹). توسعه فرآیندهای چرخه مدیریت دانش مبتنی بر عوامل مؤثر بر موفقیت مدیریت دانش. فصلنامه علمی و پژوهشی، ۴۵. امیرکبیری. (۱۳۸۵). رویکردهای سازمان و مدیریت رفتار سازمانی. تهران: نگاه دانش.
- پاینده پیمان، جواد. مجذوبی، غلامحسین، بلبلی نوجینی، ذبیح الله. (۱۳۸۹). مطالعه خواص مکانیکی نانو لوله‌های کربنی با استفاده از شبیه سازی عددی. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- جعفرزاده. (۱۳۸۶). الگوی انتقالی در ارزیابی اثربخشی آموزش کارکنان. ماهنامه تدبیر، ۴۳-۴۸.
- حسینی، سید امین. (۱۳۹۲). بررسی مقایسه ای ارتعاشات طبیعی نانوتیوب‌های کربنی تک جداره . مکانیک .
- ژافه، اسکات . (۱۳۸۴). تواناسازی کارکنان. کرج: انتشارات موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت.
- فرهادی. (۱۳۸۸). نانو تکنولوژی. ماهنامه خبری- تحلیلی. صفحه ۱۱.
- هروی، ایران زاده، بابائی، . (۱۳۸۸). توانمندسازی کارکنان در سازمان‌های نوین. تبریز: انتشارات فروش.
- Matthew C. John D. Craddock() 2015 .(Weisenberger Harvesting of large, substrate-free sheets of vertically aligned multiwall . carbon nanotube arrays.^{۸۱} ،
- A. Behzadmehr, D. Jalali-Vahida M. Izadi , (۲۰۱۲). Numerical study of developing laminar forced .*Thermal Sciences*.

- Afshar, A. Massoumi, I. Khosh, R. L. and Bagheri, R. (2010). Fracture Behavior Dependence on Load-Bearing Capacity of Filler in Nano- and Microcomposites of Polypropylene Containing Calcium Carbonate. *In Persian, Journal of Science and Technology of Composites*, 31, 802-807.
- N., Nunoya, K., Pan, D., Okabe, T., Fukunaga, H. Hu (۲۰۱۳). Prediction of buckling characteristics of carbon nanotube. *Solids and Structures*.
- Payandehpeyman, G.H. Majzoobi, R. Bagheri. (April 2016). Experimental and analytical investigations into the effects of inorganic filler on the polypropylene nanocomposite microhardness. *Journal of Thermoplastic Composites Materials*, 50(3), 45-49.
- Robbins. (2002). An integrative model of the empowerment process. *Human Resource Management Review*, 419-443.
- Xianhang Sui, Zhongbo Zhao, Zhiwei Xu, Lei Chen, , Hui Deng, Ya Liu, Xiaoming Hongwei Yao (۲۰۱۵). Optimization of interfacial microstructure and mechanical properties of carbon fiber epoxy composites via carbon nanotube. ۳۴۷،