



نانو فناوری و جنگ های مدرن^۱ ظرفیت ها و موانع

قدرت پژوهش و تولید علم

اشاره:

فناوری نانو با کاربرد گسترده آن در حوزه های الکترونیک، نساجی، انرژی هسته ای، صنایع نظامی هوا- فضا، سلول های خورشیدی، نانو سنسورها، و ... علاوه بر این که می توانند توان بازدارندگی دفاعی - امنیتی جمهوری اسلامی ایران را افزایش دهد، از طرفی سطح زندگی مردم را نیز ارتقا داده و با رویکرد جدید امنیتی، به «تولید قدرت نرم» ناشی از رضایت مندی منجر می گردند. از طرفی جمهوری اسلامی ایران قصد دارد طبق سند چشم انداز توسعه بیست ساله به یک قدرت منطقی تبدیل شود که این امر محقق نخواهد شد مگر این که بتوانیم بسترهای توسعه فراگیر، به ویژه در حوزه های اقتصادی و امنیتی را فراهم نماییم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1 - Jurgen Altmann. Military Nanotechnology: potential applications and preventive arms control. Routledge. 235p

مقدمه

کاربرد نانوتکنولوژی به عنوان یکی از فناوری‌های نوین به حدی در حوزه‌های امنیتی-دفاعی در حال گسترش است که از آن به عنوان انقلاب صنعتی نوین در عرصه بازدارندگی نام برده می‌شود.

۱- به طوری که طبق برآورد دانشگاه صنعتی سلطنتی مهندسی انگلستان، نانوفناوری از توان بالقوه برای ایجاد تغییر بنیادین در بسیاری از زمینه‌ها از جمله صنایع نظامی، فناوری اطلاعات، پزشکی و مسائل مربوط به انرژی برخوردار است.

طبق ارزیابی مؤسسه لاکس ریسرچ در سال ۲۰۰۴ در سراسر دنیا مبلغ ۸/۶ میلیارد دلار صرف تحقق و توسعه نانوفناوری شده است و ایالات متحده تقریباً یک میلیارد دلار در چارچوب طرح ملی نانوفناوری در سال ۲۰۰۵ هزینه کرده است و در این راستا ژاپن و کشورهای در حال توسعه مانند هند، چین، آفریقای جنوبی و برزیل به طور فعال به این رقابت پیوسته‌اند.

لازم به یادآوری است مجلس قانونگذاری آمریکا در سال ۲۰۰۳ با توجه به اهمیت جایگاه نانوتکنولوژی در حوزه‌های دفاعی، نظامی و امنیتی با هدف حفظ جایگاه خود در حوزه نانو، بودجه ۳/۷ میلیارد دلار را برای سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۸ تصویب کرد. (۳)

۲- برتری صنعتی و نظامی در هر زمان با کشورهایی است که فناوری‌های نو را در اختیار داشته باشند و بدون شک در آینده ای نه چندان دور فناوری نانو نقش تعیین کننده‌ای در تضمین امنیت ملی و توان سخت افزاری کشورها در حوزه بازدارندگی خواهد داشت و در این راستا شمار زیادی از کشورهای جهان به این موضوع مهم پی برده و توجه خاصی نسبت به آن دارند.

۳- با توجه به سرمایه گذاری های عظیم ایالات متحده به عنوان کشور تهدیدکننده امنیت ملی ایران، در زمینه بهره‌برداری از نانوفناوری در حوزه های دفاعی-امنیتی امید است که در کوتاه مدت قدرت برتر جهان گردد، این در حالی است که بسیاری از ملت ها هم اکنون شاهد شکاف فناوری اطلاعات هستند که به نابرابری در توزیع ثروت منجر شده است. این شکاف با انقلاب نانوفناوری تشدید خواهد شد و به شکاف نانو منجر می گردد. انتقال از جهان قبل از نانو به جهان بعد از نانو می تواند بسیار سخت باشد و همانند معاهده منع تکثیر تسلیحات هسته‌ای فاصله داراها در مقابل ندارها را بیشتر کند. آنان قصد دارند با ارائه تعریفی موسع از کاربردهای نانوفناوری، تحقیق و توسعه در این حوزه را مشمول کنوانسیون‌های

سلاح های بیولوژیک و سمی و کنوانسیون سلاح های شیمیایی کنند. در این راستا ایده مشابهی به منظور کنترل تسلیحات توسط پارلمان آلمان برای یک چشم انداز طولانی مدت مطرح شده است. این کتاب به منظور آشنایی هرچه بیشتر خوانندگان ماهنامه با این فناوری و قابلیت های آن در حوزه جنگ های مدرن برگزیده شده تا انگیزه تدبیر و تعمق بیشتری را در مقابله با این رویکرد غرب فراهم سازد.

شناخت نویسنده

یونگر آتمن در ۲۵ آوریل ۱۹۵۵ در اوکلند ایالت کالیفرنیا ایالات متحده آمریکا به دنیا آمد. پدرش آلن باری درکسلریک مدیر مشاور بود و مادرش هازل ادناگاسمن یک متخصص صدا سنجی و آسیب شناسی بود. وی در پژوهشگاه فناوری ماساچوست (MIT) مشغول به تحصیل شد و لیسان خود را در رشته علوم در سال ۱۹۷۷ و فوق لیسانسش را در رشته مهندسی در سال ۱۹۷۹ به پایان رسانید. سپس دکترایش را با نظارت ماروین مینسکی (marvin Minsky) در همان پژوهشگاه آغاز نمود و در نهایت در سال ۱۹۹۱ موفق به اخذ دکترا در رشته فناوری نانومولکولی شد. وی در ۱۸ جولای سال ۱۹۸۱ با کریستین لونس پترسون که یک مهندس فارغ التحصیل از MIT بود ازدواج کرد. او مشهورترین شخصیتی است که در زمینه شناساندن پتانسیل های فناوری نانو مولکولی به عموم جامعه کارهای اساسی انجام داده است. یونگر آتمن به شدت تحت تأثیر ایده "محدودیت های رشد" بود که در ابتدای دهه ۷۰ مطرح شد. عکس العمل او در اولین سال تحصیلش در MIT به این قضیه چنین بود که به دنبال کسی بگردد که بر روی منابع فضایی [منابع خارج از کره زمین] کار کرده باشد. در نهایت او دکتر گراندکی انیل (Gerand K.ONILL) را در پرینستون پیدا کرد. وی فیزیکدانی مشهور بود که بر روی شتاب دهنده های ذرات، بسیار تبحر داشت و کارهای برجسته ای در زمینه ایده "مهاجرت به فضا" انجام داده بود.

یونگر آتمن در کنار کارهایی که تابستان ها در ساختمان انیل بر روی نمونه های آزمایشگاهی انتقال جرم انجام می داد، مقاله هایی نیز برای سه دوره کنفرانس "تولیدات فضایی" (که برای اولین بار در پرینستون تشکیل می شد) تهیه کرد. وی همچنین در سال ۱۹۷۷ و ۱۹۷۹ مقالاتی با همکاری کیت هنسون keith Henson منتشر کرد و اختراعاتی (patents) در هر دو زمینه تولید فاز بخار و تشعشع کننده ها و گرم کننده ها یا خنک کننده های فضایی به ثبت رسانید.

در سال ۱۹۷۵ و ۱۹۷۶ یونگر آلتمن وارد مطالعات تابستانی ناسا شد. او توانست ورقه نازک فلزی که تنها چند ۱۰ اتم ضخامت داشت را تولید کند و از آن به عنوان ایده‌ای برای ساخت بادبان‌های قایق‌های خورشیدی با بازده بالا استفاده کند.

وی همچنین در زمینه سیاست فضایی نیز فعالیت می‌کرد در سال ۱۹۸۰ به انجمن ILS کمک کرد تا در انعقاد "معاهده ماه" پیروز شوند.

در اواخر دهه ۷۰ او ایده‌های مربوط به فناوری نانو مولکولی را بسط داد و سرانجام توانست به موضوع مورد بحث در سخنرانی معروف ریچارد فاینمن جامه عمل بپوشاند. یونگر آلتمن از زمانی که در MIT مشغول گذراندن فوق لیسانس بود، به پیش‌بینی در زمینه آینده فناوری بسیار علاقه نشان می‌داد. او همچون سایر کسانی که دنیای مدرن آینده را پیش‌بینی می‌کنند، همواره سعی در ایجاد تصاویری باورنکردنی از فناوری های مدرن داشت.

در سال ۱۹۸۶ وی کتاب موتورهای آفرینش را منتشر ساخت. این اولین کتابی بود که طرحی از پتانسیل‌های فناوری نانو مولکولی را ارائه می‌داد. او اولین کسی بود که دکترایش در زمینه فناوری نانو مولکولی دریافت نمود. او با اعمال تصحیحاتی بر روی رساله دکترایش آن را با نام "نانوسیستم‌های محاسبات و ساخت ماشین‌های مولکولی" در سال ۱۹۹۲ منتشر کرد. انتشار این کتاب توانست جایزه AAP را به عنوان بهترین کتاب در زمینه علوم کامپیوتر در همان سال برای وی به ارمغان بیاورد. یونگر آلتمن و کریستین پترسون در سال ۱۹۸۶ پژوهشگاه فورسایت (Forsight Institute) را به منظور پیشرفت علوم و مهندسی تولیدات مولکولی پایه‌گذاری کردند

مقدمه ای از نویسنده

ارزش افزوده بسیار زیاد، کیفیت بالا و سهولت خدمات رسانی فراورده‌ها و خدمات این فناوری‌ها در ابعاد غیر نظامی و دفاعی و حضور محصولات مفید این فناوری‌ها در بازارهای جهانی رقابت شدیدی را در بین کشورهای پیشرفته واجد این فناوری‌ها و کشورهای در حال توسعه که اکثراً مصرف‌کننده محصولات این فناوری‌ها که به high tech نیز معروف هستند ایجاد نموده است. این فناوری‌ها به شدت دانش محور می‌باشند و به همین دلیل با تعداد اندکی متخصص مجرب و فنی امکان ایجاد واحد تولید محصولات بسیار ارزشمند وجود دارد. هرچند این فناوری‌ها به دلیل بهره‌برداری از فناوری‌های پیشرفته گران می‌باشند و راه اندازی آن‌ها نیازمند داشتن دانش عمیق پایه، مهندسی و همکاری بین رشته‌های مختلف علمی است ولی راه اندازی صنایع مرتبط با آن

سبب توسعه اقتصادی و استقلال در عرصه های مختلف می گردد.

بسیاری از سازمان های نظامی کشورهای در حال توسعه ، فناوری خارجی را جذب می کنند تا بتوانند ظرفیت تولید و مهارت و تخصص خود را به سرعت افزایش دهند. البته ناگفته نماند که در بلند مدت کشوری می تواند ظرفیت تولیدات نظامی خود را ارتقاء دهد و طراحی محصولات را، بهبود بخشد که از توانایی ابداع فناوری کی در داخل بهره مند باشد. از این رو لازم است میان این دو نوع انتقال فناوری تمایز قائل شد. به عبارت دیگر برخی از انواع انتقال فناوری به منظور افزایش ظرفیت تولید و مهارت و تخصص صورت می گیرد و در حالی که برخی دیگر از این انتقالات به افزایش قابلیت فناورانه می انجامد. کشورهایی که قصد دارند بازده صنعتی خود را افزایش دهند ناگزیر باید مهارت و تخصص و ظرفیت تولید خود را ارتقاء دهند و برای افزایش مقطعی این ظرفیت می توانند کالاهای سرمایه ای و مشخصات فنی مورد نیاز را از شرکت های خارجی تهیه کرده و امر آموزش کارکنان و تعمیر و نگهداری را به آنها بسپارند.

به عبارت دیگر برخی از انواع انتقال فناوری به منظور افزایش ظرفیت تولید و مهارت و تخصص صورت می گیرد و درحالی که برخی دیگر از این انتقالات به افزایش قابلیت فناورانه می انجامد. کشورهایی که قصد دارند بازده صنعتی خود را افزایش دهند ناگزیر باید مهارت ، تخصص و ظرفیت تولید خود را ارتقاء دهند و برای افزایش مقطعی این ظرفیت می توانند کالاهای سرمایه ای و مشخصات فنی مورد نیاز را از شرکت های خارجی تهیه کرده ، آموزش کارکنان و تعمیر و نگهداری را به آنها بسپارد و درحالی که فرار باشد کشوری از طریق اصلاح و ارتقاء فناوری به افزایش ظرفیت تولید دست یابد باید به قابلیت فناورانه و مهارت و تخصص نیروهای خودی متکی باشد. در این صورت باید گفت عوامل مؤثر در این روند نیز از لحاظ کیفی متفاوت خواهند بود ، به علاوه برای افزایش قابلیت فناورانه ضمن بهره گیری از حاصل کار تحقیق و توسعه داخلی ، از همکاری منابع دیگر که دانش لازم را در اختیار دارند بهره مند شد.

آشنایی با کتاب

کتاب نانو فناوری سخن آغازین خود را با این گزاره آغاز می نماید که اساساً دانشمندان در ۳۰۰ سال گذشته، دنیا را با فرمول های مختلف توصیف کرده اند، و اگر ژنتیک یکی از علمی بوده است که از دانش برای نوآفرینی بخشی از واقعیت طبیعی بهره برداری کند، نانوتک میتواند همه جهان را از نو به شکل هوشمندانه خلق کند، و می تواند محیطی برای

ابزارهای هوشمند خلق کند که در ارتباط متقابل موثر با دنیای فیزیکی قرار گیرند، و طبیعت را به واقعیت ثروت زا برای نسل بشر مبدل کنند، و در عین حال به ما کمک کنند که به فراسوی محدودیت های بیولوژیک خود برویم، و با مسائلی نظیر سرطان به طور موثر دست و پنجه نرم کنیم. در این عرصه فرصت های بسیاری برای بشریت نهفته است، و ترک این عرصه دانش می تواند به هر ملت و کل جهان لطمه زده و توسعه جامعه قراصنتی در سطح جهانی را کند کند. به طور خلاصه، نانوفناوری با تاثیر ابزار هوشمند بر روی زندگی بشر و جهان گره خورده، و مشترکاً پتانسیل های عظیم فراروی بشریت و جهان را ترسیم می کنند. از این رو با این چشم انداز این کتاب تلاش دارد تا در قالب فصول و بخش هایی برگزیده از نانو فناوری که در حوزه نظامی می تواند حائز اهمیت باشد این منظر را توسعه بخشد که ذیلاً با فصول مورد اشاره آشنا می شویم

۱ - نانو تکنولوژی

۱-۱ انقلاب صنعتی دیگر

۲-۱ اهداف و چشم اندازهای مطالعه این فناوری

۳-۱ برخی از تاریخچه نانو تکنولوژی

۴-۱ مخاطرات و کارامدی نانو

۵-۱ نگاهی به دستاوردهای نظامی نانو

۲ - چشم اندازهای نانو تکنولوژی

۱-۲ اهداف کلی نانو تکنولوژی

۲-۲ مولکولی و نانو تکنولوژی

۳-۲ کارکردی نانو - بیو-اطلاعات و علوم تکنولوژی

۴-۲ محیط های نانو

۵-۲ تحقیق و توسعه در حوزه نانو تکنولوژی

۳ - فعالیت های بخش های نظامی در حوزه نانو تکنولوژی

۱-۳ آمریکا

۲-۳ دیگر کشورها

۳-۳ تلاش شرکت های چند ملیتی نظامی در مورد نانو

۳-۴ پذیرش و رقابت نیروهای مسلح در به کارگیری نانو

۴ - ظرفیت های نظامی نهفته در نانو تکنولوژی

۴-۱ کاربرد های نظامی نانو فناوری

۴-۲ تجربیات نظامی در حوزه نانو

۴-۳ ظرفیت های نظامی به کارگیری شده در حوزه نانو میکرو بیولوژی

۴-۴ مقاومت ها و تحرکات مخالف حضور نانو فناوری در بخش های نظامی

۵ - کنترل و بازدارندگی نظامی - مفاهیم و طراحی مدل

۵-۱ محدودیت های فناوری بازدارنده در فعالیت های نظامی

۵-۲ فرایندها و مخاطرات در کنترل و بازدارندگی

۵-۳ طراحی مدل مطلوب محدودسازها و بازدارندگی فناوریانه

۶ - شاخص های کنترل و بازدارندگی در نانو تکنولوژی

۶-۱ کاربردهای بحران زای نانو در فعالیت های نظامی

۶-۲ کنترل و محدودسازی حضور نانو در فعالیت های میکروبیولوژیک نظامی

۶-۳ ارزیابی فعالیت های انجام شده

۶-۴ راهکارهای مناسب در کنترل و محدودسازی نانو در حوزه نظامی

۶-۵ حضور چند بعدی نانو فناوری در بهینه سازی کنترل نظامی

۷ - نتیجه گیری و ارزیابی

۷-۱ توصیه های کلیدی در به کارگیری نانو تکنولوژی

۷-۲ شفاف سازی و اعتماد زائی در موضوع نانو فناوری

۷-۳ توصیه های اساسی برای تحقیقات آینده

۱ - نانو فناوری - مفاهیم و ویژگی ها

در فصل نخست می خوانیم که نانو فناوری ، فناوری جدید است که تمام دنیا را فرا گرفته

است و به تعبیر دقیقتر "نانو فناوری بخشی از آینده نیست بلکه همه آینده است". در این

نوشتار بعد از تعریف نانو فناوری و بیان کاربرد های آن دلایل و ضرورت های توجه به این فناوری آورده شده است:

نانو فناوری، توانمندی تولید مواد، ابزار ها و سیستم های جدید با در دست گرفتن کنترل در سطوح ملکولی و اتمی و استفاده از خواص است که در آن سطوح ظاهر می شود. از همین تعریف ساده برمی آید که نانو فناوری یک رشته جدید نیست، بلکه رویکردی جدید در تمام رشته هاست. برای نانو فناوری کاربردهایی را در حوزه های مختلف از غذا، دارو، تشخیص پزشکی و بیوفناوری تا الکترونیک، کامپیوتر، ارتباطات، حمل و نقل، انرژی، محیط زیست، مواد، هوافضا و امنیت ملی بر شمرده اند. کاربردهای وسیع این عرصه به همراه پیامدهای اجتماعی، سیاسی و حقوقی آن، این فناوری را به عنوان یک زمینه فرا رشته ای و فرابخشی مطرح نموده است.

۲- اهداف و چشم انداز های مطالعه نانو فناوری

پیدایش اولین لایه های فناوری مربوط به زمانی بوده که انسان ها برای دفاع یا شکار، سنگ های عادی را به عنوان ابزار نبرد مورد استفاده قرار دادند، آنگاه از تدابیر هنر و مهارت های خود در ساخت نیزه و تیر و کمان بهره گرفتند. گرچه اطلاعات موجود از سابقه فناوری به مواردی منحصر می گردد که به دلیل ماندگاری، بهره برداری یا نقش آنها در تحولات بعدی مورد شناسایی قرار گرفته اند، اما همه حکایت از بهره گیری فناوری در زندگی اجتماعی، اقتصادی و دفاعی جوامع بشری دارند.

در ۵۰ سال گذشته شاهد حضور فناوری های جدید و عمده ای بودیم که دنیا را تحت تأثیر قرار داده است که علم و فناوری نانو یکی از آنها می باشد. این فناوری به عنوان "انقلاب فناوری" معروف شده و ورود محصولات متکی بر این فناوری را جهشی عظیم در رفاه و کیفیت زندگی و توانمندی های دفاعی به شمار می آورند. این فناوری، توانایی به دست گرفتن کنترل ماده در ابعاد نانومتری (مولکولی) و بهره برداری از خواص و پدیده های این بعد در مواد، ابزارها و سیستم های نوین است و این بدان معناست که این فناوری، در آینده دربرگیرنده همه فناوری های امروزی خواهد بود و به جای رقابت با فناوری های موجود، مسیر رشد آنها را در دست گرفته و آنها را یکپارچه خواهد کرد. این فناوری کاربردهایی را ظاهر خواهد ساخت که تاکنون بشر از انجام آن عاجز بوده است. به عنوان مثال:

- ساخت مواد بسیار سبک و سخت و محکم برای مصارف جدید

- کاهش شدید تقاضا برای سوخت های فسیلی

- ساخت تسلیحات سبکتر، کوچکتر، هوشمندتر، دوربردتر، ارزانتر و نامرئی برای رادار

- انتقال دارو به نقاط مورد نیاز بدن بدون عوارض جانبی

- از بین بردن مواد شیمیایی و تشعشعات هسته ای با استفاده از نانوحسگرهای مستقر در سلول های خونی

برای این که بتوان مقیاس نانو را راحت تر تصویر کرد باید گفت یک نانومتر حدوداً قطر موی انسان است و یا یک نانومتر برابر قطر ده اتو هیدروژن و یا پنج اتم سیلیسیم می باشد. علی رغم این که درک اندازه یک اتم برای افراد غیر علمی ساده نیست با این حال اندازه دقیق اتم برای فهماندن این مقیاس زیاد اهمیت ندارد. بلکه مهم این است که بدانیم نانو فناوری عبارتست از: دستکاری کوچکترین اجزاء ماده یا اتم ها.

قدمت و تاریخچه نانوفناوری و کاربرد آن در طبیعت به درستی روشن نیست شاید از زمان کشف اتم و مولکول (به عنوان ذرات تشکیل دهنده مواد) ایده آن مطرح شده است و شاید از دوران قبل تر، بشر با آن سروکار داشته است، بدون آن که مفاهیم آن را به گستردگی امروز بدانند.

استفاده از رنگ های زنده برای رنگ آمیزی که با کشف جام لیکورگوس متعلق به قرن چهارم قبل از میلاد مشخص شد (این جام بسته به جهت نور تابیده به آن رنگ های مختلف می گیرد) و یا استفاده مسلمانان از نوعی فولاد هندی به نام Wootz در سال ۹۰۰ میلادی در ساخت شمشیر های دمشق از مصادیق بهره برداری نانوفناوری می باشد.

۳ - کاربرد نانوفناوری در صنعت الکترونیک

حوزه تأثیرات و کاربردهای نانوفناوری چنان وسیع و گسترده است که به سادگی قابل تجمیع نیست، چرا که تنوع و تعدد آن با قابلیت افزایش زیرشاخه های هر یک عملاً کاربرد نانو را چنان فراگیر کرده است که می توان اشاره داشت که نانوفناوری همه فرداست. درخت نانوفناوری به گونه ای است که دائماً در حال رشد بوده و هیچ برآوردی از توقف رشد آن وجود ندارد. ضمن آن که دسته بندی هر یک از حوزه تأثیرات، خود دائماً در حال تغییر است. و به هیچ عنوان تنوع محصولات آن قابل پیش بینی نیست. اما آنچه مسلم است خاصیت اتمیک بودن موضوع و کار با ذرات ریز و جابه جایی و دست کاری ریزترین جنبه تشکیل مواد به منظور شکل دهی ترکیبات جدید یا ایجاد تغییراتی در مواد است که در تمامی حوزه تأثیرات به عنوان وجه اشتراک می باشد.

۴ - نگاهی به دستاوردهای نظامی نانو

برخی کاربردهای دفاعی نانوفناوری عبارتند از: تسلط اطلاعاتی از طریق نانوالکترونیک پیشرفته به عنوان یک قابلیت مهم نظامی، امکان آموزش مؤثرتر نیرو، به کمک سیستم های واقعیت مجازی پیچیده تر حاصله از الکترونیک نانو ساختاری. استفاده بیشتر از اتوماسیون و رباتیک پیشرفته برای جبران کاهش نیروی انسانی نظامی، کاهش خطر برای سربازان و بهبود کارایی خودروهای نظامی، دستیابی به کارایی بالاتر (وزن کمتر و قدرت بیشتر) مورد نیاز در صحنه های نظامی و در عین حال تعداد دفعات نقص فنی کمتر و هزینه کمتر در عمر کاری تجهیزات نظامی. پیشرفت در امر شناسایی و در نتیجه مراقبت عوامل شیمیایی، زیستی و هسته ای، بهبود طراحی در سیستم های مورد استفاده در کنترل و مدیریت عدم تکثیر سلاح های هسته ای، تلفیق ابزارهای نانو و میکرو مکانیکی جهت کنترل سیستم های دفاع هسته ای. در بسیاری موارد، فرصت های اقتصادی و نظامی مکمل هم هستند.

کاربردهای درازمدت نانوفناوری در زمینه های دیگر، پشتیبانی کننده امنیت ملی است و بالعکس. با توجه به اهمیت فناوری نظامی، عملاً قابلیت نانوفناوری نقش اساسی پیدا می کند که موارد ذیل از آن جمله است:

۴-۱ - تعیین موقعیت و علامت دهی: سامانه های هشدار برای ناوبری به همراه سامانه های ردیابی و تعقیب وسایل نقلیه

۴-۲ - شناسایی: برچسب های شناسایی فرکانس رادیویی برای شناسایی از راه دور ایمنی و هدایت: آرایه هایی از میکرو رادارها، میکرو بولومترها (مادون قرمز) و میکرو آکوستیک ها

۴-۳ - هدایت از راه دور بدون سرنشین: با کمک نانوفناوری حسگرهای پیشرفته و قابلیت های ارتباطی بی سیم امکان پذیر می شود، ضمن آن که با ادغام عملکرد حسگرها و توان پردازش اطلاعات و هوش پیشرفته می توان عملاً نظارت بدون سرنشین را محقق نمود.

۴-۴ - انرژی:

در ارتباط با انرژی نیز قابلیت های ایجاد شده همانند وسایل نقلیه می باشد لذا با توجه به کاربرد نانوفناوری در وسایل نقلیه، می توان به طور کلی، کارکردهای هوا و فضایی نانو و وسایل نقلیه را با یکدیگر، تقریباً مشابه فرض نمود، مگر در موارد خاص وظیفه ای و مأموریتی که برخی از این وظایف و مأموریت ها عبارتند از:

۴-۱-۴ - جمع آوری اطلاعات: عملاً با توجه به قدرت محاسباتی و ظرفیت حافظه ای رو به رشد ابزارهای نانو الکترونیک به همراه کاهش وزن ساختارهای مکانیکی، وسایل ریزروبات های بدون سرنشین پرنده، اهمیت به سزایی پیدا خواهند کرد. این وسایل به حشرات پرنده مصنوعی معروفند.

۴-۲-۴ - کارکردهایی از نانو - بیو - اطلاعات و علوم فناوری در امور دفاعی
مهمترین کارکرد نانو در امور دفاعی، هوشمند سازی مواد و تجهیزات رزمی است. "مواد هوشمند موادی هستند که موقعیت ها را به خاطر می سپارند و بامحرک های مشخص می توانند به آن موقعیت باز گردند." تعریف دایره المعارف فناوری های شیمیایی کمی جامع تر به نظر می آید: "مواد و سازه های هوشمند، اشیائی هستند که شرایط محیطی را حس کرده و با پردازش این اطلاعات حسی نسبت به محیط عمل می کنند."

هرچند که به نظر می آید این دو تعریف به یک رفتار اشاره می کنند اما می توان آنها را از دو قطب مختلف دانست. تعریف اول به مواد طوری نگاه کرده است که در ذهن ما عناصر، آلیاژها و ترکیب ها را تداعی می کند. چیزهایی که توسط ساختار مولکولی خود قابل شناسایی و اندازه گیری هستند. اما در تعریف دوم به مواد به صورت مجموعه ای از فعالیت ها اشاره شده است. در واقع در تعریف دوم با مجموعه ای از مواد یا سیستم ها سرو کار داریم و آن حالت قابل شناسایی و اندازه گیری بودن به آن وضوح نیست.

اما اگر بخواهیم مواد و فناوری های هوشمند (شامل عناصر، مواد مرکب، سیستم ها و...) را با توجه به خصوصیاتشان بشناسیم، این خصوصیات را می توان برای آنها نام برد:
فوریت: به این معنا که پاسخ آنها به صورت بلا درنگ (همزمان با تاثیر محرک) است.
سازگاری: به این معنا که توانایی پاسخ به بیش از یک شرایط محیطی را دارا هستند.
خود انگیزی: به این معنا که این هوشمندی در درون این مواد است نه در بیرون آنها.
گزینه پذیری: به این معنا که پاسخ آنها مجزا و قابل پیش بینی است.

مستقیمی: به این معنا که پاسخ داده شده با تحریک وارده در یک مکان قرار دارند.
این فناوری تازه به علوم از زوایای مرموز طبیعت می باشد. این نگاه تازه به جهان هستی، تمدن بشر را متحول خواهد ساخت به طوری که شاید بتوان "راه هزار ساله را یک شبه پیمود" و به تعبیر دقیقتر "نانو تکنولوژی بخشی از آینده نیست بلکه همه آینده است". مشکل ساخت ماهیچه های مصنوعی برای روبات ها، پروتزها و بافت های مصنوعی پیوندی تاکنون با سیستم های موتوری و بادی و همچنین با مواد پلاستیکی که به طور

الکتريکي فعال می شوند، حل نشده بود. اما اکنون این دانشمندان موفق شدند با ساخت یک بلوک کوچک دو میلیمتری ساخته شده از میلیون ها نانولوله کربنی که هر ۰/۷۵ ثانیه یکبار به مدت ۱۰۰ ساعت منقبض می شوند، مشکل حرکتی ماهیچه های مصنوعی فعلی را حل کنند.

در این ماهیچه ها پس از ۵۰۰ هزار انقباض، این بلوک های کوچک به ابعاد اولیه خود باز می گردند. در این تعداد انقباض ۷۵ درصد از حجم نانولوله های کربنی فشرده می شود. در این خصوص ویکتور پوشیپاری، سرپرست تیم تحقیقاتی موضوع فوق اظهار داشت: ((تحقیقات آینده این تیم، استفاده از نانولوله های با پلیمرهای الکترواکتیوی است که در ماهیچه های مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته است.))

۵ - فعالیت های بخش های نظامی در حوزه نانو فناوری

آغاز فصل دوم کتاب این گونه است که بر اساس آن بررسی های نویسنده نشان می دهد که با تغییر شرایط محیطی، راهبرد دفاعی و صنعت دفاعی کشورها، دستخوش تغییر و تحول شده است و به نحوی خاص، ساختار صنایع دفاعی آنها را تحت تأثیر قرار داده است. عمدترین عواملی که در تغییر شرایط مذکور مؤثر بوده اند عبارتند از:

- جنگ یا صلح
- کاهش یا افزایش تهدیدات
- وجود تنش و رقابت در روابط بین کشورها و یا دوستی و همکاری
- نحوه ارزیابی تهدیدات
- دیدگاه های حاکم
- نظام اقتصادی حاکم بر کشور
- پیشرفت علوم و فناوری
- جمعیت
- درآمد ملی
- افزایش یا کاهش بودجه های نظامی
- راهبرد توسعه صنعتی
- راهبرد دفاعی و دکترین نظامی
- پیشرفت های عظیم و شگفت آور علوم و فناوری، نظام های اداری را سخت متحول و متغیر کرده و این تغییر و تحول با سرعت فزاینده ای ادامه خواهد داشت. هنگامی که مجموعه

یک نظام در حال تحول است نظام های فرعی و زیرمجموعه ای آن هم خواه ناخواه باید با تحولات و تغییراتی که در مجموعه نظام ایجاد می شود هماهنگ شوند ، در غیر این صورت نظام و سیستم محکوم به فنا خواهد بود. به عبارتی دیگر لازمه ترقی ، تعالی و پویایی هر سازمان ، امروزه ، انجام تحولاتی مطلوب در جهت هم پا بودن با جهان متحول امروز و آماده بودن برای جهان فردا است و اگر بگوییم مساله تحول و دگرگونی بزرگترین مساله ای است که هر سازمان امروزه با آن روبرو است، زیاده نگفتیم.

۶ - تلاشی شرکت های چند ملیتی نظامی در مورد نانو

در حال حاضر ۴۵۰ شرکت تحقیقاتی - تجاری در سراسر جهان و ۲۷۰ دانشگاه در اروپا، آمریکا و ژاپن با بودجه ای که در مجموع به ۴ میلیارد دلار بالغ می شود سرگرم انجام تحقیقات در عرصه نانو فناوری هستند. در این قلمرو اتم ها و ذرات، رفتاری غیرمتعارف از خود به نمایش می گذارند و از آنجا که کل طبیعت از همین ذرات تشکیل شده، شناخت نحوه عمل آنها، به یک معنا شناخت بهتر نحوه شکل گیری عالم است. به این ترتیب دانشمندانی که در این قلمرو به کاوش مشغولند، به یک اعتبار با ذهن و ضمیر خالق هستی و نقشه شگفت انگیز او در خلقت عالم آشنایی پیدا می کنند، اما از آنجا که دانایی توانایی به همراه می آورد، شناسایی رازهای هستی می تواند توان فوق - العاده ای را در اختیار کاشفان این رازها قرار دهد. تحقیق در قلمرو نانو فناوری از اواخر دهه ۱۹۵۰ آغاز شد و در دهه ۱۹۹۰ نخستین نتایج چشمگیر از رهگذر این تحقیقات عاید گردید. از جمله آن که یک گروه از محققان شرکت آی بی ام موفق شدند ۳۵ اتم گزنون را بر روی یک صفحه از جنس نیکل جای دهند و با کمک این تک اتم ها نامی را بر روی صفحه نیکلی درج کنند. محققان دیگر به بررسی درباره ساختارهای ریز موجود در طبیعت نظیر تار عنکبوت ها و رشته های ابریشم پرداختند تا بتوانند موادی نازک تر و مقاوم تر تولید کنند. در این میان ساخت یک نوع مولکول جدید کربن موسوم به باکمینستر فولرین یا کربن - ۶۰ راه را برای پژوهش های بعدی هموارتر کرد. محققان با کمک این مولکول که خواص حیرت انگیز آن هنوز در دست بررسی است، لوله های موئینه ای در مقیاس نانو ساخته اند که می تواند برای ایجاد ساختارهای مختلف در تراز یک میلیونیم متر مورد استفاده قرار گیرد. بررسی هایی که در ابعاد نانو بر روی مواد مختلف صورت گرفته، خواص تازه ای را آشکار کرده است. به عنوان مثال ذرات سیلیکن در این ابعاد از خود نور ساطع می کنند و لایه های فولاد در این مقیاس از استحکام بیشتری در قیاس با صفحات بزرگتر این فلز برخوردارند. برخی شرکت

ها از هم اکنون بهره برداری از برخی یافته های نانوفناوری را آغاز کرده اند.

۷- پذیرش و رقابت نیروهای مسلح در به کارگیری نانو

با این که نانوفناوری در هر مرحله "پیش رقابتی" است و جنبه های کاربردی آن در حال حاضر محدود است اما آنچه که به عنوان کاربرد نظامی ملاک عمل است این است که کاربردهای نظامی نانوفناوری می بایست به حفاظت بیشتر، مرگباری بیشتر، دوام بیشتر و قابلیت خودکفایی برای سربازان آینده بیانجامد. هم اینک پژوهش های دفاعی نانو در آمریکا به شرح ذیل تقسیم بندی شده است.

- نانو- مونتاژ مواد و قطعات

- نانو اپتیک

- نانوشیمی

- نانوالکترونیک

- نانومکانیک

- نانومواد

بر پایه معیارهای ارزیابی عملیات دفاعی آینده و توسعه کنونی نانوفناوری، تأثیرات اساسی نانوفناوری بر سامانه ها و کارکردهای دفاعی، چشمگیر و قابل توجه است. این تأثیرات در متن آورده شد، اما به اختصار به شرح ذیل می باشد:

الف) سامانه پویش، پایش، و شناسایی از راه دور با استفاده از برچسب های بسامد رادیویی تشخیص هویت (کالاها، وسایل نقلیه، انسان ها).

ب) منبع انرژی میکرو (برای مینیاتوری سازی های آینده، منبع انرژی قابل حمل برای سربازان).

ج) وسایل حمل و نقل و روبات های میکرو، کنترل از راه دور و خودکار.

د) حسگرهای بی سیم، هوش محیطی برای سربازان، عملیات شبکه محور. هد) ساختارهای هوشمند.

و) ماهیچه مصنوعی و پارچه های الکترونیکی برای سامانه سرباز آینده.

ز) تحول در سیستم های الکترونیکی و استفاده از تراشه ی قوی الکترونیکی.

ح) افزایش دقت ناوبری در تجهیزات

ط) استفاده از مواد کامپوزیتی و ریزحفره ها جهت شناسایی عوامل شیمیایی و

بیولوژیکی

ی) استفاده از سیستم های میکرو الکترومکانیک و نانوالکترومکانیک که عملاً تنگ ها و خمپاره اندازه های مکانیکی را از صحنه خارج و به کارگیری اتوماسیون و ربات های پیشرفته را جایگزین خواهد نمود.

تمامی موضوعات فوق اگر چه به دیده یک ایده و یک تصویر دور از دسترس به نظر می رسند، اما موضوعات فوق هم اینک در دنیا در حال بررسی و اقدام است. و مصادیق آنها در جنگ های اخیر خلیج فارس، افغانستان و عراق مورد استفاده و بهره برداری قرار گرفته است.

ظرفیت های نظامی نهفته در نانو و کاربردهای نظامی نانو فناوری

به کمک فناوری نانو این قابلیت در مواد ایجاد می گردد.

- وزن کم: با ساخت پلاستیک های نانو و مواد مرکب بسیار مقاوم، عملاً این مواد جایگزین فلزات می شوند و در نتیجه وزن آنها کم شده و اثرشان روی گیرندگی رادارها به شدت کاهش می یابد.

- اعضای هوشمند: اجزایی با حسگرهای نظارت بر شرایط و موقعیت، در بازه بلند مدت، مواد خود ترمیم کننده

- ساختارهای سازگار شونده: ساختارهای فعالی که خود را با شرایط در حال تغییر مانند استتار، تعلیق، نرمی/سختی و ... سازگار می کنند.

- پنهان گرها: روکش های جذب رادار و استتار

- زره: نانو مواد، ساختارهای نانو ضد پرتابه تقویت شده، زره واکنشی از مواد نانو، نانوتیوب های ضربه گیر

انتظار می رود وسایل نقلیه به این ویژگی های فناوری اطلاعات و ارتباطات مجهز شوند.

- تشخیص موقعیت و علامت دهی: سامانه موقعیت یابی جهانی برای ناوبری به همراه سامانه هشدار اورژانس برای ردیابی و دنبال کردن سایر وسایل نقلیه

- شناسایی هویت: برچسب های شناسایی فرکانس رادیویی برای شناسایی از راه دور

- ایمنی در رادار [بولومتر (مادون قرمز)]: برای نظارت و آرایه های آکوستیک برای

تشخیص تک تیراندازها

- شبکه های بی سیم: بی سیم شدن شبکه حساس داخلی وسیله نقلیه، ارتباط شبکه

خارجی توزیع شده

- ارتباط رادیویی جهتی: آرایه های میکرو آنتن با قابلیت ارتباط رادیویی جهتی با قدرت

کتر

- هدایت از راه دور و بدون سرنشین: با کمک نانوفناوری، حسگرهای پیشرفته و قابلیت های ارتباطی بی سیم ممکن می شود. برای مثال از طریق شبکه های حسگر با توزیع موضعی می توان هدایت با برد زیاد برای هر نوعی از وسیله نقلیه ایجاد کرد. با افزایش قابلیت های ریزحسگرها، ادغام کارکردهای حسگر و توان پردازش اطلاعات، هوش پیشرفته می تواند مجموعه ساز شود، این قابلیت به ویژه برای استفاده های نظامی، تلاش پیوسته برای توسعه خودروهای بدون سرنشین و مأموریت هایی مانند نظارت، کاربرد دارد.

در این ارتباط نانوفناوری برای کاهش ابعاد، وزن و مصرف انرژی که برای پوشش با برد زیاد مهم است، نقش حیاتی دارد.

۸ - فناوری اطلاعات:

سامانه های فناوری اطلاعات و ارتباطات برای جانمایی به کمک مدول های کوچک و سامانه های موقعیت یابی همراه با شناسایی به کمک امواج رادیویی و برچسب های حسگر، مورد استفاده قرار می گیرند. پیش بینی می شود برای سال آینده افزایش استفاده از برچسب های ردگیری رادیویی، برای علامت گذاری بسته های غذایی، پالت حمل و نقل و کانتینر صورت گرفته، به طوری که تشخیص دقیق و قطعی کالاها را تضمین و تأثیر آب و فلز را کاهش دهند. هم چنین برچسب های حسگر، برای نظارت بر کیفیت غذا (دما، رطوبت و فساد میکروبیولوژیکی) ضروری می باشند. این کارآیی حسگری می تواند با استفاده از پلیمرهای رسانای ساختار یافته در یک مدار بسامد رادیویی صورت گیرد.

از آنجا که فناوری اطلاعات و ارتباطات در سامانه های امنیتی اهمیت فراوانی داشته لذا در حوزه های ذیل تعریف می گردند:

برچسب ها: برچسب های شناسایی فیزیکی (رادیویی) برای کالاها، برچسب های شناسایی دیجیتال برای اسناد اطلاعات

سنجش گیرهای زیستی (بیومتریک): برای تشخیص هویت، شناخت اثر انگشت و صورت، شناسایی صوتی، شناسایی دی ان ای (DNA)

هوش پیرامونی: برای نظارت، که با استفاده از شبکه حسگرهای توزیع شده بی سیم صورت می گیرد.

ردیابی و تعقیب با حسگرهای موقعیت و حرکت

۹ - امنیت و نظارت:

به طور کلی فناوری هایی که برای امنیت مطرح و در حال توسعه هستند، به منظور تشخیص پیش دستانه رخدادهای غیرمترقبه، مواد و رفتار انسانی و مواد (بالقوه) خطرناک را ممکن می سازند.

حس کردن و تشخیص، مراقبت، آگاهی از وضعیت (به صورت مادون قرمز، ترا هرترز، صوتی، نوری و رادار)، تفسیر و تشخیص خودکار موقعیت (به لحاظ زیستی - شیمیایی و رادیولوژیک)، جنبه های هستند که در امنیت مورد توجه بوده و مورد پژوهش است. پژوهش در توسعه مواد نیز با کمک نانوفناوری در عرصه امنیت در حوزه های ذیل تعریف می شود:

لباس های حفاظتی سبک

زره های ضد بالستیک

حسگرهای پیشرفته: مانند سامانه های دیداری با وضوح بالا، بیننده های راداری رادیویی،

مادون قرمز، آرایه های آکوستیک و نمایشگرهایی از ورای دیوار

اطلاعات:

۱۰ - ظرفیت های نظامی به کار گیری در حوزه نانومیکرو بیولوژی

بیوفناوری به عنوان یکی از هفت فناوری کلیدی قرن حاضر در توسعه و تامین نیازهای بشر و امنیت بهداشتی، اقتصادی و غذایی کشورها جایگاه ویژه ای به خود اختصاص داده است. این فناوری چنان دچار تحولات سریعی شده است که بسیاری از کشورهای توسعه یافته، آینده خود را براساس آن پایه گذاری کرده اند. از این رو این کشورهای پیشرفته و در حال توسعه به منظور حمایت از برنامه های بیوفناوری ملی به سرمایه گذاری در منابع زیربنایی و آموزش نیروهای انسانی خود پرداخته اند و همزمان با این حرکت سیاست هایی را جهت تسهیل تحقیق و توسعه بیوفناوری در بخش های خصوصی و دولتی اتخاذ کرده اند.

برای درک بهتر نقش فناوری نانو، مؤسسه ملی تحقیقات سرطان در آمریکا در سال ۲۰۰۴ به انتشار مدارکی مستند پیرامون اهمیت این فناوری در تشخیص، جلوگیری و درمان سرطان مبادرت نمود.

این مدارک مبتنی بر شواهد مستدلی برای کاربرد فناوری نانو در تشخیص آزمایشگاهی و تصویر برداری از داخل بدن، موجودات زنده و درمان سرطان بود.

توانمندی استفاده از فناوری نانو در این زمینه به قدرت تشخیص مولکولی فرآیندهای جهش که بعضاً منجر به بروز سرطان می شوند باز می گشت. در زمینه درمان نیز توانمندی این فناوری به بهبود دارو رسانی و اثر بخشی مؤثرتر داروهای ضد سرطان مربوط می شود. در سلامت سرباز، کارگروه پزشکی می بایست بدانند کدام سرباز نیاز به مراقبت آتی دارد و کدام یک از آنها به طور مستقیم در معرض خطر نیست، در حال حاضر ناسا در حال کار بر روی کاشت زیرپوستی حسگرهای سیلیکونی انفعالی است که می توان به صورت بی سیم در خارج از بدن آنها را خواند. هم چنین حسگرهای گلوکز زیستی با چاپگر اطلاعات بر پایه یک سلول اندازه گیری اکسید شدن گلوکز که با آنزیم فعال می شود (و قابل خواندن به صورت الکترونیکی است) در حال توسعه است.

از طرف دیگر یک سامانه برچسب حسگر مدولار می تواند داده هایی ترکیب شده با اطلاعات صوتی مربوط به مثلاً اصابت گلوله تک تیرانداز را جمع آوری کرده و این داده ها را از طریق سامانه های شبکه سطح بدن و دستیار دیجیتالی (PDA) به کارگروه پزشکی منتقل کند و هم چنین حسگرهای صوتی می توانند برخوردهای گلوله، شکستگی استخوان و نویزها را در بدن، در حال تنفس و حرکت تشخیص داده و با توجه به نظارت بر کارکردهای بدن (ضربان قلب و تغییر ضربان آن نظارت علائم حیاتی و استرس دمای داخلی بدن، نرخ تنفس و فشار خون) اقدامات لازم را در جهت احیاء انجام دهد. هم چنین در جراحات با باندهای هوشمندی که پوشیده می شوند، سطح رطوبت و فعالیت باکتریال نظارت شده و نانو ذرات ضد میکروب برای از بین بردن باکتری ها منتشر می گردد.

۱۱ - فرایندها و مخاطرات در کنترل و بازدارندگی

پژوهش های به عمل آمده از فناوری نظامی تأیید می کند که اساساً فناوری غیرنظامی عمیقاً به تکنولوژی نظامی وابسته است و علی رغم اجزاء دوگانه نظامی و غیرنظامی، انقلاب در فناوری نظامی را نباید جدای از انقلاب در علوم و صنایع به عنوان کل دانست. امروزه تغییرات و تحولات صنعتی در یک جبهه وسیع رخ داده و تمامی ابعاد اجتماع را تحت تأثیر قرار داده است، این تغییرات خود بازتاب نیروی محرکه در پیشرفت های همه جانبه در دانش بشری و ساختار اجتماعی است. تغییرات عمدتاً براساس تمایل به تکامل مصنوعات و به ویژه جنگ افزارها صورت نمی گیرد بلکه بهبود شرایط و محصولات صنعتی، نتیجه آن تغییرات است. تعیین تهاجمی یا تدافعی بودن سیاست یک کشور، معمولاً

مسئله ای است که عمدتاً به چشم اندازه‌های سیاسی آن کشور مربوط بوده و بسته به تأمین امنیت مطلق، انتخاب می شود.

بی تردید با پیشرفت های سریع علوم و فناوری، شیوه ها و سلاح های جدیدی در صحنه های عملیاتی جنگ های آتی به کار گرفته خواهد شد و صنایع دفاعی نیز پیوسته باید پاسخگویی تأمین نیازهای جدید برای مقابله با تهدیدات آتی باشند. بدین لحاظ صنایع دفاعی به منظور حفظ آمادگی و بهبود عملکرد خود، همواره باید متناسب با تحولات محیط و فناوری، به دنبال ایجاد تغییرات لازم در ساختارهای موجود باشد. مهارت و تخصص و قابلیت فناوری کشورها در ساخت و یا حتی صدور تولیدات نظامی در سه سطح تعریف شده است:

سازمان نظامی از طریق اثرات خود بر روی نوسازی و سایر اثرات جانبی، می تواند یک سهم توسعه‌ی مثبت، داشته باشد که در نهایت، خود را در نرخ رشد بالاتر تولید ملی بروز می دهد. به علاوه کاهش در مخارج نظامی ممکن است سرمایه‌ها را لزوماً به مجاری مولدی، نظیر سرمایه گذاری سوق ندهد بلکه مصرف غیرنظامی غیرمولد را در هر دو بخش خصوصی و عمومی افزایش دهد. یک تانک ممکن است کشور را حفاظت کند، فناوری جدید را در میان سربازان روستایی آموزش ندیده رواج دهد، شخصیتی کاری در میان سربازان وظیفه، القاء کند و بالاخره اگر آن تانک تولید داخلی باشد ممکن است ارتباطات زنجیری انگیزشی بین صنعت، با دیگر صنایعی که با ظرفیت مازاد روبرو هستند، داشته باشد در حالی که اگر هزینه صرفه جویی شود ممکن است کاروانی از خودروهای گران قیمت تولید شود که مقامات عالی‌رتبه را خوشحال نگه دارد، در حالی که نسبت به هزینه تسلیحاتی بازدهی کمتری خواهد داشت.

۱۲ - طراحی مدل مطلوب محدود سازی و بازدارندگی های فناورانه

ارزیابی برنامه های تدوین شده و در حال اجرا برای توسعه فناوری نانو در کشورها از مباحث مهمی است که در این واحد به آن پرداخته می شود. نگاشت صحیح برنامه ها (شامل شناخت دقیق از اهداف، فعالیت ها، منابع و اثرات برنامه) این امکان را به وجود می آورد که برنامه در طول فرایند تصویب تا اجرا بهبود یابد و همچنین موجبات تجربه اندوزی از اجرای برنامه را فراهم می آورد. نگاشت برنامه‌های توسعه فناوری دارای مزایای متعددی از قبیل تجربه اندوزی، یادگیری و امکان ارزیابی صحیح برنامه‌ها است. ترسیم مدل منطقی برنامه، ابزاری استاندارد برای طراحی، ارزیابی و بهبود مداوم برنامه است. با استفاده از این مدل

می‌توان روابط سلسله مراتبی بین سطح بالایی و پایینی اهداف، فعالیت‌ها، ستاده‌های مورد انتظار و اثرات را تبیین نمود. ترسیم این مدل برای برنامه‌ها دارای منافع متعددی همچون موارد ذیل است: ایجاد ارتباط بین ستاده‌های مورد انتظار و اثرات یک برنامه از یک طرف و ارتباط آن با برنامه و فعالیت‌های گسترده‌تر از طرف دیگر.

شناسایی ستاده‌های مورد انتظار و اثرات آنها به ما اجازه می‌دهد که شاخص‌های مناسبی را برای ارزیابی موفقیت برنامه شناسایی کنیم و همچنین موفقیت برنامه را در مقابل انتظارات، مورد ارزیابی قرار دهیم. ایجاد یک فهم و درک مشترک از برنامه و انتظارات از منابع، نتایج و آنچه مخاطبان به آن دست می‌یابند. بنابراین ابزار مناسبی برای انتشار و به اشتراک‌گذاری ایده‌ها، شناسایی فرضیات، ایجاد ارتباطات است. ما را در انتخاب مجموعه‌ای متعادل از نقاط سنجش کلیدی عملکرد کمک می‌کند و در نتیجه جمع‌آوری داده‌ها و مفید بودن آنها را بهبود می‌دهد.

۱۳ - شاخص‌های کنترل و بازدارندگی در نانو

کاربردهای بحران زای نانو در فعالیت‌های نظامی

علاوه بر توسعه سلاح در حوزه نانو فناوری، بر دو هدف سلاح‌های کشنده و غیرکشنده تمرکز دارد. سلاح‌های غیرکشنده مورد توجه سرویس‌های امنیتی غیرنظامی و پلیس بوده و برای خلع سلاح موقت دشمن و با استفاده از موج‌های انرژی می‌باشند در سلاح‌های کشنده، تمرکز بر هدف‌گیری دقیق، وزن و اثر ردیابی کم و مرگباری بهینه است. تأثیرات نانو فناوری بر تسلیحات در کوتاه مدت تا ۵ سال و در بلند مدت ۱۵-۵ سال می‌باشد. مواد نانو در ترکیب پلیمرها برای تولید ساختارهای سبک در سلاح و سامانه‌های شلیک خودکار در بلند مدت پدیدار می‌شوند.

نانومواد به دنبال ساختاری برای هدایت و اصلاح حرکت و لرزش بدن سرباز می‌باشد. ضمن آن که برچسب‌های تشخیص هویت بسامد رادیو (در سلاح و مهمات) قابل حمل، موقعیت‌یابی و تشخیص هدف (توسط دوربین مادون قرمز میکرو بر روی تفنگ یا دستیار دیجیتالی میکرو رادار، آرایه رادیویی، رادار ترا هرتز) دارای اهمیت به سزایی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تلفیق بیوتکنولوژی با فناوری نوظهور نانو تکنولوژی، مباحث جدیدی را بین محققان، هم در سطح دانشگاهی و هم در حوزه صنعت به وجود آورده است. نتیجه این تلفیق، ظهور «بیونانو تکنولوژی» به عنوان یک زمینه تحقیقاتی بین رشته‌ای است که به سرعت در حال

رشد و توسعه است و با مقوله علم و مهندسی در سطح مولکول ارتباط دارد. برخی از صاحب نظران، بیونانوتکنولوژی را به عنوان زیرمجموعه ای از نانوتکنولوژی، به این صورت تعریف کرده اند: «مطالعه و ایجاد ارتباط بین بیولوژی مولکولی ساختاری و نانوتکنولوژی مولکولی». برخی دیگر، آن را به عنوان زیرمجموعه ای از بیوتکنولوژی بدین شکل تعریف کرده اند: «به کارگیری پتانسیل بالقوه بیولوژی در ساخت و سازماندهی ساختارهای پیچیده با استفاده از مواد ساده و با دقت در حد اتم». در این زمینه، تنها تفاوتی که بین بیونانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی وجود دارد این است که طراحی و ساخت در مقیاس نانو جزء لاینفک پروژه های بیونانوتکنولوژی است در حالی که در پروژه های بیوتکنولوژی، نیازی به فهم و طراحی در حد نانو نیست.

راهکارهای مناسب در کنترل و محدود سازی نانو در حوزه نظامی

نانو فناوری نظیر هر فناوری دیگری چونان یک تیغ دولبه است که می توان از آن در مسیر خیر و صلاح و یا نابودی و فنا استفاده به عمل آورد. گام اول در راه بهره گیری از این فناوری شناخت دقیق تر خصوصیات آن و آشنایی با قابلیت های بالقوه ای است که در خود جای داده است. در خصوص نانو فناوری یک نکته را می توان به روشنی و بدون ابهام مورد تاکید قرار داد: این فناوری جدید هنوز، حتی برای متخصصان، شناخته شده نیست و همین امر هاله ابهامی را که آن را در بر گرفته ضخیمتر می کند و راه را برای گمانه زنی های متنوع هموار می سازد. کسانی بر این باورند که این فناوری نظیر هیولای فرانکشتین در داستان مری شلی و یا همانند جعبه پاندورا در اسطوره های یونان باستان، مرگ و نابودی برای انبای بشر در پی دارد. در مقابل گروهی نیز معتقدند که به مدد توانایی های حاصل از این فناوری می توان عالم را گلستان کرد.

نتیجه گیری و ارزیابی

تقویت کشورها در عرصه نانو فناوری می تواند موجب پیشرفت کشور در حوزه هایی چون الکترونیک، مواد و مانند آنها شود.

کشور ما پیش از آن که به فکر رقابت باشد باید به فکر حضور فعال در زمینه هایی باشد که متعلق به ما بوده و کشور را در دنیا مطرح می نماید. با توجه به گستردگی عرصه نانو فناوری چنین زمینه هایی وجود دارد ولی زمان تصمیم گیری برای آن، همین امروز است. زیرا هرکس زودتر اقدام کند می تواند به چنین نتیجه ای برسد.

با توجه به ویژگی های نانوتکنولوژی و شرایط و اهداف فعالیت کشورها در نانو فناوری

می تواند موارد زیر باشد:

استفاده از مزایای نانو فناوری در صنایع موجود کشور با هدف جهش صنعتی
کسب موقعیت پیشتازی در جهان در محورهای منتخب
عقب نماندن از جهان و همراهی با کاروان جهانی پیشرفت علم و فناوری برای رسیدن
به این اهداف، راهکارهای زیر پیشنهاد می شود:

تصویب یک برنامه ملی برای مشارکت و هماهنگی بخش های مختلف دولت،
دانشگاه ها و مراکز پژوهشی، بخش خصوصی و صنعت با در نظر گرفتن نهاد هماهنگ کننده
(در این برنامه اولویت های آموزشی، پژوهشی و صنعتی کشور مشخص می شود و با اختصاص
بودجه به هریک از بخش ها، وظیفه اجرای برنامه به آنها داده می شود و ضمناً راهکارهای
حمایت از بخش خصوصی و اقدامات لازم برای رفع موانع موجود دیده می شود.

افزایش آگاهی های عمومی در مورد پتانسیل نانو تکنولوژی
آموزش در سطوح مختلف

حمایت از شرکت های خصوصی و نوپا
تحقیقات توسعه ای با انتخاب محور مناسب و ایجاد چرخه کامل ثمردهی نوآوری
ترویج نانو فناوری در صنایع

همکاری بین المللی به منظور سرعت بخشیدن به فعالیت ها
برای موفقیت در عرصه نانو فناوری به زیرساخت های سنگینی نیاز نیست و با انتخاب
محور های مناسب می توان به موفقیت های ارزنده ای رسید. اما به هر حال موارد زیر لازم
است:

فرهنگ سازی و ترویج فعالیت آموزشی، پژوهشی و صنعتی در زمینه نانو فناوری
تسهیل همکاری های بین المللی
تسهیل دستیابی به اطلاعات علمی جهان در این زمینه.

نقد و تحلیل محتوای کتاب

سؤالی که در بدو امر در نقد این کتاب پیش می آید توجه به این مطلب است که چرا
فناوری نانو در امور نظامی تا به این حد اهمیت پیدا کرده است؟
برخی معتقدند از نظر دفاعی، نانو فناوری برای کشورها، هم فرصت است هم تهدید.
به لحاظ کاربردهای بسیار زیادی که این فناوری میتواند در امور نظامی داشته باشد، گرایش

زیادی در بخش دفاعی کشورها به تحقیق و توسعه نانو فناوری صورت گرفته است. این کاربردها از لباس های مانع خطر تا پرنده های بسیار کوچک، تجهیزات اطلاعاتی و بسیاری موارد دیگر است که هم اکنون با حمایت وزارتخانه های دفاع کشورهای چون آمریکا، ژاپن و برخی کشورهای اروپایی به صورت پروژه های تحقیقاتی در حال انجام هستند. از این جهت این فناوری برای کشورها یک تهدید محسوب میشود. ما برای کشورهایی که بتوانند با استفاده از روند موجود، جایگاهی را در آینده امنیت جهانی برای خود در نظر بگیرند، یک فرصت خواهد بود. با توجه به این که این کاربردها بسیار متنوع هستند، هر کشوری میتواند زمینهای را برای پیشگامی در جهان سهم خود نماید و در آینده رقابت های بینالمللی نقشی داشته باشد.

در نیم قرن گذشته شاهد حضور حدود پنج فناوری عمده بودیم، که باعث پیشرفت های عظیم اقتصادی در کشورهای سرمایه گذار و ایجاد فاصله شدید بین کشورهای جهان شد. متأسفانه در کشور ما به دلیل فقدان جرات علمی و عدم تصمیم گیری به موقع، به این فرصت ها پس از گذشت سالیان طولانی آن بها داده شد که البته سودی هم برای ما به ارمغان نمی آورد، همچون فناوری الکترونیک و کامپیوتر در دو سه دهه گذشته که امروزه علیرغم توانایی دانشگاهی و داشتن تجهیزات آن، هیچ گونه حضور تجاری در بازارهای چند صد میلیاردی آن نداریم. فناوری نانو جدیدترین این فرصت ها است، که کشور ما باید برای حضور یا عدم حضور در آن خیلی سریع تصمیم خود را اتخاذ کند. علم و فناوری نانو (نانو علم و نانو فناوری) توانایی به دست گرفتن کنترل ماده در ابعاد نانومتری (ملکولی) و بهره برداری از خواص و پدیده های این بعد در مواد، ابزارها و سیستم های نوین است. این تعریف ساده خود دربرگیرنده معانی زیادی است. به عنوان مثال فناوری نانو با طبیعت فرا رشته ای خود، در آینده در برگیرنده همه ی فناوری های امروزی خواهد بود و به جای رقابت با فناوری های موجود، مسیر رشد آنها را در دست گرفته و آنها را به صورت « یک حرف از علم» یکپارچه خواهد کرد.

میلیون ها سال است که در طبیعت ساختارهای بسیار پیچیده، با ظرافت نانومتری (ملکولی) - مثل یک درخت یا یک میکروب - ساخته می شود. علم بشری اینک در آستانه چنگ اندازی به این عرصه است، تا ساختارهایی بی نظیر بسازد که در طبیعت نیز یافت نمی شوند. فناوری نانو کاربردهایی را به منصه ظهور می رساند که بشر از انجام آن به کلی عاجز بوده است و پیامدهایی را در جامعه برجا می گذارد که بشر تصور آنها را هم

نکرده است. به عنوان مثال:

ساخت مواد بسیار سبک و محکم برای مصارف مرسوم و ورشکستگی صنایع قدیمی همچون فولاد با ورود تجاری مواد نو

- کاهش یافتن شدید تقاضا برای سوخت های فسیلی.
 - همه گیر شدن ابر کامپیوترهای بسیار قوی، کوچک و کم مصرف.
 - سلاح های سبک تر، کوچکتر، هوشمند تر، دوربردتر، ارزانتر و نامرئی تر برای رادار.
 - شناسایی فوری کلیه خصوصیات ژنتیکی و اخلاقی و استعداد های ابتلا به بیماری.
 - ارسال دقیق دارو به آدرس های مورد نظر در بدن و افزایش طول عمر.
 - از بین بردن کامل عوامل خطرناک جنگ شیمیایی و میکروبی.
 - از بین بردن کامل ناچیز ترین آلاینده های شهری و صنعتی.
 - سطوح و لباس های همیشه تمیز و هوشمند.
 - تولید انبوه مواد و ابزارهایی که تا قبل از این عملی و اقتصادی نبوده اند.
- و بسیاری از موارد غیر قابل پیش بینی دیگر

برای پیش بینی و اجرای تحول در داخل یک سازمان نظامی، مسئولان امر باید همواره کلیه اطلاعات لازم را در اختیار داشته باشند و بر مبنای آن تصمیمات لازم را اتخاذ نمایند. یعنی فرماندهان نظامی میبایست با داشتن اطلاعات به روز و پیش بینی دگرگونی های آینده ، دائماً سازمان نظامی را برای مقابله با تغییرات آماده نگهدارند

در پایان باید اشاره داشت که آمریکا و متحدانش به مانند موضوع بهره برداری کشورها از دانش هسته ای صلح آمیز در قالب اصل تحقیق و توسعه، نسبت به کاربرد نانوفناوری در توسعه امنیت سخت افزاری نیز نگاهی تبعیض آمیز دارند. این سیاست ایالات متحده به منظور جلوگیری از دستیابی دیگر کشورها به سیستم های تسلیحاتی مبتنی بر نانوفناوری یا مواد تحت آزمایش است که ادعا می شود امنیت ملی آمریکا را به خطر می اندازند. سیاست مذکور در صدد بازداشتن سایر کشورها از چیزی است که آن را کاربرد نادرست اطلاعات نانوفناوری و مواد مربوط، توسعه و مدیریت نانوفناوری در حوزه نظامی می خواند. در حالی که آمریکا سیستم های دفاعی مبتنی بر نانو را توسعه می دهد، درصدد است تا کنوانسیون الزام آوری همانند ژنو را به منظور محدود کردن موضوعات مرتبط با کاربرد نانوفناوری جهت سیستم های تسلیحاتی به تصویب برساند و هنجارهایی را برای تضمین امنیت این برنامه ها تأمین کند.

و در مقابل ضروری می نماید تا جمهوری اسلامی ایران نیز در قبال توسعه نانو فناوری در حوزه امنیت و دفاع به نکات زیر توجه بیشتری نماید. نهادهای تحقیقاتی نظامی باید از انتشار دستاوردهای خود و بزرگ‌نمایی آنها به گونه ای که سبب فضا سازی منفی علیه ج.ا.ا گردد پرهیز نمایند.

۱. لزوم تشویق و حمایت جدی از تولیدات ملی اعم از تالیف و ترجمه کتاب، مقاله، پایان‌نامه و همچنین ارایه سخنرانی و برگزاری سمینار با محور موضوعات مورد علاقه ضروری است.

۲. ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی فناوری نانو به منظور افزایش مشارکت صنفی در توسعه و به کارگیری آن مورد توجه قرار گیرد.

۳. شبکه سازی میان عناصر فعال و نهادهای موجود (و در صورت ضرورت، نهادهای جدیدلتاسیس) و سپردن ماموریت‌های متمرکز و مشخص پیرامون فناوری نانو به آنها به شکلی که زنجیره‌های ایجاد ارزش افزوده در این موضوع ایجاد و تکمیل شود.

۴. رابطه بین تحریم‌های موجود با ملزومات مورد نیاز در توسعه نانو فناوری مورد مطالعه و بازبینی قرار گیرد.

۵. لزوم مطالعه دقیق میزان توجه قدرت‌های فرامنطقه‌ای مخالف جمهوری اسلامی ایران به نانو فناوری در صنایع نظامی - دفاعی پیگیری شود.

۶. شایسته است جمهوری اسلامی ایران با کاربردهای نانو فناوری در حوزه‌های امنیتی و نظامی که می‌تواند به بنیان‌های حقوق بشری و زیست‌محیطی آسیب وارد کند در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی مخالفت کند، به عنوان مثال ذرات نانو می‌توانند طبقه‌های جدیدی از آلوده‌کننده‌ها را ایجاد کنند. با پیشرفت نانو فناوری در آینده، حجم بالایی از مواد نانویی خالص تولید خواهد شد و ریسک آن شامل انتشار کنترل نشده ذرات نانو است که توانایی بالقوه برای تاثیرگذاری بر اکوسیستم، محیط و زنجیره غذایی را دارد، همچنین مسمومیت‌زایی ذرات نانو باید مورد توجه قرار گیرد. به واسطه بسیار کوچک بودن، این ذرات قادر هستند که به سلول‌ها، به خصوص سلول‌های خونی و مغز نفوذ کنند و به طور نامطلوبی بر آنها اثر گذاشته و سیستم ایمنی بدن را مختل کنند و این قابلیت در حملات تروریستی نانویی قابل استفاده است.

۷. دعوت از کارشناسان و نخبگان خارجی در جهت تحکیم و توسعه مطالعات بنیادین و انتقال فناوری به داخل، البته شایسته است این کار با دقت صورت گیرد تا از نفوذ عوامل

- اطلاعاتی و جاسوسی در مراکز تحقیقاتی جلوگیری شود.
۸. لزوم انسجام فکری - رویه‌ای در میان کارگزاران نظام و مراکز تحقیقاتی در جهت تبیین یک قانون جامع و کارآمد در خصوص مدیریت و بهره‌برداری از فناوری‌های نوین.
۹. مجلس شورای اسلامی برای تشویق سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی در حوزه فناوری‌های نوین ساز و کار قانونی لازم را ایجاد کند. سرمایه‌گذاری هدفمند منجر به تولید محصولات مبتنی بر نانو خواهد بود که افزایش سهم بازار ایران در بازار نانویی آینده را در پی خواهد داشت.
۱۰. ایفای نقش هدایتی و حمایتی دولتی برای شکل‌گیری و توسعه صنایع رقابت‌پذیر، مبتنی و متأثر از فناوری نانو با تأکید بر نقش بخش خصوصی و عدم حمایت از تشکیل صنایع غیر رقابتی.

