

بررسی کاربردها و تحلیل فرصت‌ها و تهدیدات فناوری‌های همگرا (NBIC) در حوزه‌ی دفاعی کشور^۱

امین حکیم^۲
حسین علایی^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۹/۲۵

تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۹۱/۱۲/۰۸

صفحات مقاله: ۶۱ - ۱۱۰

چکیده:

مروری بر تجربه‌ی فعالیت‌های امنیتی و دفاعی کشورها در چند سال اخیر نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های همگرا در این فعالیت‌ها بسیار مورد تأکید است. امروزه در خدمت گرفتن هر فناوری که مطابق با منافع ملی و تأمین‌کننده‌ی امنیت ملی باشد، امری مبرهن به‌نظر می‌رسد و این مهم میسر نمی‌شود، مگر بر پایه‌ی شناخت کامل این فناوری‌ها و آشنایی با جنبه‌های کاربردی آنها که توان عملیات را ارتقا داده، توان مقابله و عکس‌العمل را از بیگانگان سلب می‌نماید. این مقاله میان رشته‌ای، به کاربرد فناوری‌های نانو، زیستی، اطلاعات و شناخت (NBIC) در شکل‌دهی به فضای رزم آینده و نیز فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از آن در حوزه‌ی دفاعی کشور می‌پردازد.

فناوری یکی از مهم‌ترین عوامل برتری قدرت نظامی بوده و برتری فناورانه منجر به برتری در ابعاد مختلف خواهد شد. این فناوری‌ها از هم‌اکنون آثار خود را نشان داده و از آنها به‌عنوان فناوری‌های انقلابی یاد می‌شود که دگرگونی و تحول بنیادین و عمیقی ایجاد می‌نمایند؛ در این راستا همان‌طور که مشخص است بیش‌ترین تأثیر این فناوری‌ها در حوزه‌ی دفاعی می‌باشد و در آینده برتری و قدرت در دست کشوری است که این فناوری‌ها را شناخته و به‌کار گیرد. بنابراین، پژوهش حاضر، از نوع کاربردی با ماهیت توصیفی می‌باشد؛ از آن جهت توصیفی است که به وصف و بررسی رابطه‌ی بین فناوری‌های همگرا و فضای رزم می‌پردازد.

* * * * *

۱. مقاله‌ی حاضر برگرفته از نتایج پژوهشی با عنوان «بررسی کاربردها و تحلیل فناوری‌های همگرا (NBIC) در حوزه‌ی دفاعی کشور» می‌باشد.

۲. پژوهشگر مرکز مطالعات دفاعی و امنیت ملی، گروه فناوری اطلاعات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

۳ - دانشیار دانشگاه جامع امام حسین (ع).

واژگان کلیدی

فناوری نانو، فناوری زیستی، فناوری اطلاعات، فناوری شناختی، فناوری‌های همگرا.

مقدمه

پوشش منافع ملی و دستیابی به سطوح اقتدار بین‌المللی، همواره در بین کشورها به‌عنوان یکی از ارکان هدایت نظام توجه ویژه‌ای را طلب می‌کند که کشور عزیز ما ایران نیز از این فرآیند مستثنی نبوده و با اولویت خاصی همواره و در هر زمان توسط رهبری و دولتمردان وقت، مورد فوق‌را در صدر توجهات و دغدغه‌های نظام قرار داده است. البته ویژگی خاصی که از یک سو، موجب تقویت و از سوی دیگر، موجب پیچیدگی این امر در ایران گردیده، نقش فناوری که عاملی بسیار متغیر و منعطف است، در این حوزه می‌باشد که به‌کارگیری آن در سطوح مختلف نظامی و غیرنظامی، به اشکال متفاوت دیده می‌شود. از این رو و با توجه به اهمیت و جایگاه این مهم در جمهوری اسلامی ایران، شناخت و بررسی آن در قالب یک پژوهش علمی کاربردی کمک شایانی به تقویت و تدقیق بنیه‌ی علمی و عملی (برنامه‌ها، اهداف و بخش‌های نظام در این حوزه می‌نماید. در باب اهمیت این موضوع نیز می‌بایست اشاره نمود که موضوع این مقاله در ادامه‌ی منویات مقام معظم رهبری مبنی بر توجه به علم و فناوری و حفظ و توسعه‌ی آن در جامعه شکل گرفته است و نقطه‌ی اثربخشی آن زمانی است که این امر نه در برهه‌ای خاص از زمان بلکه به‌طور دائم و هم‌زمان با تغییر اهداف و مأموریت‌ها، نیازها و یا پیشرفت‌های فناورانه می‌بایست مد نظر قرار گرفته و مورد بازنگری مستمر قرار گیرد تا قابلیت‌ها و ظرفیت‌های ملی به بهترین وجه اجازه‌ی خودنمایی یابند.

فناوری عامل مهمی است که مسائل فراوانی را به فعالیت‌های نظامی اضافه می‌کند و در واقع مهم‌ترین عامل برتری نظامی و حفظ توان رقابتی دفاعی در جهان پیشرفته‌ی امروزی بوده و به تعبیری دیگر می‌توان بیان داشت که جنگ و دفاع و قدرت نظامی با فناوری به‌طور حیرت‌انگیزی عجین و درهم آمیخته می‌باشد. در این میان، ظهور فناوری‌های نوین مانند فناوری نانو یا فناوری اطلاعات تحولات شگرف و عمیقی را باعث گردیده است؛ به‌طوری‌که

این فناوری‌ها جزو موضوعات راهبردی در هر حوزه‌ای و به‌ویژه در حوزه و سازمان دفاعی قرار می‌گیرند. این دو فناوری به همراه فناوری‌های زیستی و شناختی با ایجاد انقلاب فناوری در تمامی عرصه‌ها به‌ویژه در حوزه‌ی دفاعی و نظامی و با توجه به اهمیت فوق‌العاده و نقش آنها در سال‌های آتی، به‌عنوان فناوری‌های کلیدی قرن جدید معرفی شده و قرن آینده بر پایه‌ی این فناوری‌ها شکل گرفته و برتری و قدرت در استفاده از این فناوری‌ها می‌باشد و عقیده بر این است که دیگر قدرت و توان هر کشور در حوزه‌ی دفاع و دستیابی به اهداف مطلوب، به منابع آن برنمی‌گردد؛ بلکه در به‌کارگیری و استفاده از این فناوری‌ها می‌باشد.

با نظر به رسالت بخش دفاع و با توجه به این‌که همه‌ی کشورهای پیشرفته استفاده از این فناوری‌ها را مدنظر قرار داده‌اند، بنابراین، شناخت و بررسی کاربرد فناوری‌های نوین در حوزه‌ی دفاعی بسیار ضروری و حائز اهمیت بوده و به‌علاوه جهت حفظ توان و برتری دفاعی، دستیابی به اهداف کلان ترسیم‌شده‌ی کشور و تأمین آینده‌ی امنیت ملی و قدرت دفاعی نیاز به کسب آمادگی ضرورت دارد، که لازمه‌ی کسب آمادگی و دستیابی به این اهداف نیز شناخت این فناوری‌ها می‌باشد. از این‌رو، با توجه به اهمیت فناوری‌های نوین و مطالبی که پیش‌تر بیان شد، کاربردهای این چهار فناوری همگرا در حوزه‌ی دفاعی و فرصت‌ها و تهدیدات را دربر می‌گیرد.

با توجه به اهمیت فوق‌العاده‌ی فناوری‌های نوین و نقش آنها در حوزه‌ی دفاعی و رزم و لزوم استفاده‌ی هر چه سریع‌تر از این فناوری‌ها و از آنجا که در آینده‌ی نزدیک این فناوری‌ها به‌عنوان ابزاری قدرتمند تعیین‌کننده‌ی موازنه‌ی قدرت بین کشورها می‌باشند و با نظر به شناخت و به‌کارگیری این فناوری‌ها و تمرکز و تدوین راهبرد آنها در کشورهای پیشرفته، شناخت و بررسی کاربرد این فناوری‌ها به منظور به‌کارگیری و استفاده‌ی صحیح، درست و به‌موقع از آنها جهت حفظ توان و برتری دفاعی ضروری می‌باشد. این فرصتی است که در صورت تعلل تبدیل به تهدید می‌شود.

ترکیب فناوری‌های همگرای نانو، بیو، اطلاعات و شناخت^۱ در فضای رزم آینده، حداقل در پایین‌ترین سطح، شکل و صورت فضای رزم را متحول خواهد کرد. بدیهی است در صورت عدم آمادگی در مواجهه با چنین تحولاتی با شکلی از جنگ مواجه خواهیم شد که قبلاً از وجود آن بی‌خبر بوده‌ایم.

با نظر به رسالت بخش دفاع و با توجه به این‌که همه‌ی کشورهای پیشرفته استفاده از این فناوری‌ها را مدنظر قرار داده‌اند، بنابراین، شناخت و بررسی کاربرد فناوری‌های نوین در حوزه‌ی دفاعی بسیار ضروری و حائز اهمیت بوده و به‌علاوه جهت حفظ توان و برتری دفاعی، دستیابی به اهداف کلان ترسیم‌شده‌ی کشور و تأمین آینده‌ی امنیت ملی و قدرت دفاعی نیاز به کسب آمادگی ضرورت دارد، که لازمه‌ی کسب آمادگی و دستیابی به این اهداف نیز شناخت این فناوری‌ها می‌باشد. در واقع، محدوده فناوری‌های همگرا چنان وسیع می‌باشد که عملکردهای مورد انتظار از ساختارهای نظامی و دفاعی، در سطحی با آن هم‌پوشانی پیدا می‌کند و در آن هنگام است که فناوری به کمک صحنه‌ی رزم آمده با تسهیلات و ابزارهای که فراهم می‌نماید، روش‌ها و راهبردهای نوینی را در علوم معنا می‌بخشد.

ادبیات تحقیق

واژه‌ی فناوری‌های همگرا، ما را به ترکیبی هم‌افزا از چهار قسمت اصلی NBIC رهنمون می‌سازد. در واقع، ترکیب هم‌افزای این چهار فناوری تحول‌شگرفی در حوزه‌های مختلف و در صنایع مختلف بوجود می‌آورد. فناوری‌های همگرا سیستم‌هایی بر مبنای دانش و فناوری هستند که به همدیگر در دستیابی به یک هدف مشترک یاری می‌رسانند. این تعریف توانایی‌های بالقوه‌ی علم و فناوری در حوزه‌ی فناوری‌های همگرا را می‌رساند. (Nordmann, 2004)

پیش‌بینی می‌شود که علم نانو از طریق همگرایی بیش‌ترین تأثیرش را بر روی زمینه‌هایی که در آنها پیشرفت تحقیقاتی و کاربردهای مهندسی اهمیت زیادی دارند، می‌گذارد. این زمینه‌هایی که از آنها تحت عنوان NIBC یاد می‌شود عبارتند از فناوری نانو، بیوفناوری، فناوری

¹ Nano-Bio-Information-Cognitive (NBIC)

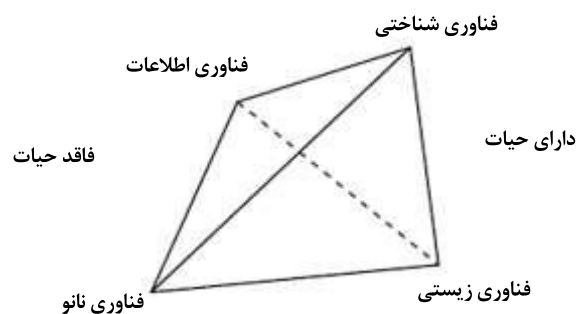
اطلاعات و فناوری جدیدی بر پایه‌ی علم شناختی. ممکن است نانوفناوری، جهان را دگرگون کند اما نه فقط از طریق یک کاربرد تنها نظیر مواد نانو ساختار، ابزاری با اندازه‌ی نانو و یا حتی نانوبت‌های افسانه‌ای. علی‌رغم این‌که معمولاً به علم و فناوری نانو به صورت یک زمینه‌ی جداگانه نگاه می‌شود، اما احتمالاً اهمیت اصلی آن به خاطر نقشی مرکزی است که در وحدت بخشی به بیش‌تر شاخه‌های علم و فناوری از طریق یکسان‌سازی فرضیات، ابزار تحقیقات و اصول طراحی در یک قلمرو واحد ایفا می‌کنند. هم‌اکنون فناوری نانو همکاری محکم و استواری را با بیوفناوری و فناوری اطلاعات شکل داده است. اقدام بعدی و شاید مهم‌تر آن یکی ساختن مثلث تشکیل‌شده با علم شناختی است تا بتوان فناوری‌های جدیدی را برای کامل‌تر کردن و یا حتی افزایش کارایی ذهن بشر بنیان نهاد. این امر به نوبه‌ی خود به بشر توانایی پیشرفت سریع‌تر در تلاش‌های علمی را می‌دهد. این ادراکات از یک سری از کنفرانس‌های فناوری‌های همگرا سرچشمه می‌گیرد و با ظهور حرکت همگرایی در علم و فناوری که ریشه در علم و فناوری نانو دارد، همراه می‌شود. (Bainbridge, 2006)

امروزه همگرایی فناوری‌ها از دو راه در حال پیشرفت است: الف) حوزه‌های NIBC با حرکتی شتاب‌گونه و مرحله به مرحله در حال ادغام شدن در یکدیگر هستند و ب) اگر اتحاد میان قلمروهای گسترده‌ی فناوری برای پاسخ‌گویی به نیازهای انسانی به کار برده شوند، پیشرفت بشری را سرعت خواهند بخشید. در حقیقت در صورت رخ ندادن همگرایی مناقشات بشری که در نتیجه‌ی اختلاف در فرهنگ و فناوری در هر استان و کشور بود نظیر آنچه که در قرن بیستم شاهد آن بودیم، غیرقابل اجتناب به نظر می‌رسد. تنها با رسیدن به سطح جدیدی از فناوری تمام مردم می‌توانند بدون نگرانی از تمام شدن ذخایر طبیعی به خوشبختی دست یابند. (Roco and Bainbridge, 2006) تعدادی از کاربردهای گسترده و طولانی مدت فناوری‌های همگرا در حوزه‌های فعالیت بشری عبارتند از (Roco and Bainbridge, 2003):

- بهره‌وری اجتماعی در زمینه‌ی سلامت همانند رشد اقتصادی؛
- امنیت از حوادث طبیعی و انسان؛
- آموختن در طول زندگی، پیری دلپذیر و زندگی سالم؛

- توسعه‌های فناوری پیوسته و آمیختگی آنها با فعالیت‌های بشری؛
- انقلاب بشری شامل انقلاب فرهنگی و شخصی.

شکلی که در ادامه می‌آید، چهار ناحیه‌ی همگرا را نشان می‌دهد. در یک سمت از فناوری‌های چهار وجهی، موارد فاقد حیات قرار گرفته (فناوری اطلاعات و فناوری نانو) و در سمت دیگر فناوری‌های قرار دارد که مربوط به زندگی و موجودات زنده می‌شود. در ادامه ویژگی‌های همگرایی میان فناوری اطلاعات و ارتباطات و سه فناوری و علم دیگر و هم‌چنین هم‌پوشانی بیوفناوری و فناوری نانو بررسی می‌شود. باید تأکید کرد که این بخش تنها با دو بعد از نواحی دارای هم‌پوشانی میان جفت‌های منتخب زمینه‌های فناوری در چهار وجه NBIC در ارتباط است. قبل از این‌که بخواهیم توسعه در چهار حوزه‌ی همگرایی را مورد بررسی قرار دهیم، ابتدا به دنبال نشانه‌هایی از همگرایی ICT در متون علمی می‌گردیم. (European Technology Assessment Group, 2006).



شکل شماره ۱ - همگرایی NBIC

به‌کارگیری ظرفیت‌های همگرایی در حوزه‌ی دفاعی

درک ارتباط و تأثیرات فناوری نوظهور از ایجاد محیطی امن برای حمایت از این علوم و فناوری‌ها جدایی پذیر نیست. برای اطمینان از این‌که نیروی دفاعی کانادا در آینده از نظر

فناوری به روز باقی می‌ماند، ضروری است که فناوری‌هایی را که پتانسیل خلق و ابداع قابلیت‌های جدید دفاعی را دارند، مورد حمایت قرار داد. برای درگیر ساختن کمیته‌ی دفاعی در فهم نقش فناوری‌های گوناگون نوظهور و در حال پیدایش، مرکز توسعه و تحقیقات دفاعی کانادا (DRDC) حامی مالی سمپوزیمی در سال ۲۰۰۳ شد. مطالب ارائه شده به جنبه‌های مختلف همگرایی با فناوری‌های جذاب برای مقاصد دفاعی نظیر نهان‌کاری، ارتباطات، سیستم‌های هوشمند خودکار و استتار می‌پردازد. (Ahmad, 2005)

تأثیر عمیق و غیرقابل پیش‌بینی پیشرفت‌های در فناوری به‌خصوص زمانی که دو یا تعداد بیش‌تری از فناوری‌ها همانند حالت همگرایی نانو، بیو، اطلاعات و شناختی به منظور خلق فرصت‌های جدید با یکدیگر ادغام می‌شوند، اهمیت می‌یابد. فناوری‌های همگرا می‌توانند کاربردهای جدیدی را ایجاد کنند و یا می‌توانند در راه‌های تازه‌ای که روش‌های مرسوم را کاملاً متحول می‌کند، مورد استفاده قرار بگیرند. کمیته‌های دفاعی در بسیاری از ملت‌های صنعتی پتانسیل بالایی را برای همگرایی NBIC به‌خصوص در راه‌های بهبود کارایی و امنیت سربازان پیش‌بینی می‌کند. برای بررسی این‌که چگونه CT از پدیده‌ی همگرایی تأثیر می‌پذیرد، DRDC مطالعه‌ای را در زمینه‌ی بررسی پتانسیل کاربردهای دفاعی همگرایی NBIC مورد حمایت مالی قرار داد. این مطالعه نشان داد که سینرژی حاصل از ترکیب فناوری‌های NBIC منجر به افزایش قابلیت‌های بشر می‌شود. نتایج احتمالی همگرایی افزایش در قابلیت‌های شناختی - حسگری، بهبود ارتباط میان انسان و ماشین و کاهش نقایص ذهنی و جسمی می‌باشد. تمام این نتایج برای کمک به کارآمدی بشر و امنیت شخصی قابل به‌کارگیری است. (Ahmad, 2005)

نمونه‌هایی از افزایش کارایی بشر در حوزه‌ی دفاعی به کمک همگرایی در فناوری‌های چهارگانه را می‌توان بر شمرد. یک کلاهک یکپارچه دارای قابلیت دفاعی خاصی است که با توسعه‌ی فناوری نانو، فناوری اطلاعات و فناوری‌های شناختی قابل دستیابی است. چنین کلاهکی می‌تواند قابلیت‌های شنوایی تونلی، دید در شب، سیستم‌های ارتباطی و محافظت بینایی و جسمی را داشته باشد و آگاهی و شناختی را فراهم کند که منجر به واکنش در لحظه شود. نمونه‌ی دیگر پوشش همه‌جانبه و اتصال حسگرهای مینیاتوری بی‌سیم، رایانه‌ها و سایر

وسایل ارتباطی به یونیفرم ارتشی می‌باشد. یونیفرم نیروی زمینی را می‌توان از مواد هیبریدی آلی و معدنی که خاصیت خود استرلیزه کردن دارند، ساخت. همین مواد می‌توانند در موقعیت‌های زمینی سطوحی استریل و پاک را فراهم کنند. (Ahmad, 2005)

اهداف همگرایی در فناوری‌های چهارگانه در حوزه‌ی دفاعی

هیئت رئیسه‌ی اولین کنفرانس بین‌المللی در حوزه‌ی NBIC هفت هدف را برای تقویت امنیت ملی در زمینه‌ی NIBC تعیین کرد که تمامی این اهداف در راستای فناوری نانو، بیوفناوری، فناوری اطلاعات و زمینه‌های شناختی است. هفت هدفی که در زیر آمده است، آن‌قدر متنوع هستند که دیگر نیازی به جمع‌بندی درون رشته‌ای نیست. با دستیابی به این اهداف می‌توان با ایجاد امتیازات فناوری پر قدرت در آمریکا که به‌طور معناداری هزینه‌ی تربیت نیروی انسانی و تعداد کشته‌های جنگی را کاهش می‌دهد، احتمال جنگ را کاهش داد. (Roco and Bainbridge, 2002)

- ۱) به هم پیوستگی داده‌ها، پیش‌بینی تهدیدات و آمادگی نظامی؛
- ۲) ادوات جنگی بدون سرنشین؛
- ۳) آموزش و تربیت جنگی؛
- ۴) شناسایی و محافظت از ترکیبات شیمیایی / بیولوژیکی / رادیو اکتیویته / منفجره؛
- ۵) سیستم‌های جنگی؛
- ۶) تهدیدات غیردرویی افزایش کارایی بشر؛
- ۷) کاربردهای اتصال میان مغز و ماشین.

پتانسیل کاربردهای نظامی فناوری‌های همگرا گسترده‌ی بسیار وسیعی دارد: رایانه‌های بی‌اندازه سریع و کوچک، حسگرهای بسیار کوچک و ارزان، مواد پر قدرت تر و در عین حال سبک‌تر، کارایی بالاتر ذخیره‌ی انرژی، پیشراندها، نیروهای محرکه و مواد منفجره. این بهبودها را می‌توان در استتار کننده‌ها، زره‌های سبک، نفوذکننده‌ها، جنگ‌افزارها و گلوله‌های دقیق پیش‌بینی کرد. ماهواره‌ها و سکوها‌ی پرتاب کوچک همانند روبات‌های کوچک و بزرگ با یا بدون سلاح که شامل تلفیقی از زیست و فناوری هستند، قابل دستیابی هستند. سیستم‌های

نظامی وضعیت بدن را حس خواهند کرد، ایمپلنت‌ها امکان دستکاری بدن را فراهم می‌سازند، اتصال ماشین و مغز قابل مجسم کردن شده است. (Altmann, 2005)
 مسلماً پرداختن به جزئیات هر یک از فناوری‌های همگرا در این مقاله امکان‌پذیر نیست. از این‌رو، در ادامه صرفاً به اختصار به برخی کاربردهای دفاعی این فناوری‌ها پرداخته می‌شود.

فناوری نانو و کاربرد آن در حوزه‌ی دفاعی

«فناوری نانو عبارت از کنار هم قرار دادن اتم‌ها و یا مولکول‌ها و تشکیل مواد، ابزار و وسایلی با دقتی در حد اتم می‌باشد». فناوری نانو را باید یکی از مهم‌ترین دستاوردهای علم جدید در دستیابی به محصولات مهندسی بسیار کوچک برشمرد. به‌کارگیری ابزار ظریف آن‌قدر که بتوان با آن مثلاً مولکول‌های پروتئین را دستکاری کرد، امروزه مد نظر دانشمندان است. بطور کلی، می‌توان گفت که هدف فناوری نانو، کوچکی، سبکی، استحکام، ایمنی و هوشمندی می‌باشد و زمینه‌های دفاعی گسترده‌ای از فناوری نانو متأثر می‌شوند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (American Council, 2005):

- قدرت و انرژی بیش‌تر؛
- کاهش وزن و حجم تجهیزات همراه با افزایش استحکام و کارایی؛
- برتری اطلاعاتی، هوشمندسازی و نانو الکترونیک پیشرفته؛
- دفاع شیمیایی و بیولوژیکی.

فناوری زیستی و کاربرد آن در حوزه‌ی دفاعی

به‌طور کلی، هرگونه فعالیت هوشمندانه‌ی بشر در خلق، بهبود و عرضه‌ی محصولات گوناگون با استفاده از جانداران، به‌ویژه از طریق دستکاری آنها در سطح مولکولی در حیطه‌ی فناوری زیستی، قرار می‌گیرد. (Holmes, 2007) مهم‌ترین ملاحظه‌ی نظامی پیرامون فناوری زیستی، نقش بالقوه‌ی آن در جنگ میکروبی است. بنا به اظهار شورای تحقیقات ملی ایالات متحده، فناوری زیستی تقریباً تمامی جنبه‌های زندگی ما را تغییر داده و شیوه‌ی آغاز جنگ را

دگرگون خواهد کرد. (خزایی، ۱۳۸۴) برخی از خدماتی را که فناوری زیستی در صنایع دفاعی می‌تواند ارائه دهد، به شکل زیر می‌توان نام برد (کورول و سیسون، ۱۹۹۶):

۱) تولید کیت‌ها و وسایل تشخیص سریع^۱ آلودگی‌های حاصل از جنگ‌افزارهای میکروبی و شیمیایی،

۲) فراهم کردن قابلیت درمان سریع ضایعات حاصل از آلودگی‌های میکروبی و شیمیایی،

۳) پیشگیری و کاهش خطرات احتمالی جنگ‌افزارهای بیولوژیک از طریق تولید واکسن مناسب،

۴) دفع و یا حذف ضایعات زیست‌محیطی حاصل از جنگ‌افزارهای بیولوژیکی و شیمیایی،

۵) تولید پارچه‌های محافظ علیه سلاح‌های شیمیایی، سمی و بیولوژیک.

در تقسیم‌بندی دیگر می‌توان کاربردهای فناوری زیستی و توسعه‌ی آن در حوزه‌ی دفاعی را، در پنج دسته‌ی حسگرها، محاسبات و الکترونیک، مواد، لجستیک و درمان بیان نمود. در عرصه‌های دیگر کاربرد فناوری زیستی در حوزه‌ی دفاعی، گیرنده‌های زیستی، زیست الکترونیک‌ها، مواد زیستی و محاسبه‌گرهای زیستی (استفاده از زیست مولکول‌ها در تجهیزات الکترونیک) و توسعه‌ی دستگاه‌های مولکولی با مولکول‌های نیمه میکروسکوپی را باید نقطه‌ی حرکت تحقیقات فناوری زیستی دانست که هدف تمامی آنها، انجام دادن فعالیت‌های مکانیکی با انرژی خاص است. (کورول و سیسون، ۱۹۹۶)

فناوری اطلاعاتی و کاربرد آن در حوزه‌ی دفاعی

انجمن فناوری اطلاعات ایالات متحده^۲ در تعریف خود از فناوری اطلاعاتی^۳، آن را مطالعه، طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، پشتیبانی و یا مدیریت هر نوع سامانه‌ی اطلاعاتی مبتنی بر رایانه معرفی می‌کند. (Perry, 2007) برنامه‌ریزان نظامی با این چالش مواجهند که چگونه فناوری جدید اطلاعات و قابلیت‌های آن را در عملیات نظامی پیاده‌سازی نمایند. عباراتی مانند

1 Fast Detection

2 Information Technology Association Of America (ITAA)

3 Information Technology (IT)

«فضای رزم مجازی»^۱ و «جنگ سایبر»^۲ در ادبیات ناپدید می‌شوند و جای خود را به واژه‌هایی مانند «فضای رزم شبکه‌محور»^۳ می‌دهند. نحوه‌ی به‌کارگیری فناوری اطلاعات در ارتش ایالات متحده برای گردآوری، پردازش و انتشار اطلاعات مورد نیاز در فضای رزم در قالب زیر قابل تقسیم‌بندی است. (Harshberger & Ochmanek, 1999)

(۱) **شناخت دشمن.** یکی از قابلیت‌های فناوری اطلاعات، توانایی آن برای جمع‌آوری، ارزیابی و توزیع اطلاعات است که این توانایی موجب افزایش قابل توجه دانش نظامیان درباره‌ی دشمن می‌شود. این قابلیت‌ها را می‌توان به دو دسته تفکیک نمود (Harshberger & Ochmanek, 1999):

- حسگرهای دیده‌بانی با عملکرد تقریباً بلادرنگ که در همه جا پراکنده‌اند؛
- پردازشگرها و سیستم‌های ارتباطی که یکپارچگی، انتقال و نمایش اطلاعات گردآوری شده توسط حسگرهای مزبور را عهده‌دارند.

(۲) **شناخت خود.** در طول تاریخ با گسترش مقیاس و حوزه‌ی جغرافیایی عملیات نظامی، عدم اطمینان در مورد مواضع و نحوه‌ی استقرار نیروهای خودی به یکی از موانع و مشکلات اصلی اثربخشی عملیات نظامی تبدیل شده است. اولین مسأله در این راستا، موقعیت مکانی نیروهاست. سیستم‌های ارتباطی جامع موجود به فرماندهان کمک می‌کنند تا دستورات خود را به نحو بهتری به نیروهای مستقر در میدان رزم منتقل نمایند. توسعه‌ی سیستم‌های مدرن ارتباطی اثرات مفید دیگری نیز دارد: اطلاعات ناقص یا تحریف‌شده جای خود را به مجموعه‌ی پیام‌های استاندارد می‌دهند که دریافت‌کننده را با ابهام و سردرگمی مواجه نمی‌کنند. ترکیب این قابلیت‌ها، شانس فرماندهان نظامی را برای ارسال پیام‌ها و دستوراتشان به نحو

1 Virtual Battlespace
2 Cyberwar
3 Net-Centric Warfare

دقیق و درک درست آنها توسط زیردستان به حداکثر می‌رساند. (Harshberger & Ochmanek, 1999)

۳) شناخت زمین، شناخت هوا. امروزه هواپیماهای مسافربری می‌توانند تقریباً در هر آب و هوایی پرواز کنند؛ فراموش کردن تأثیر شرایط آب و هوایی و وضعیت زمین روی عملیات نظامی آسان است. تفاوت زمین صاف و باتلاق برای یک گروه زمینی سواره‌نظام، تفاوت میان پیروزی و شکست است. حمله‌ی پیاده‌نظام در شرایط بارانی شدید می‌تواند بسیار متفاوت از عملیات مشابه در شرایط آب و هوایی مناسب باشد. با این اوصاف، می‌توان به راحتی درک کرد چرا در اختیار داشتن اطلاعات دقیق و به‌موقع در مورد شرایط جوی، از نیازهای اساسی فرماندهان نظامی است. سازمان‌های دفاعی ایالات متحده، به سیستم‌های هواشناسی و پیش‌بینی آب‌وهوا مجهز هستند که در کنار اجرای رویه‌های عادی هواشناسی، مطالعات تکمیلی در زمینه‌ی محل‌های خاص مورد نظر انجام می‌دهند. (Harshberger & Ochmanek, 1999)

فناوری شناختی و کاربرد آن در حوزه‌ی دفاعی

علوم شناختی مطالعاتی درباره‌ی ابعاد مختلفی از چگونگی فهم اطلاعات و تغییر شکل آنها در مغز است. علوم شناختی مطالعاتی چندبعدی از علمی نظیر روانشناسی، هوش مصنوعی، فلسفه، اعصاب‌شناسی، علوم یادگیری، زبان‌شناسی، انسان‌شناسی، جامعه‌شناسی و آموزش را شامل می‌شود. (Miller, 2003) اصل مرکزی علوم شناختی این است که درک کامل از ذهن / مغز با مطالعه فقط در یک سطح امکان‌پذیر نیست. برخی از کاربردهای فناوری شناختی در حوزه‌ی دفاعی عبارتند از (Scales, 2004):

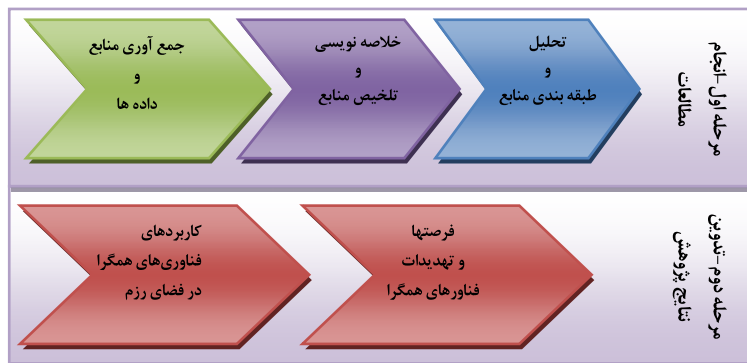
- تحول شناختی و جنگ فرهنگ‌محور؛
- تحول سازمان‌های اطلاعاتی فنی و عملیاتی؛
- تحول سیستم‌های یادگیری ارتش؛
- نفوذ علوم یادگیری برای یافتن مناسب‌ترین افراد برای جنگ فرهنگ‌محور؛

- فرهنگ‌پذیری هر سرباز برای صحنه‌های آتی جنگ.

روش‌شناسی تحقیق

مطالعه‌ی پژوهش حاضر، از نوع کاربردی با ماهیت توصیفی می‌باشد. این پژوهش از آن جهت توصیفی است که به وصف و بررسی رابطه‌ی بین فناوری‌های همگرا و فضای رزم می‌پردازد. بر اساس ماهیت تحقیق، تمامی منابع و اطلاعات استفاده شده جهت اثبات فرضیه‌ی پژوهش، به‌روز، متناسب و با دقت انتخاب شده‌اند. ابتدا برترین الگوهای موجود در دنیا با استفاده از منابع مورد اشاره تلخیص گردیده و بر اساس ویژگی‌ها و نیازهای تحقیق و با لحاظ نمودن شرایط کشور، بهبود و توسعه یافته‌اند که نتیجه‌ی تمامی مراحل فوق در قالب تحقیق پیش‌رو مطرح شده است. منابع پژوهش شامل: آمار و اسناد و نمونه‌ها (منابع دست اول)، کتاب‌ها، مقاله‌ها، پژوهش‌ها، منابع اینترنتی و مراکز اطلاعاتی که در حوزه‌ی اثرگذاری فناوری‌های همگرا بر فضای رزم می‌باشند (منابع دست دوم)، بر پایه‌ی داده‌های کمی و کیفی مورد تفحص قرار گرفته‌اند.

در مورد روند اجرایی و فرآیند تحقیق باید عنوان نمود که پس از آغاز طرح و جمع‌آوری منابع و داده‌ها، گروه پژوهشی به خلاصه‌نویسی و تلخیص منابع اقدام خواهد نمود و سپس تحلیل و طبقه‌بندی منابع را انجام خواهد داد و در نهایت گزارش تحقیق را تبیین و تدوین خواهد کرد. البته لازم به ذکر می‌داند که تفکیک مراحل انجام طرح به‌صورت زیر فقط از جهت تسهیل در شناخت و تدوین طرح می‌باشد، اما در روند اجرایی چنین تفکیک انتزاعی و مقطع‌سازی به غیر از مقاصد گزارش‌دهی وجود بالفعل ندارد. در این راستا، مراحل تحقیق حاضر به شرح نمودار زیر آورده شده است.



شکل شماره ۲ - فرایند انجام تحقیق

- در مرحله اول فعالیت های زیر انجام شده است. این مرحله خروجی ملموسی ندارد، بلکه به عنوان ورودی مرحله دوم یعنی مرحله ی گزارش نویسی استفاده می شود:
- جمع آوری و تحلیل اطلاعات: در این مرحله ابتدا سعی بر آن است تا منابع داخلی و خارجی مرتبط با تحقیق تا حد امکان شناسایی شوند؛
 - خلاصه نویسی و تلخیص منابع: در این مرحله بر اساس اطلاعات مرحله ی دوم، وضعیت موجود ترسیم می شود؛
 - تحلیل و طبقه بندی منابع: در این مرحله نسبت به شناخت چشم انداز و آرمان که همان وضعیت مطلوب می باشد، اقدام می شود.
- در مرحله ی تدوین نتایج پژوهش فعالیت های زیر انجام می شود:
- معرفی کاربرد فناوری های همگرا در فضای رزم آینده: در این مرحله با ارائه ی مفاهیم و ادبیات، رویکردهای فناوری های همگرا و همچنین کاربردهای این فناوری ها در فضای رزم آینده مورد اشاره قرار می گیرد؛
 - تدوین فرصت ها و تهدیدات فناوری های همگرا: در این مرحله با استناد به تحقیقات انجام شده فرصت ها و تهدیدات فناوری های همگرا برای نیروهای مسلح مورد اشاره قرار گرفته و مطالب ارائه شده جمع بندی می شود.

فرصت‌ها و تهدیدات فناوری‌های همگرا در حوزه‌ی دفاعی

در این بخش فرصت‌ها و تهدیدات فناوری‌های همگرا به تفکیک هر یک از فناوری‌ها در حوزه‌ی دفاعی تحلیل می‌گردد.

فرصت‌ها و تهدیدات فناوری نانو در حوزه‌ی دفاعی

از نظر دفاعی، فناوری نانو برای کشورها، هم فرصت است هم تهدید. به لحاظ کاربردهای بسیار زیادی که این فناوری می‌تواند در امور دفاعی و رزم داشته باشد، گرایش زیادی در بخش دفاعی کشورها به تحقیق و توسعه‌ی فناوری نانو صورت گرفته است. این کاربردها از لباس‌های مانع خطر تا پرنده‌های بسیار کوچک، تجهیزات اطلاعاتی و بسیاری موارد دیگر است که هم‌اکنون با حمایت وزارتخانه‌های دفاع کشورهایی چون ایالات متحده، ژاپن و برخی کشورهای اروپایی به صورت پروژه‌های تحقیقاتی در حال انجام هستند. از این جهت، این فناوری برای کشورها یک تهدید محسوب می‌شود؛ اما 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 این‌که این کاربردها بسیار متنوع هستند، هر کشوری می‌تواند زمینه‌ای را برای پیشگامی در جهان سهم خود نماید و در آینده رقابت‌های بین‌المللی نقشی داشته باشد. در جدول زیر فرصت‌ها، تهدیدات و راه‌کارهای مقابله با تهدیدات به‌طور خلاصه مورد اشاره قرار گرفته است و در ادامه تشریح می‌گردد.

جدول شماره ۱ - فرصت‌ها و تهدیدات فناوری نانو

عنوان	حوزه
ایجاد شکاف فناوری نانو	تهدیدات
گسترش تحریم‌ها علیه کشور	
فقدان مراکز تحقیقاتی و مطالعاتی لازم در حوزه‌ی نانوفناوری	
امکان تهدیدات نظامی با استفاده از فناوری نانو	

عنوان	حوزه
نامحسوس کردن فعالیت‌های مرتبط با نانو در حوزه‌ی دفاعی و رزم	راه کارهای مقابله با تهدیدات
تشویق تحقیقات ملی در حوزه‌ی فناوری نانو	
هدفمند کردن مطالعات نانو	
آماده‌سازی کشور در مقابله با تحریم‌ها	
مقابله با به‌کارگیری جنبه‌های ضدحقوق بشری فناوری نانو	
آموزش و تربیت نیروی متخصص داخلی	فرصت‌ها
وجود نیروی انسانی مستعد در کشور	
حجم قابل توجه تحقیقات در حوزه‌ی فناوری نانو در کشور و امکان همگرایی آنها	
ایجاد اقتدار نظامی و دفاعی با استفاده از فناوری نانو	

تهدیدات

با توجه به دورنمای کاربرد فناوری نانو در حوزه‌های دفاعی و رزم، به نظر می‌رسد تهدیدات ذیل پیش روی توسعه‌ی این فناوری در کشور باشد:

(۱) **ایجاد شکاف فناوری نانو:** با توجه به سرمایه‌گذاری‌های عظیم آمریکا (به خصوص در بخش نظامی) به‌عنوان کشور تهدیدکننده‌ی امنیت ملی ایران، ایالات متحده در زمینه‌ی بهره‌برداری از فناوری نانو در حوزه‌های دفاعی - امنیتی در کوتاه مدت قدرت برتر جهان خواهد شد، این در حالی است که بسیاری از ملت‌ها هم‌اکنون شاهد شکاف فناوری اطلاعات هستند که به نابرابری در توزیع ثروت منجر شده است. این شکاف با انقلاب فناوری نانو تشدید خواهد شد و به شکاف نانو منجر می‌شود. انتقال از جهان قبل از نانو به جهان بعد از نانو می‌تواند بسیار سخت باشد و همانند معاهده‌ی منع تکثیر تسلیحات هسته‌ای فاصله‌ی داراها در مقابل ندارها را بیش‌تر کند.

(۲) **گسترش تحریم‌ها علیه کشور:** احتمال گسترش دامنه‌ی تحریم‌های زنجیره‌ای و پلکانی شورای امنیت علیه جمهوری اسلامی ایران و تعمیم آن به مواد مورد نیاز در

توسعه‌ی فناوری نانو در حوزه‌های صلح‌آمیز وجود دارد. در صورت تداوم تحریم‌ها، کشورهای غربی ادعا می‌کنند که این مواد می‌تواند در توسعه‌ی توانمندی‌های موشکی ایران به کار رود.

۳) فقدان مراکز تحقیقاتی و مطالعاتی لازم در حوزه‌ی فناوری نانو: عدم وجود مراکز تحقیقاتی مناسب و کافی در حوزه‌ی مطالعات نانو در حوزه‌ی دفاعی و رزم، باعث می‌شود تا توسعه‌ی دانش مرتبط با این فناوری در کشور به کندی صورت پذیرد. هم‌چنین کاربردی کردن خروجی‌های تحقیقات و مطالعات نیز از روال مشخصی برخوردار نیست.

۴) امکان تهدیدات نظامی با استفاده از فناوری نانو: با توجه به گستردگی کاربردهای فناوری نانو در حوزه‌ی نظامی، امکان استفاده از این فناوری‌ها در جنگ‌های آینده و بوجود آوردن فضای رزم نامتقارن وجود دارد.

راه‌کارهای زیر برای مقابله با تهدیدات فوق پیشنهاد می‌شود:

۱) نامحسوس کردن فعالیت‌های مرتبط با نانو در حوزه‌ی دفاعی و رزم: فعالیت‌های بخش فناوری نانو در حوزه‌ی دفاعی - نظامی باید به صورت نامحسوس و مخفیانه پیگیری شود و نهادهای تحقیقاتی نظامی باید از انتشار دستاوردهای خود و بزرگ‌نمایی آنها خودداری کنند. با توجه به امکان جاسوسی دستاوردهای بومی در حوزه‌هایی مانند حوزه‌های نظامی، دفاعی و صنعتی، در به‌کارگیری محققان خارجی و انتشار دستاوردها دقت لازم صورت بگیرد.

۲) تشویق تحقیقات ملی در حوزه‌ی فناوری نانو: لزوم تشویق و حمایت جدی از تولیدات ملی اعم از تألیف و ترجمه‌ی کتاب، مقاله، پایان‌نامه و هم‌چنین ارائه‌ی سخنرانی و برگزاری سمینار با محور موضوعات مورد علاقه ضروری است. هم‌چنین ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی فناوری نانو به منظور افزایش مشارکت صنفی در توسعه و به‌کارگیری آن دارای اهمیت است.

۳) **هدفمند کردن مطالعات نانو:** شبکه‌سازی میان عناصر فعال و نهادهای موجود (و در صورت ضرورت، نهادهای جدیدالتأسیس) و سپردن مأموریت‌های متمرکز و مشخص پیرامون فناوری نانو به آنها به شکلی که زنجیره‌های ایجاد ارزش افزوده در این موضوع ایجاد و تکمیل شود.

۴) **آماده‌سازی کشور در مقابله با تحریم‌ها:** با توجه به امکان بیشتر شدن تحریم‌ها بایستی رابطه‌ی بین تحریم‌های موجود با ملزومات مورد نیاز در توسعه‌ی فناوری نانو و همچنین میزان توجه قدرت‌های فرامنطقه‌ای مخالف جمهوری اسلامی ایران به فناوری نانو در صنایع نظامی - دفاعی مورد مطالعه قرار گیرد.

۵) **مقابله با به‌کارگیری جنبه‌های ضدحقوق بشری فناوری نانو:** با توجه به اهمیت این فناوری شایسته است جمهوری اسلامی ایران با کاربردهای فناوری نانو در حوزه‌های امنیتی و نظامی که می‌تواند به بنیان‌های حقوق بشری و زیست‌محیطی آسیب وارد کند، در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی مخالفت کند؛ به‌عنوان مثال، ذرات نانو می‌توانند طبقه‌های جدیدی از آلوده‌کننده‌ها را ایجاد کنند. با پیشرفت فناوری نانو در آینده، حجم بالایی از مواد نانویی خالص تولید خواهد شد و مخاطره‌ی آن شامل انتشار کنترل نشده‌ی ذرات نانو است که توانایی بالقوه برای تأثیرگذاری بر اکوسیستم، محیط و زنجیره‌ی غذایی را دارد، همچنین مسمومیت‌زایی ذرات نانو باید مورد توجه قرار گیرد. به‌واسطه‌ی بسیار کوچک بودن، این ذرات می‌توانند به سلول‌ها، به‌خصوص سلول‌های خونی و مغز نفوذ کنند و به‌طور نامطلوبی بر آنها اثر گذاشته و سیستم ایمنی بدن را مختل کنند و این قابلیت در حملات تروریستی نانویی قابل استفاده است.

۶) **آموزش و تربیت نیروی متخصص داخلی:** توجه به تأمین بودجه‌ی مورد نیاز در قبال آموزش و توسعه‌ی نیروی انسانی متخصص در حوزه‌ی فناوری نانو و همچنین دعوت از کارشناسان و نخبگان خارجی در جهت تحکیم و توسعه‌ی مطالعات بنیادین و انتقال دانش فناوری به متخصصان داخلی از اهمیت زیادی برخوردار است.

فرصت‌ها

فرصت‌های پیش روی حوزه‌ی دفاعی کشور در به‌کارگیری فناوری نانو به قرار زیر است:

- **وجود نیروی انسانی مستعد در کشور:** با توجه به ظرفیت‌های بالای نیروی انسانی متخصص و دانشگاهی ایجادشده در این فناوری در سال‌های اخیر، می‌توان با تکیه بر این ظرفیت‌ها و استعدادها، تحقیقات هدفمندی را در این حوزه تعریف و مورد حمایت قرار داد و از سرمایه‌های انسانی ایجادشده، کمال بهره‌برداری را نمود.
- **حجم قابل توجه تحقیقات در حوزه‌ی فناوری نانو در کشور و امکان همگرایی آنها:** در حال حاضر در دانشگاه‌های مختلف، تحقیقات متعددی در حوزه‌ی فناوری نانو در حال انجام است؛ با جهت‌دهی به این تحقیقات در راستای همگرایی حوزه‌ی دفاعی و رزم به دستاوردهای ارزشمندی در این زمینه می‌توان دست یافت.
- **ایجاد اقتدار نظامی و دفاعی با استفاده از فناوری نانو:** استفاده از فناوری‌های نوین همگرا و به‌ویژه فناوری نانو می‌تواند باعث اقتدار نظامی کشور در حوزه‌ی این فناوری‌ها گردد و کفهی ترازو را در فضای رزم آینده به سمت کشور جمهوری اسلامی ایران سنگین‌تر کند.

فرصت‌ها و تهدیدات فناوری زیستی در حوزه‌ی دفاعی

فناوری زیستی دارای کاربردهای زیادی در امور دفاعی و رزم می‌باشد که این کاربردها می‌توانند هم جنبه‌ی فرصت و هم تهدید داشته باشند. در حال حاضر، در جمهوری اسلامی ایران نیز فعالیت‌های متعددی در جهت توسعه‌ی علوم مرتبط با این فناوری در حال انجام است که می‌بایست با عنایت به اهمیت کاربرد این فناوری در فضای رزم تمهیدات لازم در جهت توسعه‌ی کاربردهای آن در این حوزه اندیشیده شود. در ادامه به فرصت‌ها و تهدیدات کاربرد فناوری زیستی پرداخته شده است. در جدول زیر فرصت‌ها، تهدیدات و راهکارهای مقابله با تهدیدات به‌طور خلاصه مورد اشاره قرار گرفته است و در ادامه تشریح می‌گردد.

جدول شماره ۲ - فرصت‌ها و تهدیدات فناوری زیستی

عنوان	حوزه
گسترش تحریم‌ها علیه کشور	تهدیدات
نیاز به اولویت‌بندی، جهت‌دهی، هماهنگی، یکپارچه‌سازی و همسوسازی فعالیت‌ها	
امکان تهدیدات نظامی با استفاده از فناوری زیستی	
نامحسوس کردن فعالیت‌های مرتبط با زیستی در حوزه‌ی دفاعی و رزم	راه‌کارهای مقابله با تهدیدات
تشویق تحقیقات ملی در حوزه‌ی فناوری زیستی به‌ویژه فناوری زیستی دفاعی	
هدفمند کردن مطالعات زیستی	
آماده‌سازی کشور در مقابله با تحریم‌ها	
مقابله با به‌کارگیری جنبه‌های ضدحقوق بشری فناوری زیستی	
توجه و تمرکز بیش‌تر در حوزه‌ی دفاع و پدافند	
وجود نیروی انسانی مستعد در کشور	فرصت‌ها
فعالیت‌های پراکنده در حوزه‌ی فناوری زیستی در کشور و امکان همگرایی آنها	
ایجاد روش‌های جدید رزم نامتقارن و برتری برای حمله با استفاده از فناوری زیستی	

تهدیدات

باتوجه به دورنمای کاربرد فناوری زیستی در حوزه‌های دفاعی و رزم، به نظر می‌رسد تهدیدات ذیل، پیش روی توسعه‌ی این فناوری در کشور باشد:

(۱) **گسترش تحریم‌ها علیه کشور:** احتمال گسترش دامنه‌ی تحریم‌ها علیه جمهوری اسلامی ایران و تعمیم آن به مواد مورد نیاز در توسعه‌ی فناوری زیستی وجود دارد. به‌ویژه تحریم بعضی مواد، تجهیزات و ملزومات خاص مورد نیاز جهت برخی پروژه‌ها و کاربری‌های خاص؛

۲) نیاز به اولویت‌بندی، جهت‌دهی، هماهنگی، یکپارچه‌سازی و همسوسازی فعالیت‌ها: در حوزه‌ی فناوری زیستی فعالیت‌هایی به شکل پراکنده در کشور صورت می‌گیرد که با توجه به اهمیت این فناوری نیاز به افزایش این فعالیت‌ها و مراکز فعال مرتبط می‌باشد؛ البته این افزایش فعالیت‌ها در این حوزه باید در جهت اهداف دفاعی و همراه با هماهنگی، یکپارچه‌سازی، همسوسازی و جهت‌دهی فعالیت‌ها و مراکز فعال در حوزه‌ی دفاعی باشد. به‌علاوه اولویت‌بندی فعالیت‌ها و حرکت بر این مبنا مهم دیگری است که در حوزه‌ی فناوری زیستی باید مورد توجه قرار گیرد؛

۳) امکان تهدیدات نظامی با استفاده از فناوری زیستی: با توجه به گستردگی کاربردهای فناوری زیستی در حوزه‌ی نظامی، امکان استفاده از این فناوری‌ها در جنگ‌های آینده و بوجود آوردن فضای رزم نامتقارن وجود دارد.

۴) راه‌کارهای زیر برای مقابله با تهدیدات فوق پیشنهاد می‌شود:

۵) نامحسوس کردن فعالیت‌های زیستی در حوزه‌ی دفاعی و رزم: فعالیت‌های بخش فناوری زیستی در حوزه‌ی دفاعی - نظامی باید به‌صورت نامحسوس و مخفیانه پیگیری شود و نهادهای تحقیقاتی نظامی باید از انتشار دستاوردهای خود و بزرگ‌نمایی آنها خودداری کنند؛ و با توجه به امکان جاسوسی دستاوردهای بومی در حوزه‌هایی نظیر حوزه‌های نظامی دفاعی و صنعتی در به‌کارگیری محققان خارجی و انتشار دستاوردها دقت لازم صورت بگیرد؛

۶) تشویق تحقیقات ملی در حوزه‌ی فناوری زیستی به‌ویژه فناوری زیستی دفاعی: لزوم تشویق و حمایت جدی از تولیدات ملی اعم از تألیف و ترجمه‌ی کتاب، مقاله، پایان‌نامه و هم‌چنین ارائه‌ی سخنرانی و برگزاری سمینار با محور موضوعات مورد علاقه ضروری است. هم‌چنین ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی فناوری زیستی به منظور افزایش مشارکت صنفی در توسعه و به‌کارگیری آن دارای اهمیت می‌باشد؛

۷) هدفمند کردن مطالعات زیستی: شبکه‌سازی میان عناصر فعال و نهادهای موجود (و در صورت ضرورت، نهادهای جدیدالتأسیس) و سپردن مأموریت‌های متمرکز و

مشخص پیرامون فناوری زیستی به آنها به شکلی که زنجیره‌های ایجاد ارزش افزوده در این موضوع ایجاد و تکمیل شود. علاوه بر این، ایجاد مرکزی واحد به منظور هماهنگی، جهت‌دهی و پایش متمرکز این فعالیت‌ها، از مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد؛

۸) آماده‌سازی کشور در مقابله با تحریم‌ها: با توجه به امکان بیشتر شدن تحریم‌ها بایستی رابطه‌ی بین تحریم‌های موجود با ملزومات مورد نیاز در توسعه‌ی فناوری زیستی و همچنین میزان توجه قدرت‌های فرامنطقه‌ای مخالف جمهوری اسلامی ایران به فناوری زیستی در صنایع نظامی _ دفاعی مورد مطالعه قرار گیرد. به‌ویژه تحریم برخی موارد و ملزومات خاص مورد نیاز؛

۹) مقابله با به‌کارگیری جنبه‌های ضدحقوق بشری فناوری زیستی: با توجه به ماهیت فناوری زیستی و دستاوردهای آن، این مهم که نظارت و قوانین لازم برای مهار سلاح‌های حاصل از این فناوری وجود نداشته و احتمالاً تا مدت‌ها و حتی برای همیشه این مسأله وجود نخواهد داشت، نکته‌ای است که باید مد نظر قرار گیرد؛

۱۰) تمرکز و توجه بیشتر در حوزه‌ی دفاع و پدافند: در خصوص فناوری زیستی هم در حوزه‌ی آفند و پدافند و هم سایر مواردی مانند بیومواد که ذکر شد، امکان فعالیت وجود داشته و باید به آن پرداخته شود؛ چرا که از طرفی در استفاده از این سلاح‌ها احتمالاً در آینده برتری با طرف حمله‌کننده خواهد بود و از طرف دیگر، فنون فناوری زیستی موجب خواهد شد که این عوامل، بیش از دیگر سلاح‌های با فناوری پیشرفته در دسترس کشورهای بسیار و حتی گروه‌های تروریستی قرار گیرد؛ بخصوص با توجه به این نکته که میزان نظارت‌های لازم برای مهار این‌گونه تسلیحات در حال حاضر ناکافی و غیرقابل اجرا به نظر می‌رسد. بنابراین، می‌توان گفت این عرصه از جنگ، بزرگ‌ترین خطر بالقوه را ایجاد کرده است و پژوهش‌ها باید در حوزه‌ی پدافند و در زمینه‌ی سیستم‌های آشکارسازی، حفاظت و

خشتی‌سازی تمرکز و ادامه یابد؛ چرا که از طرف دیگر نیز سیاست دفاعی جمهوری اسلامی بر مبنای دفاع و بازدارندگی بوده و این مهم نیز در این راستا قرار می‌گیرد.

فرصت‌ها

فرصت‌های پیش روی حوزه‌ی دفاعی کشور در به‌کارگیری فناوری زیستی به قرار زیر است:

- وجود نیروی انسانی مستعد در کشور: با توجه به ظرفیت‌های بالای نیروی انسانی و هم‌چنین دانشگاهی در کشور می‌توان با تکیه بر این ظرفیت‌ها و استعدادها و با ارائه‌ی دروس دانشگاهی و رشته‌های تحصیلی مرتبط با فناوری زیستی از این نیروی انسانی در راستای توسعه‌ی این فناوری در کشور استفاده نمود.

- فعالیت‌های پراکنده در حوزه‌ی فناوری زیستی در کشور و امکان همگرایی آنها: در حال حاضر، در دانشگاه‌های مختلف در زمینه‌ی زیستی در حال انجام است که می‌توان با جهت دادن به این تحقیقات در راستای همگرایی حوزه‌ی دفاعی و رزم به دستاوردهای ارزشمندی در این زمینه دست یافت.

- ایجاد روش‌های جدید رزم نامتقارن و برتری برای حمله‌کننده با استفاده از فناوری زیستی: استفاده از فناوری زیستی عملاً ابزار و روش‌های جدیدی در رزم نامتقارن ایجاد نموده و به‌علاوه احتمالاً در استفاده از این فناوری و سلاح‌های حاصل در آینده برتری با طرف حمله‌کننده خواهد بود.

فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری اطلاعات در حوزه‌ی دفاعی

در این بخش فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری اطلاعات در حوزه‌ی دفاعی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. در جدول زیر لیست فرصت‌ها و تهدیدات به‌طور خلاصه مورد اشاره قرار گرفته است و در ادامه تشریح می‌گردد.

جدول ۳: فرصت‌ها و تهدیدات فناوری اطلاعات

عنوان	حوزه
مسلح بودن دشمن به ابزارهای فناوری اطلاعات در فضای رزم	تهدیدات
بومی نبودن فناوری‌های اطلاعاتی قابل استفاده در فضای رزم	
پیشگام بودن برخی کشورهای توسعه‌یافته در زمینه‌ی فناوری اطلاعات	
کم بودن موانع ورود در مقابل حمله‌های سایبر	
ظهور انواع خطرناکی از سلاح‌های سایبری	
افزایش کاربرد فناوری اطلاعات در جاسوسی	
قرار داشتن کشور در شرایط تحریم	
عدم بلوغ مدیریت فناوری اطلاعات در کشور و حوزه‌ی دفاعی	
عدم نظارت و هم‌چنین در اختیار نداشتن ماهواره‌های اطلاعاتی	
عدم بلوغ در زمینه تعامل‌پذیری و یکپارچگی درونی حوزه‌ی دفاعی (نیروی زمینی، هوایی، دریایی)	
عمومیت نسبی زیربناها و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات قابل استفاده در رزم	فرصت‌ها
آشنایی با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات دفاعی دشمن به دلیل عمومیت زیربناها و زیرساخت‌های آن	
فرصت توسعه‌ی راه‌کارهای بومی مبتنی بر فناوری اطلاعات مورد نیاز رزم برای کشور	
تدوین چارچوب معماری اطلاعاتی نیروهای مسلح	
وجود دانش مرتبط با ابعاد فنی فناوری اطلاعات نظیر برق، الکترونیک و ریاضیات در کشور	

تشریح تهدیدات

۱) مسلح بودن دشمن به ابزارهای فناوری اطلاعات در فضای رزم: بایستی به این امر اذعان داشت که به دلیل برخورداری دشمن از فناوری‌های پیشرفته، دشمن می‌تواند

اطلاعات مورد نیاز رزم که منجر به شناخت خود، شناخت جبهه‌ی مقابل، شناخت موقعیت و آب و هوا، نظارت بر نیروها، سرعت و قطعیت را از جبهه‌ی مقابل کسب نماید و از این طریق به برتری دفاعی دست یابد. این اولین تهدیدی است که بطور خاص در رزم به نیروهای خودی تحمیل می‌گردد؛

(۲) بومی نبودن فناوری‌های اطلاعاتی قابل استفاده در فضای رزم: مسلماً نمی‌توان با اطمینان کامل به فناوری‌های اطلاعاتی فضای رزم که ساخته‌ی سایر کشورها هستند، تکیه نمود و امری حیاتی و حساس مانند امور دفاعی را بر پایه‌ی آنها مدیریت نمود. به‌عنوان مثال، نمی‌توان GPS را که در حوزه‌ی عمران کاربردهای فراوانی دارد، با اطمینان در حوزه‌ی جنگی به‌کار برد؛ زیرا اطلاعات آن مبتنی بر ماهواره‌هایی است که می‌تواند تحت نظارت جبهه‌ی مقابل باشد؛

(۳) پیشگام بودن برخی کشورهای توسعه‌یافته در زمینه‌ی فناوری اطلاعات: چنین به نظر می‌رسد که در حال حاضر و در آینده‌ی نزدیک، برخی کشورهای توسعه‌یافته که در زمینه‌ی فناوری اطلاعات پیشگام هستند، در حوزه‌ی برتری اطلاعاتی و همه‌ی جوانب آن در حوزه‌ی دفاعی دارای مزیت‌های قابل توجهی شوند. به‌عنوان مثال، قابلیت‌های ارتش ایالات متحده در ابزارهای عمومی قابل توجه هستند؛ تخریب نظام‌مند، ایجاد موانع مخابراتی و به‌هم‌ریختن سامانه‌های دیده‌بانی و نظارت عراق در سال ۱۹۹۱، از این جمله می‌باشند. توسعه‌ی سیستم‌های رایانه‌ای و مخابراتی و بهره‌گیری از آنها، موجب تقویت دانش این ارتش در مورد نقاط آسیب‌پذیر و روش بهره‌گیری از آنها و کاهش آسیب‌پذیری نیروهای خود شده است. البته با گسترش دانش سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته، منتفع شدن از این مزیت روزبه‌روز مشکل‌تر می‌شود. در واقع، کسب قدرت مبتنی بر فناوری اطلاعات در رزم و حفظ آن به نحوی پایدار برای کشورهای امکان‌پذیر است که آزادی اقتصادی و سیاسی آنها و تعاملاتشان با اقتصاد جهانی، موجب رقابت‌پذیر شدن آنها در حوزه‌ی فناوری اطلاعات شده است؛

۴) کم بودن موانع ورود در مقابل حمله‌های سایبر: همان طور که در بخش مربوط به روند رزم اطلاعات بیان گردید، موانع ورود در مقابل حمله‌های سایبر بسیار کم است و افرادی با دانش کم و نه چندان حرفه‌ای می‌توانند به‌عنوان تهدیدی برای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات حوزه‌ی دفاعی محسوب شوند. بسیاری از ابزارهای مورد استفاده‌ی این‌گونه افراد مبتنی بر ویندوز و نیازمند حداقل دانش فنی هستند و هم‌چنین به‌صورت رایگان در دسترس همه قرار دارند؛

۵) ظهور انواع خطرناکی از سلاح‌های سایبری: یکی دیگر از مواردی که در روند رزم اطلاعات بیان شد، ظهور انواع مختلف سلاح‌های سایبری است. در واقع، استفاده از فناوری اطلاعات در حوزه‌ی دفاعی نیازمند اتخاذ تمهیداتی به‌منظور مقابله با سلاح‌های سایبری است. طی ۲۰ سال گذشته سلاح‌های سایبری قوی‌تری با قیمت‌های مناسب عرضه شده‌اند که انواع مختلفی اعم از ابزارهای مرتبط با استراق سمع و تایپ از طریق صفحه کلید، تا تولیدکننده‌های امواج الکترومغناطیسی در میان آنها وجود دارد. مهاجم می‌تواند بمبی الکترونیکی بسازد که با استفاده از انرژی الکترومغناطیسی، اجزای الکترونیکی رایانه را غیرفعال نماید، و قیمت چنین بمبی تنها ۴۰۰ دلار است. با پیشرفت فناوری اطلاعات و علوم مرتبط با آن همواره باید منتظر سلاح‌های سایبر کوچک‌تر و ارزان‌تر و در دسترس‌تر بود؛

۶) افزایش کاربرد فناوری اطلاعات در جاسوسی: امروزه افزایش وابستگی به فناوری اطلاعات موجب افزایش مواجهه‌ی همگان با تهدیدات فضای سایبری و جنگ سایبری شده است. افزایش رقابت جهانی و پیشرفت‌های فناوری اطلاعات در کنار عرضه‌ی وسایل کوچک و توانمند دارای قابلیت ذخیره‌ی اطلاعات، جاسوسی را از مرزهای سنتی آن فراتر برده است؛

۷) قرار داشتن کشور در شرایط تحریم: به دلیل قرار داشتن کشور در شرایط تحریم نمی‌توان به برخی فناوری‌های اطلاعاتی مورد نیاز برای رزم دسترسی داشت. البته منظور و مقصود از این دسترسی، استفاده از این فناوری‌ها نمی‌باشد، بلکه منظور

آگاهی از مکانیزم عمل آنها و در صورت امکان مهندسی معکوس آنها با هدف برنامه‌ریزی برای توسعه‌ی راه‌کارهای رزم مبتنی بر IT و طراحی تسلیحات برتر نظامی است؛

۸) عدم بلوغ مدیریت فناوری اطلاعات در کشور و حوزه‌ی دفاعی: توجه صرف به جنبه‌های فنی فناوری اطلاعات بدون شک موجب شکست در رزم اطلاعاتی خواهد شد. به جرأت می‌توان گفت که جنبه‌های غیرفنی فناوری اطلاعات از اهمیت برابر و گاهی بیش‌تر از جنبه‌های فنی آن برخوردار است. مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت اطلاعات در حوزه‌ی دفاعی امری است که از بلوغ چندانی در کشور برخوردار نیست و این امر باعث می‌گردد تا نتوان با اثربخشی و کارایی قابل قبول از زیرساخت فناوری اطلاعات دفاعی بهره گرفت؛

۹) عدم نظارت و هم‌چنین در اختیار نداشتن ماهواره‌های اطلاعاتی: ماهواره‌های اطلاعاتی یکی از کلیدی‌ترین مؤلفه‌های رزم مبتنی بر شبکه می‌باشند. حداکثر قدرت در رزم اطلاعاتی و رزم مبتنی بر شبکه زمانی برای کشور فراهم خواهد بود که ماهواره‌ای اطلاعاتی را تحت نظارت خود داشته باشد. چه بسا در نبود ماهواره‌های اطلاعاتی چیزی به نام رزم مبتنی بر شبکه در معنای واقعی آن، وجود خارجی نداشته باشد؛

۱۰) عدم بلوغ در زمینه‌ی تعامل‌پذیری^۱ و یکپارچگی درونی حوزه‌ی دفاعی (نیروی زمینی، هوایی، دریایی): تعامل‌پذیری و یکپارچگی در حوزه‌ی دفاعی یکی از مهم‌ترین پیشران‌ها در زمینه‌ی به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم است. در صورتی که مدیران ارشد دفاعی کشور به تعامل‌پذیری و یکپارچگی در درون نیروهای مسلح معتقد بوده و به آن احساس نیاز کنند، فناوری اطلاعات را یکی از مؤثرترین راه‌کارها در راستای دستیابی به آن خواهند یافت.

راه کارهای پیشنهادی مقابله با تهدیدات

ضروری است تا مجموعه‌ی حوزه‌ی دفاعی کشور از انواع کاربردهای فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده شامل رزم اطلاعاتی، رزم اطلاعاتی راهبردی، رزم مبتنی بر شبکه، و رزم مبتنی بر دانش آگاهی کامل داشته باشند. در واقع، این آگاهی، توانمندی‌های فناوری اطلاعات را در حوزه‌ی رزم برای تصمیم‌گیرندگان رده بالای حوزه‌ی دفاعی آشکار نموده و احساس نیاز به حرکت به سمت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده‌ی کشور را در مجموعه ایجاد می‌نماید. هم‌چنین موجب تعهد مدیران ارشد حوزه‌ی دفاعی در به‌کارگیری آن خواهد شد. این امر جزو اولین گام‌های به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده‌ی کشور است.

تحلیل روند توسعه‌ی رزم اطلاعاتی: ژنرال وانگ پافنگ^۱ از مقامات نظامی چین در سال ۱۹۹۵ چنین گفته است: "در آینده‌ی نزدیک، رزم اطلاعاتی عاملی تعیین‌کننده در زمینه‌ی نوع و آینده‌ی جنگ‌ها خواهد بود. ما روند توسعه‌ی رزم اطلاعاتی را شناسایی کرده‌ایم و آن را عاملی محرک در مدرن‌سازی ارتش چین و آمادگی آن برای رزم می‌دانیم. این روند، نقشی کلیدی در پیروزی جنگ‌های آینده خواهد داشت." مسلماً با تجهیز برخی کشورها به سلاح‌های سایبر، سایر کشورها باید برای مقابله با حمله‌های احتمالی آماده باشند و نقاط ضعف خود را شناسایی و تقویت کنند. در این راستا، می‌توان با تحلیل روند توسعه‌ی رزم اطلاعاتی به برنامه‌ریزی در راستای مقابله با تهدیدات ناشی از آن از سوی دشمن پرداخت و به توسعه‌ی رزم اطلاعاتی جهت داد.

(۱) توسعه‌ی صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور و به‌ویژه در حوزه‌ی دفاعی: برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری به منظور توسعه‌ی صنعت فناوری اطلاعات در کشور و به‌ویژه در حوزه‌ی دفاعی یکی از بنیادی‌ترین تمهیداتی است که بایستی در راستای استقرار رزم مبتنی بر اطلاعات و رزم مبتنی بر شبکه اتخاذ گردد؛

1 Wang Pufeng

۲) مدیریت انتقال فناوری در زمینه‌ی فناوری اطلاعات قابل استفاده در فضای رزم آینده: آن بخش از فناوری اطلاعات قابل استفاده در فضای رزم که قابل انتقال به داخل کشور است، بایستی از دیدگاه مدیریت فناوری نیز مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد تا سیاست درستی در انتقال فناوری اطلاعاتی دفاعی به کشور اتخاذ گردد؛

۳) کسب دانش مدیریت فناوری اطلاعات حوزه‌ی دفاعی: مدیریت فناوری اطلاعات تجربه‌ای نسبتاً نو در کشور است. این تجربه‌ی نو زمانی که وارد حوزه‌ی^۱ دفاعی می‌شود، ابعاد خاصی به خود می‌گیرد و بایستی مجدداً به آزمون گذاشته شود. از این رو، حوزه‌ی دفاعی کشور نیازمند کسب دانش مدیریت فناوری اطلاعات حوزه‌ی نظامی است و دانشگاه‌های علوم دفاعی و مؤسسات تحقیقات دفاعی کشور بایستی تمهیداتی را به منظور کسب و انتقال این دانش اتخاذ نمایند.

۴) لحاظ نمودن تعامل‌پذیری و یکپارچگی در چارچوب معماری نیروهای مسلح کشور: یکی از بخش‌هایی که به اجرایی شدن تعامل‌پذیری و یکپارچگی در حوزه‌ی دفاعی مؤثر است، معماری فناوری اطلاعات حوزه‌ی دفاعی می‌باشد. (Department of defense, 2003 b) با لحاظ نمودن این دو در معماری IT حوزه‌ی دفاعی کشور می‌توان تعامل‌پذیری و یکپارچگی را توأم با رزم مبتنی بر شبکه و سایر برنامه‌های توسعه‌ی حوزه‌ی دفاعی به صورت یکپارچه و جامع اجرایی نمود.

تشریح فرصت‌ها

۱) عمومیت نسبی زیربناها و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات قابل استفاده در رزم: زیربناها و زیرساخت‌های فناوری اطلاعاتی که در رزم مورد استفاده صرفاً به حوزه‌ی نظامی اختصاص ندارد. به عبارت دیگر، بخش قابل توجهی از دانش مورد نیاز به منظور توسعه‌ی راه‌کارهای مبتنی بر IT برای حوزه‌ی دفاعی، جنبه‌ی عمومی داشته و می‌توان با بومی نمودن راه‌کارهای عمومی فناوری اطلاعات به ارائه‌ی

1 Context

راه‌کارهای مبتنی بر IT برای حوزه‌ی دفاعی کشور اقدام نمود. این امر تا حد زیادی وابستگی کشور را به سایر کشورها در زمینه‌ی تأمین فناوری اطلاعات مورد نیاز حوزه‌ی دفاعی و رزم کاهش می‌دهد.

۲) آشنایی با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات دفاعی دشمن به دلیل عمومیت زیربناها و زیرساخت‌های آن: مورد فوق‌الذکر این فرصت را برای حوزه‌ی دفاعی کشور فراهم می‌نماید که بتواند تهدیداتی را بر زیرساخت‌های فناوری اطلاعات دفاعی دشمن اعمال نماید؛ زیرا همان طور که بیان شد، بخش قابل توجهی از دانش مورد نیاز به منظور توسعه‌ی راه‌کارهای مبتنی بر IT برای حوزه‌ی دفاعی، جنبه‌ی عمومی داشته و از این رو، با داشتن آگاهی از جزئیات و مکانیزم عمل این زیرساخت‌ها می‌توان شیوه‌های حملات مختلف به این زیرساخت‌ها را طراحی نمود.

۳) فرصت توسعه‌ی راه‌کارهای بومی مبتنی بر فناوری اطلاعات مورد نیاز رزم برای کشور: با وجود تلاش‌ها و اقدامات ابرقدرت‌ها برای تغییر و تحول نیروها و ساختار و اصول زیربنایی بهره‌گیری از فناوری اطلاعات در برنامه‌های نظامی، این بدان معنا نیست که سایر کشورها نیز باید رویکرد مشابهی را اتخاذ نمایند. این امر که کشور ما در ابتدای راه به‌کارگیری از فناوری اطلاعات در حوزه‌ی فضای رزم است، این فرصت را فراهم می‌نماید که بتوان با بررسی فناوری اطلاعات مورد استفاده در فضای رزم در سایر کشورها و اتخاذ سیاست‌های درست در راستای مسلح نمودن حوزه‌ی دفاعی به ابزارها و راه‌کارهای مبتنی بر IT به توسعه‌ی راه‌کارهای بومی مبتنی بر فناوری اطلاعات مورد نیاز رزم برای کشور پرداخت. ایجاد چنین تمایزی می‌تواند مزیتی راهبردی را برای حوزه‌ی دفاعی کشور در مقابله با دشمنان فراهم نماید.

۴) تدوین چارچوب معماری اطلاعاتی نیروهای مسلح: امروزه بیش‌تر کشورهای پیشرفته‌ی دنیا نظیر آمریکا و انگلیس، رزم مبتنی بر شبکه را در چارچوب معماری

دفاعی خود لحاظ نموده‌اند. نسخه‌ی ۱.۵ چارچوب معماری وزارت دفاع^۱ که چارچوب معماری دفاعی ایالات متحده می‌باشد، در برنامه‌ی توسعه‌ی خود توجه به رزم مبتنی بر شبکه را در اولویت اول قرار داده است. (Department of defense, 2003 a) چارچوب معماری وزارت دفاع^۲ نیز که چارچوب معماری دفاعی انگلیس می‌باشد، در آخرین نسخه که در آگوست ۲۰۰۸ منتشر گردید، رزم مبتنی بر شبکه را به‌عنوان اساسی‌ترین عامل در فضای رزم آینده، در معماری دفاعی مورد توجه قرار داده است. (Ministry of defense, 2010) معماری اطلاعاتی نیروهای مسلح اقدام مناسبی جهت طراحی شبکه‌ها، و ساختارهای اطلاعاتی در نیروهای مسلح می‌باشد. این امر فرصتی است در راستای اعمال ملاحظات مربوط به رزم مبتنی بر شبکه در چارچوب معماری دفاعی کشور.

۵) وجود دانش مرتبط با ابعاد فنی فناوری اطلاعات نظیر برق، الکترونیک و ریاضیات در کشور: مسلماً توسعه‌ی فناوری اطلاعات بومی نیازمند در اختیار داشتن دانش بنیادین این حوزه است. فناوری اطلاعات در بُعد فنی ریشه در رشته‌هایی نظیر برق، الکترونیک و ریاضیات دارد. به دلیل غنای دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی کشور در زمینه‌ی این‌گونه رشته‌ها می‌توان امیدوار بود که حوزه‌ی دفاعی بتواند از دانش موجود در کشور در حوزه‌های مذکور در راستای توسعه‌ی فناوری اطلاعات مورد نیاز رزم بهره‌گیرد.

تمهیدات پیشنهادی

۱) مسلماً نمی‌توان انتظار داشت که برای کشوری که هم در شرایط تحریم وجود دارد و هم صنعت ICT آن، توسعه‌ی چندانی نیافته و فناوری تولید زیرساخت‌های مهم IT را ندارد، فرصت‌های زیادی در زمینه‌ی کاربرد فناوری اطلاعات در فضای رزم

1 Dodaf
2 Modaf

آینده‌ی آن وجود داشته باشد؛ بلکه بایستی حوزه‌ی دفاعی کشور در کوتاه مدت و میان مدت بیش‌تر توجه خود را به مقابله با تهدیدات ناشی از به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم توسط دشمن مبذول دارد و در این مدت به برنامه‌ریزی به منظور حرکت به سمت رزم مبتنی بر اطلاعات و رزم مبتنی بر شبکه بپردازد تا بتواند در دراز مدت آن را در مجموعه‌ی نیروهای مسلح پیاده‌سازی نماید.

۲) در واقع، موضوعاتی نظیر رزم مبتنی بر اطلاعات و رزم مبتنی بر شبکه موضوعاتی راهبردی برای حوزه‌ی دفاعی کشور است. از این رو، بایستی پیش از هر اقدام عملی، برنامه‌ریزی راهبردی برای آن در سطح کلان حوزه‌ی دفاعی کشور صورت پذیرد.

۳) هم‌چنین نمی‌توان انتظار داشت که مسأله‌ی پیچیده‌ای نظیر رزم مبتنی بر اطلاعات و رزم مبتنی بر شبکه بر عهده‌ی یک سازمان خاص باشد. از این رو، ضروری است تا به منظور حرکت به سمت رزم مبتنی بر اطلاعات و رزم مبتنی بر شبکه تعاملات برنامه‌ریزی شده‌ای با سازمان‌های ذی‌ربط (سایر ذی‌نفعان) صورت پذیرد.

۴) به منظور ارتقای ابعاد فنی به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده ضروری است تا نیاز سنجی چندجانبه‌ای در زمینه‌هایی نظیر آموزش، فناوری، سازمان و تشکیلات و... در حوزه‌ی دفاعی کشور صورت گیرد تا زیرساخت‌های مورد نیاز برای حرکت به سمت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده به درستی تأمین گردد.

حال این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان فضای رزم کشور را با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات متحول نمود؟ برای این منظور چه پروژه‌هایی بایستی انجام شود؟ تغییرات ناشی از این پروژه‌ها بر چه بخش‌هایی از حوزه‌ی دفاعی تأثیرگذار است؟ تقدم و تأخر این پروژه‌ها به چه صورت است؟ چگونه می‌توان با به‌کارگیری فناوری اطلاعات، حوزه‌ی دفاعی را به صورت متعادل و همه‌جانبه و نه به صورت غیرمتوازن و یکجانبه ارتقا داد؟ بهترین الگو و متدولوژی برای اعمال تغییرات مبتنی بر فناوری اطلاعات در حوزه‌ی دفاعی چیست؟ در حال حاضر، ابرقدرت‌ها با چه ابزارها و متدولوژی‌ها و مکانیزم‌هایی به توسعه‌ی فضای رزم مبتنی بر فناوری اطلاعات می‌پردازند؟

پاسخ به این سؤال‌ها و سؤالات بسیاری از این قبیل می‌تواند به اجرایی شدن فضای رزم مبتنی بر فناوری اطلاعات کمک بسیاری نماید.

ابرقدرت‌ها و کشورهای توسعه‌یافته چگونه به سؤال‌ها پاسخ گفته‌اند؟ راه‌کار جامع این کشورها برای پاسخ به این سؤالات، معماری سازمانی حوزه‌ی دفاعی است. وزارت دفاع ایالات متحده، وزارت دفاع انگلیس و ناتو بهترین نمونه‌هایی هستند که معماری سازمانی را به منظور ایجاد فضای رزم مبتنی بر فناوری اطلاعات به‌کار گرفته‌اند و برای این منظور به توسعه‌ی چارچوب‌های معماری سازمانی بومی حوزه‌ی دفاعی خود پرداخته‌اند.

شواهد نشان‌دهنده‌ی جدیت سازمان‌های بزرگ دفاعی دنیا در استفاده از معماری سازمانی در حوزه‌ی دفاعی است. وزارت دفاع ایالات متحده، رزم مبتنی بر شبکه را یکی از مهم‌ترین پیشران‌های خود در توسعه‌ی نسخه جدید DODAF دانسته است. (Department of Defence, 2010) وزارت دفاع انگلیس نیز با اتخاذ چنین رویکردی به توسعه‌ی نسخه‌ی جدید MODAF پرداخته است. (Ministry of Defence, 2010)

معماری سازمانی با لحاظ نمودن تمامی دیدگاه‌ها به سازمان و در نظر گرفتن تمامی ابعاد سازمان اعم از راهبردی، تاکتیکی، عملیاتی و فنی، در توسعه‌ی همه‌جانبه‌ی سازمان به بررسی وضع موجود و ارائه‌ی معماری وضع مطلوب می‌پردازد. سپس با استفاده از متدولوژی معماری سازمانی، شیوه‌ی حرکت از وضع موجود به وضع مطلوب تدوین می‌گردد.

در مجموع، با به‌کارگیری مفاهیم معماری سازمانی در حوزه‌ی دفاعی کشور و توسعه‌ی چارچوب معماری بومی حوزه‌ی دفاعی می‌توان به تمامی سؤال‌های فوق پاسخ گفت و حوزه‌ی دفاعی کشور را به‌صورت یکپارچه، جامع و همه‌جانبه در راستای دستیابی به فضای رزم مبتنی بر فناوری اطلاعات هدایت نمود.

در مجموع، بایستی به این امر اذعان داشت که حرکت به سمت به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده‌ی کشور در شکل‌های مختلف آن (نظیر رزم اطلاعاتی، رزم اطلاعاتی راهبردی، رزم مبتنی بر شبکه و رزم مبتنی بر دانش) امری اجتناب‌ناپذیر است. البته این حرکت بایستی در بخش‌هایی متفاوت از مسیری باشد که جبهه‌ی مقابل طی نموده است.

از این رو، انتظار می‌رود که به دلیل حساسیت و اهمیت حوزه‌ی دفاعی و امنیتی، در آینده‌ی نه چندان دور، بیش‌ترین و بالاترین پیشرفت‌های و درجات علمی کشور در حوزه‌ی دفاعی کشور رخ دهد، همانند سایر کشورهای توسعه‌یافته، حوزه‌ی دفاعی کشور پرچمدار دانش و فناوری روز به‌ویژه در زمینه‌ی فناوری اطلاعات باشد.

از طرفی این توسعه یک‌جانبه نیست، بلکه مستلزم تقویت صنایع مرتبط در داخل کشور می‌باشد. گزارشات بین‌المللی نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از شرکت‌های فعال دو حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات قادر به تأمین فناوری مورد نیاز رزم اطلاعات می‌باشند. (Erbschloe, 2001) نهایتاً این که به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فضای رزم آینده‌ی کشور نیازمند اقدامات همه‌جانبه از سوی ذی‌نفعان در زمینه‌ی ابعاد فنی و غیرفنی فناوری اطلاعات در زمینه‌ی دفاعی است. این امر در بالاترین سطح نیازمند برنامه‌ریزی‌های کلان و سیاست‌گذاری‌ها و تدوین راهبردها بوده و در سطوح پایین نیز نیازمند تدوین معماری زیرساخت همراستا با اهداف و راهبردها به منظور عملیاتی نمودن انواع مختلف رزم اطلاعاتی و رزم مبتنی بر شبکه می‌باشد. امید است که حرکت صحیح در این راستا گامی باشد در جهت افزایش اقتدار ایران اسلامی.

فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری شناختی در حوزه‌ی دفاعی

در جدول ذیل فرصت‌ها و تهدیدات فناوری شناختی جمع‌بندی شده است و در ادامه تشریح می‌گردد.

جدول ۴: فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری شناختی

پیشنهادات	تهدیدها		فرصت‌ها	
	محیطی	ذاتی	محیطی	ذاتی
- استفاده از ابزارهای رسانه‌ای و القای فرهنگ	- خرده فرهنگ‌های مختلف ایرانی	- کلی بودن و انتزاعی شدن مطالعات	- تجربه‌ی دفاع مقدس - وجود پژوهشگاه	- هم‌نشینی و گفتگو میان رشته‌ها - رویکرد ترکیبی و

پیشنهادات	تهدیدها		فرصت‌ها	
	محیطی	ذاتی	محیطی	ذاتی
مبنایی - استفاده از بازی‌های رایانه‌ای و شبیه‌سازی‌ها - استفاده از الگوهای رهبری اقتضایی - استفاده از توانمندی‌های دانشگاه‌ها	- عدم وجود بخش‌بندی‌های آموزشی در دانشگاه‌های نظامی - استفاده از سبک‌های فرماندهی سستی - بومی نبودن علوم مرتبط	- پیچیدگی مفاهیم - مشکل چندزبانی متون	علوم شناختی - نو بودن این دانش - ضریب هوشی بالای ایرانیان و فرهنگ غنی - دانش رزمی پیشرفته‌ی نیروهای نظامی ایران	وحدت علوم - شناخت همه‌جانبه و چندوجهی پدیده‌ها - راه‌حل‌های گوناگون رشته‌های مختلف - فضای مدرن این مطالعات - تضارب آرا - نقد مطالعات تخصصی

تقسیم‌بندی فرصت‌ها و تهدیدها

با توجه به این‌که علوم شناختی ماهیتی چندرشته‌ای دارند، مفهوم فرصت و تهدید درباره‌ی آن از دو جنبه قابل بررسی است. یکی از جنبه‌ی ذاتی؛ یعنی چون مفهوم خود دارای پیچیدگی و تازگی است، هم دارای فرصت‌ها و هم دارای تهدیدهایی می‌باشد. دوم فرصت‌ها و تهدیدهای محیطی؛ زمانی که مفهوم در تعامل با شرایط و مفاهیم دیگر قرار می‌گیرد، با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری‌های محیطی دارای فرصت‌ها و تهدیدهایی خواهد شد. حال به بررسی هر دو گونه از این فرصت‌ها و تهدیدها خواهیم پرداخت.

فرصت‌های ذاتی: فرصت‌های ذاتی برخاسته از مفهوم چندرشته‌ای علوم شناختی است. بنابراین، برای بیان این فرصت‌ها ناگزیر از ارائه‌ی مقدمه‌ای درباره‌ی علوم چندرشته‌ای هستیم. مطالعات چندرشته‌ای گونه‌ای از علوم است که بعد از آشکار شدن ضعف‌ها و کاستی‌های تخصصی و شعبه‌شعبه شدن علم به رشته‌های تخصصی ریز ضرورت یافته است. این اندیشه و

طرح بر وحدت و یکپارچگی علوم در حوزه‌های فلسفه، علوم طبیعی، علوم ریاضی و علوم انسانی تأکید می‌ورزد. فلسفه‌ی پیدایش علوم میان رشته‌ای از سویی، در واقعیات عینی و ظهور پدیده‌های منفرد، اما چندوجهی و پدیده‌هایی ریشه دارد که تبیین همزمانی، مشکل‌شناسی میان رشته‌ای، و اقدام همگانی و فراگیر را می‌طلبد. از سوی دیگر، در مجادلات علمی و نقد روش‌شناسی تجزیه و ترکیب و علوم پوزیتیویستی ریشه دارد. این‌گونه مطالعات هم محدودیت‌ها و کاستی‌های روش تجزیه‌گرایی و تخصص‌محوری را برطرف می‌کند، هم ظرفیت‌ها و امکانات پژوهشی جدیدی برای حوزه‌های مختلف علوم فراهم می‌کند.

فرصت‌های حاصله از این رویکرد مطالعاتی به علوم به شرح زیر است:

- ۱) آشتی، نزدیکی، هم‌نشینی و گفتگو و چالش رشته‌ها در پدیده‌ای منفرد اما چندوجهی یا در مسأله‌ای واحد، اما مرتبط با رشته‌های مختلف به منظور شناخت بهتر آن پدیده یا مسأله‌ی چندمجهولی است. اگرچه تجزیه‌گرایی و عقلانیت حاکم بر علوم بعد از انقلاب صنعتی، منجر به تخصصی شدن علوم و در نتیجه عمق بیش‌تر دانش بشری در حوزه‌های مختلف گردید، اما نوعی غفلت از پیوستگی مفاهیم مختلف در رشته‌های مختلف را سبب شد. مطالعات چندرشته‌ای فرصتی است برای ایجاد تعامل‌ها، پیوستگی‌ها و در نتیجه بررسی موضوعی خاص از دیدگاه‌ها و ابعاد مختلف.
- ۲) انتخاب رویکرد ترکیبی و رسیدن به وحدت علوم، بعد از کثرت تخصص‌ها و رشته‌ها و علوم بعد از دوره‌ی رنسانس و انقلاب فرانسه و انقلاب صنعتی است. نوعی کثرت در وحدت و نوعی توجه به درصدی از مشترکات و ملاحظه‌ی حداقلی از تمرکزگرایی در عین تمرکززدایی تخصص‌هاست.
- ۳) شناخت همه‌جانبه، فراگیر، چندچهره و چندوجهی پدیده‌های منفرد از طریق هم‌رزی رشته‌های مرتبط با آن پدیده است. این شناخت به جای شناخت یک‌جانبه، یک سونگرانه و تک بعدی و مطلق‌انگارانه‌ی رشته‌های تخصصی می‌نشیند. در این شناخت تمرکز بر شناخت همه‌ی متغیرهایی است که در شکل‌گیری پدیده نقش

داشته‌اند؛ اما هر یک از این متغیرها در رشته‌های گوناگون، به‌طور جداگانه، در خلأ تأثیرگذاری و وابستگی متقابل مطالعه می‌شود.

۴) پدیده‌ی منفرد چندوجهی و کثیرالوجه و مسأله‌ی واحد اما غامض، چندمتغیره و چندمجهولی موضوع این شناسایی در مطالعات میان رشته‌ای است. ملاحظه‌ی راه‌حل‌های گوناگون رشته‌های مختلف در مواجهه با این مسأله و مشاهده‌ی حل‌المسائل تخصص‌های متفاوت در محیطی آکواریومی، به نحوی که همه‌ی صاحب‌نظران رشته‌های مختلف آن را مشاهده کنند. پلورالیسم روشی و متدولوژی در قبال آن پدیده و مسأله‌ی واحد از ویژگی‌های این سنخ مطالعات است.

۵) درباره‌ی مطالعات میان‌رشته‌ای در فضای دنیای مدرن بحث می‌شود. پیش فرض آن تعامل علوم جدید است؛ آنچه از دیرباز در تمدن اسلامی یا غرب وجود داشته است که در آن، تعاملات رشته و دانش مدنظر نیست. از تاریخ تولد این نوع مطالعات بیش از نیم قرن نمی‌گذرد.

۶) در تعاملات میان‌رشته‌ای، شرط لازم وجود ترکیبی و مشارکت دو یا بیش‌تر رشته‌ی تخصصی است تا به مطالعه‌ی پدیده‌های مشترک در مرزهای حاصل‌خیز دو رشته پردازند؛ اما این اقدامات کافی نیست. شرط کافی ترکیب این یافته‌های تخصصی در یکدیگر به نحوی است که جداسازی آنها از یکدیگر ناممکن و شناسایی ناپذیر باشد. نوعی «تضارب آرا» به‌گونه‌ای است که آنچه به دست می‌آید، نه اولی و نه دومی، بلکه سنتزی دیالکتیکی و نوعی شناخت جدید است.

۷) مطالعات میان‌رشته‌ای با نقد رشته‌های تخصصی و مثله کردن واقعیت‌ها و پنداشتن بخشی از واقعیت به جای کل واقعیت و جزءنگری آن کلید خورده است، اما بی‌درنگ باید اضافه کرد که مطالعات میان‌رشته‌ای تخصص را نفی نمی‌کند، بلکه نقد آن است. در این‌گونه پژوهش‌ها، احترام به تخصص‌ها و حفظ حریم رشته‌ها محفوظ است. آنچه مدنظر است، اضافه کردن عنصر جدیدی است تا این تخصص‌ها را در ترکیب جدیدی به‌کار گیرد تا مکمل یکدیگر قرار گیرند و بتوانند نسبت به یکدیگر هم‌افزایی داشته باشند؛ نوعی

نظام‌سازی و توجه به کلیت یکپارچه‌ی علوم بعد از تجزیه‌گرایی و ایجاد تعامل‌های چندگانه بین سبدهای تخصصی است.

تهدیدهای ذاتی: بزرگ‌ترین و شاید مهم‌ترین تهدید ذاتی مفاهیم چندرشته‌ای، کلی بودن و در نتیجه انتزاعی شدن این مفاهیم است. در نتیجه از فضای کاربردی خارج شده بیش‌تر به فضای توصیفی وارد می‌شوند.

مشکل دیگر، پیچیدگی این مفاهیم است. برای مثال، در مورد علوم شناختی، آشنایی با مفاهیم علوم مرتبط الزامی می‌باشد و هر کدام از این علوم خود تاکنون رشته‌ای مستقل با گزاره‌های خاص بوده‌اند. حتی در ترجمه‌ی متون این نوع از علوم، مشکل چندزبانی بودن متن به چشم می‌خورد؛ یعنی اصطلاحات در فضاهای تخصصی خود هم‌چنان به کار می‌روند و تشخیص این تفاوت‌ها برای فرد مشکل است.

فرصت‌ها و تهدیدهای محیطی (با کاربرد فناوری شناختی در فضای رزم)

یافته‌های فناوری شناختی در قلمروی دفاعی و امور امنیتی نیز میدان فعالیت وسیعی کسب کرده است، به طوری که نیروهای مسلح کشورهای پیشرفته در کنار توسل به قدرت سخت از کاربرد قدرت نرم غافل نمانده، با استفاده از یافته‌های فناوری شناختی در جستجوی راه‌کارهای عملی برای تأثیرگذاری بر فکر و ذهن فرماندهان و نیروهای مسلح رقیب و انحراف افکار ایشان هستند. هم‌چنین کاربرد دقیق سلاح، پرهیز از خطاهای شناختی و نیز استفاده از دستورالعمل‌های شناختی به منظور بالا بردن ضریب دقت و صحت تصمیمات نظامی، به‌ویژه در هنگام فوریت‌ها از زمینه‌هایی است که علوم شناختی می‌تواند کمک قابل توجهی به علوم دفاعی انجام دهد. در این مورد می‌توان به فرصت‌ها و تهدیدهای زیر اشاره کرد:

فرصت‌ها

(۱) مسائل مطرح شده در جنگ‌های با محوریت علوم شناختی، بیش‌تر در مورد مسائلی است که عامل انسانی را در جنگ اثرگذارتر از تجهیزات معرفی می‌کنند؛ بنابراین، تجربه‌ی جنگ تحمیلی و دفاع مقدس بزرگ‌ترین فرصتی است که می‌توان از آن استفاده کرد. متخصصان

راهبرد نظامی امروزه به نقش عامل انسانی در جنگ پی برده‌اند، در حالی که نیروهای ایرانی در جریان جنگ این مسأله را ثابت کرده‌اند. جنگ به اصطلاح با دست خالی در برابر ارتش تا بن دندان مسلح رژیم بعثی عراق با پشتوانه‌ی ابرقدرت‌های جهان، بیانگر همین مسأله است. آنچه در جریان جنگ تحمیلی بسیار مهم و اثرگذار بود، نیرویی بود که تمام نیروها و انگیزه‌ها را در یک جهت متحد می‌کرد. شاید امروز برای ما که اعتقاد به نقش ایمان در رفتارهای بشری داریم، بهترین فرصت باشد که در علوم شناختی بررسی کنیم که ایمان چه تأثیراتی در نرون‌های مغزی دارد؟ با استفاده از تکنیک‌های موجود در علوم اعصاب و تصویربرداری‌های مختلف از نواحی مغز می‌توان این موارد را بررسی کرد. اگر چنانچه این مسأله به اثبات برسد، آن‌گاه خواهیم دید که فرصت برتر در زمینه‌ی بهره‌گیری از علوم شناختی در فضای رزم از آن ما خواهد شد. آن‌گاه برای این فرصت می‌توان برنامه‌ریزی کرد و پیشنهاداتی را مطرح نمود. برای مثال، می‌توان پیشنهاد داد که میزان اثربخشی گزاره‌ها و آموزه‌های مختلف ایمانی بر عملکرد افراد سنجیده و شناسایی گردد و در آموزش‌های مختلف نیروهای نظامی از این گزاره‌ها استفاده شود.

(۲) وجود پژوهشگاه علوم شناختی در جمهوری اسلامی ایران، یک فرصت بزرگ برای دسترسی به اهداف و انجام پژوهش‌های گوناگون است. برای انجام مطالعاتی در سطح عالی قطعاً نیازمند مراکز مطالعاتی قدرتمند با حمایت‌های مختلف می‌باشد تا نخبگان و زبدگان را در آنها جمع‌آوری کرده و از ثمرات این همکاری بهره‌مند شویم. خوشبختانه وجود این پژوهشگاه نشانگر این مطلب است که توجه به اهمیت علوم شناختی در ایران مورد غفلت قرار گرفته است. می‌توان از تلاش‌های این پژوهشگاه استفاده کرد و برای روندهای آتی نیز از دانش و تخصص اعضای آن بهره‌مند شد.

(۳) نو بودن این دانش خود به نوعی یک فرصت محسوب می‌شود. البته کشورهایی چون آمریکا و انگلستان سال‌هاست که بر این علوم متمرکز شده‌اند و در تلاش برای بهره‌مندی از این علوم هستند، اما در کل این علوم جزو علوم نو به شمار می‌آیند.

این یعنی هنوز قسمت‌های کشف نشده‌ی بسیاری باقی است و با سرعت عمل می‌توان آن قسمت‌ها را برای اولین بار کشف کرد.

۴) ضریب هوشی افراد ایرانی و همچنین بهره‌مندی از فرهنگی غنی نیز فرصتی دیگر به شمار می‌آید. با توجه به این‌که مبنای کار در این علوم به نوعی هوش انسانی است، افرادی با بهره‌ی هوشی بالاتر از آموزش‌های مذکور استفاده‌ی بهتری خواهند کرد. هم‌چنین فرهنگ غنی ایرانی خود متبلورکننده‌ی بسیاری از مزایای هوش روان است. البته باید خاطر نشان کرد در سال‌های اخیر با نوعی بیگانگی عمومی فرهنگی مواجه هستیم که این فرصت را برای مان کم رنگ‌تر کرده است؛ اما قابلیت‌های بسیاری هنوز در فرهنگ اجتماعی جمهوری اسلامی ایران زمین وجود دارد.

۵) دانش رزمی بالای نیروهای نظامی جمهوری اسلامی ایران یکی دیگر از فرصت‌های قابل توجه است. با توجه به این‌که استفاده از این علوم در دانش رزم، پس از جنگ‌های شبکه‌محور و اصطلاحاً سایبری مطرح شده است و در واقع، عصری نوین در عرصه‌ی جنگ است، قدرت دفاعی نیروهای نظامی جمهوری اسلامی ایران در جنگ‌های شبکه‌ای و سایبری نشان از آمادگی ایشان برای ورود به فضای عصر نوین جنگ‌ها یعنی جنگ‌های فرهنگ‌محور است. قطعاً اگر هم‌چون همیشه به موقع و با سرعتی مناسب عمل شود و این نوع از جنگ‌ها نیز مورد بررسی و آزمایش قرار گیرند، نیروهای نظامی جمهوری اسلامی ایران خواهند توانست در این نوع از جنگ‌ها هم جزو کشورهای پیشرفته باشند.

تهدیدات

۱) تمرکز دشمنان در جنگ‌های فرهنگ‌محور و با استفاده از علوم شناختی، برهم زدن نظم فکری و فرهنگی حریفان می‌باشد. در واقع، این علوم دو نوع مختلف از کاربردها را دارند. یکی اعطای قدرت تمرکز به فرد برای تسلط بر سلاح و دقت بیش‌تر در نشانه‌گیری، رصد دشمن و دیده‌بانی و دیگری بر هم زدن نظم اردوی

دشمن از نظر فکری و فرهنگی. با توجه به سیاست‌های مزورانه‌ی کشورهای چپ‌گرا، بریتانیا در نفوذ در خاک کشورها و آشنایی با فرهنگ آنها و به تعبیر خودشان غوطه‌وری فرهنگی، اختلاف فرهنگی موجود در میان اقوام ایرانی - همان چیزی که آن را نشانه گرفته‌اند - می‌تواند به مثابه تهدیدی جلوه‌گر شود. خرده فرهنگ‌های ایرانی هم‌چون موجودیت‌های جدایی هستند که با هم گره خورده‌اند و تلاش دشمنان در کاهش استحکام این گره‌هاست.

پیشنهاد: استفاده از ابزارهای رسانه‌ای در جهت القای فرهنگی مبنایی برای تمامی خرده فرهنگ‌ها و هم‌چنین ایفای نقش خرده فرهنگ‌ها و به نوعی اعطای مسئولیت‌های مختلف به خرده فرهنگ‌ها می‌تواند راه‌کاری سازنده در این عرصه باشد.

۲) عدم وجود بخش‌بندی‌های درسی در دانشگاه‌های نظامی برای آموزش این علوم نیز می‌تواند از تهدیدهای مهم به شمار آید. برای استفاده‌ی گسترده از این دانش چاره‌ای جز آموزش آنها در سطحی وسیع وجود ندارد. البته طبق تجربه‌ی سایر کشورها بهترین مکان‌ها برای آموزش، یگان‌های آموزشی هستند.

پیشنهاد: می‌توان برای رفع این نقیصه، از بازی‌های رایانه‌ای مخصوص و هم‌چنین شبیه‌سازی‌ها استفاده کرد. آنچه مهم است گرفتن بازخورد از افراد در حین بازی یا شبیه‌سازی است. هم‌چنین در مانورهای مختلف نظامی باید شاخص‌های سنجنده‌ی استفاده از قابلیت‌های شناختی نیز لحاظ شوند.

۳) با توجه به این‌که آموزش این علوم در تمام سطوح مورد تأکید است، بعید نیست سربازان با دریافت این آموزش‌ها و احساس استقلال بیش‌تر در قالب سبک‌های فرماندهی مورد استفاده پیش از این آموزش‌ها دچار تنش شوند. از این‌رو، ساختار فرماندهی افراد دریافت‌کننده‌ی آموزش‌های شناختی باید مورد بازنگری قرار گیرد.

پیشنهاد: استفاده از الگوهای رهبری اقتضایی در دانش مدیریت و تناسب سبک‌های رهبری با بلوغ افراد تحت رهبری می‌تواند در این مورد پیشنهاد شود.

۴) ضرورت توجه به بومی بودن دانش‌های مورد نظر از جمله مسائلی است که نمی‌توان به‌سادگی از آن گذشت. علوم مرتبط با علوم شناختی غالباً جزو علوم انسانی هستند. اگر مبانی این علوم برای مثال انسان‌شناسی‌های آگزیستانسیالیستی باشد، قطعاً در روش‌شناسی‌ها و نتایج هم اثرگذار خواهد بود.

پیشنهاد: می‌توان دوره‌های بلندمدتی را برای بررسی این مبانی لحاظ کرد، از اساتید متعهد و با بصیرت دانشگاه‌ها برای تولید دانش‌های بومی بهره برد. هنگامی که مبانی مورد تأیید فرهنگ اسلامی - ایرانی به دست آمد و دانش‌های بومی تولید گردید، آن‌گاه در نتیجه روش‌های خاص ایرانی را شاهد خواهیم بود، و این یعنی تبدیل تهدید به فرصت.

جمع‌بندی

نظر به اهمیت فناوری‌های همگرا به‌عنوان عامل برتری و پیشگامی در رقابت و تأمین امنیت و تسلط کشورها در صحنه‌ی نظامی، جریانی مملو از رقابت و تحولات پرشتاب با عدم اطمینان بالا در چند سال اخیر شروع شده که اثرات و نتایج آن در محیط پیچیده و پرابهام امروز به خوبی قابل مشاهده است. در حوزه‌ی دفاع نیز ساختار تهدیدات نظامی کشورها به اندازه‌ای گسترده و بی‌ثبات می‌باشد که هیچ برنامه با ساختار ثابتی نمی‌تواند تضمین‌کننده‌ی بازدارندگی نظامی برای کشورها باشد. چهار فناوری نانو، زیستی، اطلاعات و شناختی در حوزه‌ی دفاع تأثیر فوق‌العاده‌ای گذاشته و بیش‌ترین اثرگذاری آنها در این حوزه خواهد بود.

این فناوری‌ها تغییرات شگرف و فراوانی را ایجاد کرده و قطعاً میدان‌های رزم و رزم‌های آتی تحت تأثیر تغییرات حاصل از این فناوری‌ها و کاربردهای آنها نسبت به قبل بسیار متفاوت خواهد بود؛ تغییراتی که در تفکر و ابزار، سخت‌افزار و نرم‌افزار، راهبرد و تاکتیک و به‌طور کلی در هر بخش از حوزه‌ی دفاع ملموس بوده و کاربرد فناوری‌های نوین در تمامی قسمت‌های این حوزه مشاهده خواهد شد.

بر این مبنا و همان‌طور که تاریخ نیز نشان می‌دهد، می‌توان پیش‌بینی کرد این فناوری‌ها بر ساختار قدرت روابط بین‌الملل و امنیت در نظام بین‌الملل تأثیرگذار بوده و دستیابی هر

کشوری به توانایی فنی حاصل از فناوری‌های نوین، آن را صاحب توانمندی‌های نظامی بیش‌تری می‌کند و دستاوردهای حاصله می‌توانند تغییرات آنی و قابل ملاحظه‌ای در توازن قدرت بوجود آورند. در واقع، در شرایط کنونی تفوق نظامی، صرفاً با تفوق علمی و فناورانه شکل می‌گیرد و پاسخ‌گویی به هر تهدیدی بر مبنای برتری در این عرصه میسر می‌گردد. بر این اساس، توان و قدرت یک کشور بر مبنای منابع و پارامترهای دیگری که سابق مطرح بودند، نمی‌باشد؛ بلکه توان و قدرت هر کشور در دستیابی و به‌کارگیری این فناوری‌ها می‌باشد و شناخت و استفاده‌ی گسترده و وسیع‌تر از این فناوری‌ها باعث افزایش قدرت و دستیابی به مزایای رقابتی حاصل از آنها می‌شود. با توجه به این امر و نتایج حاصل از آن، می‌توان بیان داشت این مسأله‌ای است که موفقیت در آن به میزان زیادی بر ساختار، قدرت و نقش بازیگر در صحنه‌ی بین‌المللی تأثیرگذار است؛ و بر همین مبنای و با توجه به اهمیت این فناوری‌ها، شاهد سرمایه‌گذاری کشورهای مختلف در این حوزه هستیم که این مطلب دلیلی است بر این‌که جمهوری اسلامی ایران نیز باید خود را برای رویارویی با توانایی‌های در حال توسعه‌ی دشمنان خود آماده کند و در جهت به‌کارگیری این فناوری نوین جهت حفظ توان و برتری دفاعی گام بردارد؛ چرا که در صورت تعلل، عقب‌افتادگی در حوزه‌ی فناوری موضوعی است که جبران و رفع آن بسیار دشوار بوده و به‌علاوه خطر بزرگ در عقب افتادن، امکان مواجهه با یک غافلگیری فناورانه، به‌خصوص در قسمت‌های فوقانی طیف مخاصمه است.

اما مسأله‌ی کلیدی در زمینه‌ی فناوری و سیستم‌های نظامی آینده، تصمیم‌گیری از میان انتخاب‌های بی‌شماری است که پیش روی کشورها و دشمنان بالقوه‌ی آنها قرار دارد. هیچ کشوری در هر سطح از قدرت، نمی‌تواند در تمامی شاخه‌های این فناوری‌ها بطور تمام و کمال سرمایه‌گذاری نموده و فعالیت نماید. زمانی که امر دفاع باید در چارچوب بودجه‌ی محدودی انجام شود، تصمیم‌گیری در مورد انتخاب‌های سرمایه‌گذاری و فعالیت باید به دقت صورت پذیرد. کشورها باید تصمیم بگیرند که با توجه به شرایط، کدام فناوری و چه قسمت‌هایی از آن به بهترین وجهی تأمین‌کننده‌ی برتری دفاعی و امنیت آینده‌ی آنها می‌باشد. هر کشور، دغدغه‌های امنیتی، محدودیت‌های منابع، پایه‌های علمی و قابلیت‌های فناوری متفاوتی دارد که

بر این مبنا باید ارزیابی هوشمندانه‌ای صورت گرفته و برای آینده به دقت تصمیم‌گیری نمود. بر همین اساس، فشار انتخاب‌های فنی آن‌چنان قابل توجه است که هم‌اکنون بخش اعظم بحث‌های راهبردی را تشکیل می‌دهد.

در ادامه به‌طور کلی فرصت‌ها و تهدیدات پیش روی کشور در به‌کارگیری فناوری‌های نوین همگرا پرداخته می‌شود.

فرصت‌ها

با توجه به وضعیت جمهوری اسلامی ایران در فناوری‌های نوین، راهبرد دفاعی و امنیتی جمهوری اسلامی ایران باید بیش از هر چیز به سوی فعالیت و سرمایه‌گذاری علمی و بیش‌تر در این فناوری‌ها و با رویکرد زیر باشد؛ به‌ویژه با توجه به نبودن این فناوری‌ها، شناخت هرچه بیش‌تر و توجه به امر تحقیق و توسعه‌ی این فناوری‌ها بر این مبنا، موضوعی است که باید به آن پرداخته شود.

البته این نکته که احتمالاً در استفاده از این فناوری‌ها در آینده برتری با طرف حمله‌کننده می‌باشد و این مهم که نظارت و قوانین لازم برای مهار سلاح‌های حاصل از این فناوری‌ها وجود نداشته و احتمالاً تا مدت‌ها و حتی برای همیشه این مسأله وجود نخواهد داشت، نکاتی است که باید به آنها توجه شود.

با توجه به وضعیت فعلی جمهوری اسلامی ایران در خصوص فناوری‌های نوین و نقاط قوت و ضعفی که وجود داشته، تمرکز بر برخی موارد و فعالیت در آن بخش‌ها ضروری بوده و پیشنهاد می‌گردد.

تعیین اولویت و تعریف پروژه‌های کاربردی

با توجه به اهمیت موضوع و لزوم حرکت هر چه سریع‌تر و نیل به اهداف، عملیاتی نمودن این فناوری‌ها و کوتاه نمودن و پیمودن چرخه‌ی علم به محصول نیاز به تعیین اولویت و تعریف پروژه‌های کاربردی می‌باشد که برای این منظور هر یک از موارد کاربرد مطرحه در این تحقیق می‌تواند به‌عنوان پروژه‌ای کاربردی تعریف شده و انجام شود. بر این اساس، با

توجه به بندهای قبل و مباحثی که پیش‌تر بیان شده است، پروژه‌هایی مانند ساخت مواد پرانرژی، ساخت زره‌های جدید، نانوکامپوزیت‌ها، روکش‌ها و پوشش‌های نوین، مواد جدید جهت استفاده در بخش دفاع شیمیایی و یا سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیک، سوخت‌ها، مهمات و حفاظ‌های مختلف، سلاح‌های غیرکشنده و مواد هوشمند، از جمله مواردی هستند که در قالب پروژه‌های کاربردی تعریف شده و هر یک از مراکز تحقیقاتی، صنایع و بخش‌های تحقیق و توسعه‌ی وابسته به آنها می‌توانند جهت اجرای آن فعالیت نمایند.

معرفی و شناخت بیش‌تر این فناوری‌ها

با توجه به عدم آشنایی بخش‌های مختلف با فناوری‌های نوین از یک طرف و علاقمندی که در این زمینه وجود دارد از طرف دیگر، جهت ایجاد حرکتی سریع‌تر، فعالیت بیش‌تر و استفاده از فرصتی که هم‌اکنون وجود دارد، نیاز به معرفی و شناخت بیش‌تر این فناوری‌ها ضروری به نظر می‌رسد. برای این منظور بخش‌های آموزش و تحقیقات تمامی مراکز فعال و یا علاقه‌مند به فعالیت در حوزه‌ی فناوری‌های نوین می‌توانند به این امر بپردازند.

آموزش نیروی انسانی

آموزش و برطرف کردن ضعف‌ها و کمبود نیروی انسانی متخصص به‌ویژه در برخی حوزه‌های فناوری نانو و فناوری اطلاعات، موردی است که باید به آن توجه کرده و نسبت به رفع آن فعالیت نمود. در این راستا، مراکز آموزشی کشور و یا وابسته به مجموعه‌ی دفاع می‌توانند فعالیت نمایند.

تمرکز و تقویت نقاط قوت و داشته‌ها

با توجه به امکانات و نیروی انسانی متخصص موجود، به نظر می‌رسد هم‌اکنون و در آغاز فعالیت در این حوزه‌ها باید بر این اساس حرکت را شروع نموده و از داشته‌های موجود کمال استفاده را برد؛ مانند فناوری زیستی، برخی حوزه‌های فناوری نانو که شرایط کنونی در

این قسمت‌ها بهتر و مناسب‌تر می‌باشد و هر یک از سازمان‌ها و بخش‌های مختلف فعال در حوزه‌ی دفاعی می‌توانند در این راستا حرکت نموده و یا فعالیت خود را آغاز نمایند.

تقویت و برطرف کردن نقاط ضعف

جهت حرکت مثمرتر و موفق و دستیابی به اهداف کلان مطلوب، در کنار موردی که در بند قبل اشاره شد، برطرف کردن و تقویت نقاط ضعف مورد دیگر است که باید به آن توجه کرد. این موضوعی است که در برخی زمینه‌های هر سه فناوری مشاهده شده و جهت تداوم راه باید حتماً به آن توجه شود. برای انجام این امر هر یک از سازمان‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی و مراکز برنامه‌ریزی می‌توانند فعالیت نموده و به این مهم بپردازند.

تدوین راهبرد

تدوین راهبرد فناوری‌های نوین در حوزه‌ی دفاعی، موضوع بسیار مهم و بلکه مهم‌ترین موضوعی است که جهت حرکت و ادامه‌ی مسیر درست در این راه و کسب موفقیت و برتری در این حوزه ضروری می‌باشد. به نحوی که سایر فرصت‌ها و تهدیدات اشاره شد نیز با تدوین راهبرد مشخص شده و جهت می‌یابند. بنابراین، تدوین راهبرد، اجرا و ارزیابی آن، موضوعی است که می‌توان بر روی آن فعالیت نمود.

تهدیدات

این فناوری‌ها تقریباً هنوز در تمامی کشورهای جهان در مراحل ابتدایی خود هستند، و هنوز فاصله‌ی فناورانه‌ی ما با کشورهای پیشرو زیاد نمی‌باشد. این فرصتی است که در صورت تعلل تبدیل به تهدید خواهد شد. بنابراین، برای حضور در آن باید خیلی زود تصمیم گرفت. با توجه به این مطالب و با نظر به این که داشتن این فناوری‌ها و به‌کارگیری آنها امری ضروری می‌باشد، با گرفتن تصمیم‌های درست و به موقع نه تنها می‌توان فاصله را به صفر رساند، بلکه می‌توان در برخی شاخه‌ها بر دیگر کشورها پیشی گرفت.

برای فناوری چهار جزء اصلی به‌عنوان چارچوب و زیربنا مطرح شده است. این چهار جزء عبارتند از:

- انسان که شامل نیروی انسانی ماهر، کارآموده و کارشناس برای به‌کارگیری و استفاده از ابزارها و انجام عملیات تولیدی و همچنین نوآوری در روش‌های کار یا ساخت ابزارها و تجهیزات جدید می‌شود؛
- اطلاعات که شامل اطلاعات مورد نیاز برای به‌کارگیری تجهیزات و ابزارها و انجام فعالیت‌های تولیدی مانند طرح‌ها، نقشه‌ها، محاسبات ریاضی، نمودارها و نظریه‌های علمی و غیره است؛
- سازمان که شامل بسترهای پیش‌بینی شده‌ی قانونمند برای هدایت و مدیریت هدفدار فعالیت‌های تولیدی مانند سازماندهی و بازاریابی است.
- سخت‌افزار که شامل تمام امکانات فیزیکی لازم برای انجام عملیات تولیدی، مانند ابزارآلات، تجهیزات، ماشین‌آلات، وسایل نقلیه و غیره می‌شود.

این فناوری‌ها تقریباً در تمامی کشورهای دنیا هنوز دوران ابتدایی و اولیه‌ی خود را سپری می‌کنند؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که فاصله‌ی موجود میان ایران و دیگر کشورهای جهان هنوز کم بوده و با گرفتن تصمیم‌های درست و به موقع، نه تنها می‌توان فاصله را به صفر رساند، بلکه می‌توان در برخی شاخه‌ها بر دیگر کشورها پیشی گرفت. بر این مبنا و به‌طور کلی در زمینه‌ی سخت‌افزار و انسان‌افزار مرتبط با این فناوری‌ها، توانایی‌های کشور در حد قابل قبولی موجود یا در حال رشد است. اغلب دستگاه‌های مورد نیاز در کشور وجود داشته و در بعضی زمینه‌ها امکانات مناسبی وجود دارد که البته برخی از آنها نیاز به ارتقا خواهند داشت و در بعضی از زمینه‌ها نیز نیاز به امکانات و تجهیزات جدید می‌باشد. از نظر نیروی انسانی، ظرفیت خوبی در کشور وجود دارد. این مسأله از طریق بررسی پژوهش‌های علمی صورت گرفته قابل بررسی است. البته در کنار وجود نیروی انسانی مستعد و علاقمند که به‌عنوان نقطه قوت می‌توان به آن اشاره کرد، در برخی رشته‌ها و شاخه‌های فناوری‌های نوین کمبود و ضعف در این زمینه محسوس بوده و نیاز به تربیت و پرورش نیروی انسانی متخصص

می‌باشد. از نظر اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار، توانایی‌هایی هم‌چون دانش فنی در زمینه‌ی بهره‌گیری از فناوری‌های جدید به‌واسطه‌ی سخت‌افزار و انسان‌افزار موجود و نیز قابلیت سازماندهی این دو بخش، به همراه روش به‌کارگیری اطلاعات‌افزار، اجزائی از فناوری به شمار می‌روند که به نظر می‌رسد باید توجه و تأکید بیش‌تری بر روی آنها صورت گیرد. در بررسی وضعیت فناوری‌های نوین در جمهوری اسلامی ایران، این موارد را به شکل خاص و دقیق‌تر به شکل زیر می‌توان بیان نمود:

- فقدان راهبرد و اولویت‌بندی مشخص در زمینه‌ی این فناوری‌ها در کشور؛
- وجود نیروی انسانی مستعد و علاقمند در برخی شاخه‌های این فناوری‌ها؛
- کمبود و ضعف و نیاز به تربیت، پرورش، ساماندهی و توجه ویژه به نیروی انسانی متخصص در برخی شاخه‌های این فناوری‌ها؛
- ضعف در برقراری ارتباط مناسب بین سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی؛
- وجود قوانین دست و پاگیر؛
- عدم ارتباط مناسب صنعت و دانشگاه که باعث می‌شود کارهای تحقیقاتی در دانشگاه‌ها به سمت صنعتی شدن نمی‌روند؛
- عدم آشنایی کافی و گسترش یافتگی کافی فناوری‌های نوین و نیاز به گسترش و آموزش بیش‌تر این فناوری‌ها؛
- وجود تحریم همه‌جانبه از سوی کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی و محدودیت‌های حاصل از آنها؛
- وجود امکانات مناسب در برخی شاخه‌های این فناوری‌ها؛
- عدم وجود تجهیزات و دستگاه‌های مورد نیاز در برخی شاخه‌های این فناوری‌ها؛

منابع

فارسی

- ۱- حکیم، امین، (۱۳۸۹)، برنامه‌ریزی راهبردی و فناوری اطلاعات، تهران: دانشگاه جامع امام حسین (ع)
- ۲- خزایی، سعید، (۱۳۸۴)، "دیدهبانی فناوری‌های نظامی در حال ظهور"، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۳- کورول، ریتا و سیسون، آلبرت، (۱۹۹۶)، "چشم‌اندازی به جهان علم و تکنولوژی: بیوتکنولوژی و توسعه"، ترجمه‌ی سرخوش، نیکو، رهیافت، بهار ۱۳۷۶، شماره ۱۵

منابع انگلیسی:

- 4- Ahmad A. (2005) Defence And Security Applications Of Convergence, A book chapter in "Toward Understanding Science and Technology Convergence" Science & Technology Foresight Directorate, Office of the National Science Advisor, Privy Council Office, Government of Canada.
- 5- American Council, (2005), 'Military Uses of Nanotechnology', Millennium Project of American Council for the UN University, pp. 1-44
- 6- Bainbridge, W.S. (2006) Technological Convergence from the Nanoscale, A Book Chapter in "Springer Handbook of Nanotechnology" Bharat Bhushan;Springer.
- 7- Department of defense (2003 a) *DoDAF 1.5* Volume 3. Available online at http://www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_III.pdf
- 8- Department of defense (2003 b) *DoDAF 1.5* Volume 1. Available online at http://www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_I.pdf
- 9- Department of defense (2010) *DoDAF V. 2.2*. Available online at: http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/products/DoDAF_v2-02_web.pdf
- 10- Erbschloe, M. (2001) *Information Warfare: How to Survive Cyber Attacks*, McGraw-Hill.

- 11- European Technology Assessment Group (2006) *Technology Assessment on Converging Technologies*, Policy Department, Economic and Scientific Policy, European Parliament, Directorate-General for Internal Policies of the Union.
- 12- Harshberger E. and Ochmanek D. (1999) *Information And Warfare: New Opportunities For U.S. Military Forces*, Rand Research.
- 13- Holmes, F., (2007), What is Biotechnology. at: www.ext.edu/pubs/biotech
- 14- Miller, G. A., (2003), "The cognitive revolution: a historical perspective", *Trends in Cognitive Sciences*, 7, pp 141-144.
- 15- Ministry of defense (2010) *MODAF*, at: <http://www.modaf.org.uk>, Access (November 2010).
- 16- Nordmann, A. (2004) *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*, European Commission, Brussels.
- 17- Perry, Z. (2007), "Information Technology: Past and Current Trends", at: http://www.associatedcontent.com/article/395170/information_technology_past_and_current.html, Acces Date: November 2010.
- 18- Roco, M. C., Bainbridge, W. S. (2002) *Converging Technologies For Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology And Cognitive Science*, Arlington, Virginia.
- 19- Roco, M. C., Bainbridge, W. S. (2003) *Converging Technologies for Improving Human Performance*, Kluwer, Dordrecht
- 20- Roco, M.C. and Bainbridge, W. (2006) *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*, 1-7. Springer. Printed in the Netherlands.
- 21- Scales, Robert (2004), "Cognitive Transformation and Culture-Centric Warfare" Testifying before the House Armed Services Committee on July 15, 2004.