نقش فناوری‌های همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران

دکتر ابراهیم حسن بیگی[1]

علیرضا عین القضاتی [2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۲/۲۰ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/٤/۱۸**

چکیده

این تحقیق در پی تبیین نقش آن دسته از فناوری‌هایی است که با همگرایی خود منجر به ارتقای توان نظامی بومی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های قدرت و نهایتاً بازدارندگی دفاعی جمهوری اسلامی ایران می‌شود. جامعه آماری این تحقیق در مرحله نخست شامل ٦۳ نفر از خبرگان علمی- تخصصی آگاه به مسایل راهبردی و فناوری‌های نوین همگرا در چهار حوزه مختلف آن از سایر دانشگاها و مراکز دولتی بود که گردآوری اطلاعات پیرامون احصای ابعاد اصلی همگرایی انجام شد و سپس در مرحله دوم امر گردآوری اطلاعات از ۳۰ نفر از خبرگان نظامی از ودجا، آجا، سپاه پاسداران، دانشگاه عالی دفاع ملی و ستاد کل ن. م انجام شد و نتایج این تحقیق مبین احصای٤ بعد،۱۰ مؤلفه و٦۳ شاخص، و اثبات هم افزایی و وجود ارتباط، تعامل و رابطه دو سویه بین متغیرهای مستقل ترکیبی زوجی (IC, BI, NC, NI, BC, NB) و متغیرهای ترکیبی سه‌تایی (BIC, NBI, NIC, NBC) با متغیر وابسته همگرایی (NBIC) بود. نتایج این تحقیق مبین آن است که به‌کارگیری فناوری‌های همگرا به عنوان فناوری‌های حساس، باعث ارتقاء توان نظامی و صنایع بومی، امنیت، تجهیزات خودکار و بدون، سرنشین آموزش و محیط‌های آموزشی مجازی شبیه‌سازی شده شناسایی و حفاظت در برابر عوامل شیمیایی، رادیولوژیکی و انفجاری شده و جان سربازان را بهتر از گذشته حفظ می کند.

کلید واژه‌ها: فناوری همگرا، توان دفاعی ، استحکام ساخت درونی

---

۱ – استاد دانشگاه عالی دفاع ملی

۲ – نویسنده مسئول: استادیار دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین علیه‌السلام einol_ar@yahoo.com

مقدمه

حضرت امام خامنه‌ای مدظله بارها اشاره فرمودند که ایران اسلامی باید به استحکام ساخت قدرت درونی بپردازد و هرچه می‌تواند از درون، خودش را مقتدر کند و باید به ظرفیت درون از لحاظ علمی نگاه کرد.

در این راستا نه‌تنها فناوری‌های نوین همگرا (فناوری نانو، زیستی، اطلاعات و شناختی) باهم‌افزایی و ترکیب‌های مختلف دوتایی، سه‌تایی و چهارتایی خود قادر به پاسخگویی به‌نیازهایی انسان در آینده‌اند بلکه باعث ایجاد موج چهارم توسعه و تغییر شگرف در حوزه‌های مختلف کاری از کشاورزی تا امنیت و دفاع هستند. بنابراین باید جمهوری اسلامی ایران نیز به منظور توسعه پایدار و دفاع همه‌جانبه و استحکام ساخت درونی قدرت نظام در صدد بهره‌گیری از فناوری‌های مزبور باشد.

علوم به گذرگاهی رسیده‌اند که در آن باید برای پیشرفت سریع‌تر با یکدیگر ترکیب شوند. مکتب فکری جدید همگرایی بر پایه دیدکلی نگر از علم و فناوری در اتحاد یکپارچگی آن مواد در مقیاس نانو، شکل می‌گیرد. (Roco and Bainbridge, 2003:5)

از سوی دیگر فناوری‌های نوین همگرا در دست‌یابی به یکدیگر برای رسیدن به هدف مشترک انسان را یاری می‌رسانند. این تعریف توانایی‌های بالقوه علم و فناوری در حوزه فناوری‌های همگرا را می‌رساند. (Nordmann, 2004:11-8)

به مدت یک قرن یا بیشتر مردم تحصیل کرده متوجه شده‌اند که دانش را می‌توان به‌صورت سلسله مراتبی طبقه‌بندی کرد. ... هرچند، جالب است که بگوییم واژه همگرایی فناوری‌ها و نه‌همگرایی علوم متداول است. این موضوع به علت خصیصه ابزاری همگرایی و امید به منافع اجتماعی و اقتصادی همگرایی است. (PCCIP, 2000:1-2)

بنابر این آیا چیزی بیش از همگرایی یا توسعه جدید در حال شکل‌گیری است؟ قسمت مهمی از همگرایی جدید در مرز میان زندگی و زندگی مصنوعی، میان بشر و ماشین و هوش و هوش مصنوعی در حال رخ دادن است. (Khalilzad, Z., White, J., Marshall, Andy W, 1999)

تشخیص ارتباطات میان زمینه‌های مختلف، علم می‌تواند باعث رشد بیشتر علم و فناوری شود روندی برای یکی ساختن دانش با ترکیب علوم طبیعی، علوم اجتماعی و انسان شناسی با استفاده از توضیح اثر و تأثیر هم اکنون آغاز شده است و در پیوستگی روند علم و مهندسی و آمیختگی برنامه‌های سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه به چشم می‌خورد.(روکو و بینبریج، ۲۰۰۲: ۱۲)

حال شناخت در خصوص همگرایی از طریق تقویت ذاتی توانایی‌های ذهنی، جسمی، اجتماعی و .... بشر امکان‌پذیر است و می‌توان از فرصت‌های به‌دست آمده این فناوری‌ها به نفع جمهوری اسلامی ایران بهره جست و بر تهدیدات وچالش‌های آتی غلبه کرد.

کونن آلمانی می‌گوید: آیا درک و شناخت بهتر از «عمکرد» بدن انسان و توسعه ابزار میان انسان و ماشین فرصت‌های کاملاً تازه‌ای را پیش روی ما به وجود نیاورده است؟ ما در این زمینه مجادله‌هایی بر سر توسعه علم و فناوری‌های همگرا، با مخالفت‌های شدید، اغراق‌آمیز، مجادله برانگیز و ظاهراً چشم اندازی کاملاً خیالی از رستگاری «بشر» تا ترس و وحشت است نشان نداده‌ایم؟ وی در ادامه می‌گوید: «داشتن سیاست و مدلی مناسب برای برخورد با موضوع همگرایی یکی از دلایل توجه اروپاییان به موضوع همگرایی بوده است و این موضوع ناشی از همین اختلاف دیدگاه است. اما همیشه سعی در کتمان این حقیقت داشتیم که عقاید همگرایی غیرقابل انکار است.(Coene, 2008:5)

آنچه بر اهمیت همگرایی می‌افزاید قابلیت آن‌ها برای ترکیب با یکدیگر و هم‌افزایی توان‌های علّی‌شان است. هم‌افزایی[1] فناوری‌ها به معنای ترکیب و برهم افزوده شدن توان‌های علّی و قابلیت‌های کارکردی آن‌ها است. (پایا وکلانتری نژاد، ۱۳۹۰: ۸)

در همین حال همگرایی فناوری به‌طور فزاینده‌ای موجب رشد وابستگی تحولات بیولوژیکی و میکرو الکترونیک‌ها به‌هم شده است. فناوری نانو امکان فرستادن میکرو پردازشگرهای بسیار کوچک را به داخل سامانه‌های ارگان‌های زنده نظیر انسان فراهم کرده است. (Castells, 2000:5)

تمامی شاخه‌های علم و فناوری قابلیت همگرا شدن را دارند. اما همگرایی چهار حوزه NBIC (فناوری نانو، زیستی، اطلاعات و شناختی) دارای نفوذ و قدرت بیشتری خواهد بود و قدرت‌های جدیدی را به دیگر شاخه‌های علم و فناوری هدیه ببخشد. (روکو و بینبریج، ۲۰۰۶: ۱۵۷– ۱۶۸)

اما در رویکرد اروپاییان ما شاهد هم‌افزایی و تغذیه فناوری‌ها از یکدیگر هستیم و آنها با نگاه واقع‌بینانه به امکاناتی که در اختیار دارند، همگرایی را عمدتاً در قالب برهم‌افزایی دو به دو فناوری‌های یا همکاری هر چهار فناوری بدون تأکید بر یکپارچه‌سازی آن‌ها در نظر گرفته‌اند. (پایا وکلانتری نژاد، ۱۳۹۰: ۱۸)

حال با توجه به پیشرفت سایر کشورهای سلطه‌گر ازجمله آمریکا و هم‌پیمانانش در استفاده از فناوری‌های نوین همگرا، به منظور هم‌افزایی تأثیر آن‌ها شناخت، بررسی و به‌کارگیری همگرایی فناوری‌های در دفاع و استحکام بخشیدن به ساخت درونی قدرت نظام جمهوری اسلامی ایران بسیار

1-Synergy

حائز اهمیت و ضروری است و جهت دستیابی به قدرت و توان دفاعی، اقتدار علمی، استحکام بنیان‌های دفاعی و دستیابی به اهداف کلان ترسیم شده کشور در حوزه تأمین امنیت ملی و توسعه قدرت دفاعی نیازمند ارتقای توان نظامی بومی است که لازمه آن شناخت این فناوری‌ها و کسب آمادگی در برابر کاربردهای نظامی آنها است.

لذا بدین منظور در نظر است مفهوم فناوری‌های نوین همگرا را بازشکافی و چیستی، چرایی و چگونگی ابعاد، عوامل، مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن را مورد تجزیه‌وتحلیل علمی قرار دهد و هم‌افزایی و ترکیب فناوری مذکور را در حوزه دفاعی آن‌ها را بازشکافی و تأثیر گسترده و فراگیر آن‌ها را در حوزه‌های دفاعی واپایش کند و رویکرد جمهوری اسلامی ایران را در این خصوص مشخص کند و به منظور توسعه پایدار و همه‌جانبه اهداف راهبردی فناوری‌های نوین همگرا را تبیین نماید.

هدف اصلی

دستیابی به ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های «همگرایی بین‌رشته‌ای فناوری‌های نوین در جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر حوزه دفاع»

سؤالات تحقیق

۱- **سؤال اصلی:** ابعاد، مؤلفه‌ها وشاخص‌های «همگرایی بین‌رشته‌ای فناوری‌های نوین در جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر حوزه دفاع» کدامند؟

۲- **سؤال فرعی:** رابطه ابعاد، مؤلفه، شاخص‌های«همگرایی بین‌رشته‌ای فناوری‌های نوین در جمهوری اسلامی ایران در حوزه دفاع» کدامند ؟

مبانی نظری تحقیق

نکات عمده حاصل از پیشینه‌های مورد بررسی به شرح زیر می‌باشد:

تاکنون به‌جز ترجمه یک عنوان کتاب تحت عنوان «نقش فناوری‌های همگرا در بهبود عملکرد انسانی» چاپ مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی هیچ ترجمه، رساله، پایان نامه و ... در این مورد کار نشده است. و یک‌عنوان پروژه هیچ موردی در این زمینه به‌صورت همگرایی کار نشده است. هرچند در تمامی مطالعات داخلی انجام‌شده در خصوص فناوری‌ها به‌نوعی مشارکت خبرگان و نخبگان وجود دارد اما این مشارکت به‌هیچ‌عنوان بر اساس رویکردهای چهارگانه نانو- بیو- اطلاعات و شناخت نبوده است. و اکثر مطالعات در این زمینه مربوط به امریکا، آلمان، کانادا و چند کشور معدود دیگر چون روسیه و چین است.

تفاوت‌های موجود در رویکردها و نگرش‌های موجود نسبت به همگرایی که ناشی از مبانی فلسفی و دیدگاه غرب و آمریکا نسبت به این فناوری‌ها وجود دارد ۲ موج عظیم در آمریکا و اروپا همان‌طور که در شکل(۱-۱) بیان شده است، مشهود است. آمریکایی‌ها به دنبال یکپارچه‌سازی همه فناوری‌ها در تراز نانو هستند، اما اروپاییان برهم‌افزایی آن‌ها توجه دارند.

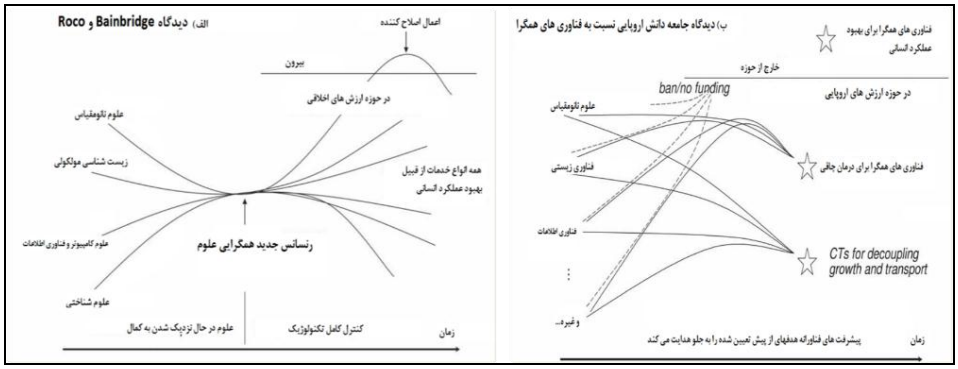
فناوری‌هایی همگرا که پتانسیل خلق و ابداع قابلیت‌های جدید دفاعی را دارند. برای درگیر ساختن مراکز دفاعی در فهم نقش فناوری‌های گوناگون و نوظهور بسیار حائز اهمیت بوده و این دیدگاه متأسفانه در کشور ما نه به شکل راهبرد نگریسته شده و نه همانند سایر مرکز یاد شده داری یک مرکز توسعه و تحقیقات دفاعی همچون کشورهای کانادا[1] و یا آمریکا[2] به‌عنوان رویکردی برای توسعه نگریسته شده است.

آنچه توجه محقق را در بررسی پیشینه‌های تحقیق برانگیخته است وجود برتری‌یابی در موارد زیر است: توانایی‌های بالقوه علم و فناوری‌های همگرا که باعث یکی شدن و یکپارچگی فناوری‌ها می‌شود یعنی دیدگاه آمریکایی که در شکل(۱-۱) آمده و برعکس رویکرد اروپایی‌ها که معتقد نیستند این فناوری‌ها یکی می‌شوند و نهایتاً به هم‌افزایی به‌صورت دو به دو یا سه به سه یا چهار حوزه مربوطه نظر دارند. رویکرد آمریکایی‌ها به اعتبار صبغه تحول‌گرایانه و «جاه‌طلبانه» آن‌ها مسلماً با برخی محدودیت‌های معرفتی در آینده همراه می‌باشد. زیرا در نوع فرو کاهش در ترازهای مختلف واقعیت به ترازهای زیرین، سپهرهای معنایی مختلفی ناپدید می‌شوند و از سوی دیگر، ظاهراً با رویکرد برهم افزا «اروپاییان» به‌خصوص با بهره‌گیری از رویه‌های تطوری ظرفیت معنایی بهتر و دقیق‌تری حفظ و استفاده می‌شود. (پایا و کلانتری نژاد، ۱۳۹۰: ۳۷۹). اروپاییان با نگاه واقع‌بینانه به امکاناتی که در اختیار دارند، همگرایی را عمدتاً در قالب بر هم‌افزایی دوبه‌دوی یا سه‌به‌سه فناوری‌های نو یا همکاری هر چهار فناوری بدون تأکید بر یکپارچه‌سازی آن‌ها در نظر گرفته‌اند. (پایا و کلانتری نژاد۱۳۹۰: ۱۸)

واژه S در همگرایی NBICS جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی، اخلاقی، فقهی وحقوقی است ویا به تعبیر آنها همان شکاف دیجیتالی حاصل از این فناوری‌ها است که جامعه عصر کشاورزی را از صنعتی و صنعتی را از اطلاعاتی و جامعه کنونی اطلاعاتی را با جامعه آتی تفکیک کرده است.

1- DRDC

2- DARPA



رویکرد اروپاییان **رویکرد آمریکاییان**

شکل(۱-۱)تفاوت‌های دو دیدگاه غرب و امریکا در برخورد با فناوری‌های همگرا

تعاریف عملیاتی و اصطلاحات

فناوری‌های نوین همگرا: آن دسته از فناوری‌های نوین و بدیع نظامی شامل؛ فناوری نانو، زیستی، اطلاعاتی و شناختی که با نمایشی از یک سیستم به هم پیوسته در سطوح مختلف دوتایی، سه تایی، چهارتایی با ترکیب با یکدیگر منجر به همکاری، هم‌افزایی و در رسیدن به هدفی مشترک از یکدیگر تغذیه می کنند و با تعامل دوسویه بر یکدیگر اثر می‌گذارند به شکلی که نحوه‌ی کاربرد و تأثیرگذاری این فناوری‌ها باعث ارتقاء توان دفاعی و نظامی جمهوری اسلامی ایران در رسیدن به اهداف راهبردی دفاعی و تولیدات نظامی بومی می‌شود و جهت تأمین بازدارندگی همه‌جانبه دفاعی جمهوری اسلامی ایران در مقابله با تهدیدات به‌کار گرفته می شوند.

توان دفاعی: منظور از آن همان توان نظامی بومی است که متکی به ظرفیت‌های بالقوه داخلی در جهت خنثی کردن تهدیدات نظامی است.فرآیندی متشکل از (به ترتیبِ اهمیت) مؤلفه‌های؛ توان مدیریتی سطوح راهبردی و نخبگان، توان بسیج مردمی، توان نظامی بومی و عمق راهبردی با تکیه‌بر ظرفیت‌های ژئوپلیتیکی جمهوری اسلامی ایران است. (کریمی، ۱۳۹۱: ۲۲۳)

استحکام ساخت درونی: رویکرد ساخت درونی با اتکا به ظرفیت‌های نیروهای داخلی است و در واقع اتکا به درون، عزت ملی و استقلال در ابعاد مختلف اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و امنیتی- دفاعی بر مبنای مکتب اسلام و هویت ملی است.

علم و فناوری و ساخت درونی قدرت ملی نظام جمهوری اسلامی ایران از نگاه امام رحمه‌الله **و مقام معظم رهبری** مدظله

حضرت امام خمینی رحمه‌الله خودکفایی و استقلال اقتصادی را محصول علم و دانش تلقی نموده (صحیفه نور، ج۱۰: ۱۰۵) و همواره حاکمیت همه‌جانبه اسلام را در گرو رسیدن به قله‌های علم و دانش می‌دانستند(همان، ج۲۰، ص۱۲۸) و در غور و بررسی دیدگاه‌های مقام معظم رهبری مدظله نسبت به علم، اهمیت و ارزش علم به تعبیر ایشان، تمدن ساز[۱] و اقتدار بخش[۲] است. معظم‌له اقتدار علمی را یک اقتدار درون‌زا می‌دانند[۳] و علم را پایه‌ی پیشرفت همه‌جانبه‌ی یک کشور تلقی می‌نمایند.[٤] در بیانات معظم‌له در خصوص علم و دانش، بر اساس کارکرد تأثیر علم در قدرت و حکومت می‌توان از آن به‌عنوان مبارزه با استکبار جهانی[۵]، حاکمیت و اثرگذاری در دنیا[٦]، پایه نفوذ و اقتدار سیاسی[۷]، زمینه‌ساز قدرت و اقتدار کشور[۸]، اقتدار آینده کشور[۹]، عامل عزت و کرامت و راحتی زندگی، اقتدار اقتصادی و سیاسی، آبرو کرامت ملی در نزد جهانیان[۱۰]، عامل حکم‌فرمائی بر محیط جهان و دنبال‌کننده اهداف کشور[۱۱]، کاهنده توطئه‌ها و افزایش‌دهنده اقتدار علمی و عزت علمی[۱۲] یاد نمود.

کاربردهای فناوری‌های نوین همگرا در حوزه دفاع و رزم

در قرن جدید با تغییرات اساسی که در ماهیت بحران‌ها به‌وجود آمده هفت فرصت جهت تقویت سیستم دفاعی ملی توسط همگرایی فناوری‌ها به شرح زیر مطرح است.

ارتباط مفروضات و پیش‌بینی تهدید وایجاد محیط‌های پایدار و هوشمند

فناوری نانو با کمک فناوری اطلاعات، زیستی و علوم شناختی می‌تواند در طراحی تبدیل این مواد به سیستم‌های تطابق‌پذیر کمک می‌کند. آنها با پیگیری مسیری پرشتاب از پیشرفت‌های بی‌نظیر، در

---

۱ – بیانات در دیدار جمعی از دانشجویان و طلاب ۷۲/۹/۲٤

۲ – بیانات در دیدار دانشگاهیان سمنان ۸۵/۸/۱۸

۳ – بیانات در دیدار مسئولان نظام و سفرای کشورهای اسلامی ۹۲/۰۵/۱۸

٤ – خطبه‌های نماز جمعه تهران ۹۰/۱۱/۱٤

۵ – بیانات در دیدار وزیر و مسئولان وزارت فرهنگ و آموزش عالی و چند تن از رؤسای دانشگاه‌ها ٦۹/۱۰/٤

٦ – بیانات در دیدار وزیر و مسئولان وزارت فرهنگ و آموزش عالی و رؤسای دانشگاه‌های سراسر کشور ٦۹/۵/۲۳

۷– بیانات در دیدار مسئولان بخش‌های خبری صداوسیما ٦۹/۱۲/۲۱

۸ – پیام به مناسبات برگزاری مراسم حج ۷٦/۱/۲۱

۹– بیانات در دیدار کارگزاران نظام ۸٤/۸/۸

۱۰– بیانات در دیدار اساتید دانشگاه‌ها ۹۲/۰۵/۱۵

۱۱– بیانات در دیدار جمعی از دانشجویان ۹۰/۵/۱۹

۱۲– بیانات در دیدار جمعی از مردم در روز عید غدیر ۸۷/۹/۲۷

حال حرکت و نزدیک شدن بیشتر نسبت به یکدیگر هستند و نمونه های آن دردو بعد امنیت و آموزش به شرح جدول زیر آورده شده است. (فرشچی و همکار،۱۳۸۷: ٤٨)

آموزش و یادگیری سربازان

همگرایی فناوری‌های NBIC می‌تواند موجب تحول اساسی جریان آموزش و یادگیری و به حداکثر رساندن توانایی‌های حسی و شناختی افراد ودانشجویان شود. ... در آموزش پیش از دانشگاه، یک آدمک تصویری یا مربی شخصی می‌تواند بر تجربه‌های عملی دستیابی به مهارت‌های یادگیری خواندن، علوم، ریاضیات یا زبان‌های خارجی تأثیرگذار باشد.(فرشچی و مهرورزی،۱۳۸۷: ٤٩٩)

در اینجا میدان نبرد مجازی به وسیله کامپیوتر وعلوم شناختی تعبیه می‌شود و سرباز در نقش فرمانده می‌تواند بازی جنگ را با آدمک‌های غیرواقعی به‌تصویر بکشاند وحتی بکشد و حتی همانند بازی شطرنج نبرد واقعی را سناریوسازی و اطلاعات را از کامپیوتر بازیابی کند. میدان نبرد مجازی در واقع ماکتی ازیک میدان واقعی است که سربازان شرکت‌کننده در این سیستم می‌توانند مانور کنند و به کمک اطلاعات زیستی می‌توان تعیین کند کدام روش‌ها برای استتار، جذب و نگه‌داری مؤثرتر است و یا در شرایط بحرانی برای فرماندهان تصویری از آموزش های متنوعی به زبان‌های گوناگون ایجاد کرد. (افتاده حال، ۱۳۸۸: ۲۵۵)

همگرایی میان فناوری نانو و فناوری اطلاعات نویدبخش اهداف آموزشی ارزان و با قابلیت است. می‌توان یک محیط آموزشی مجازی را برای یادگیری افراد ایجاد کرد که بدون خجالت‌زدگی در صورت خطا به‌یادگیری خود ادامه دهند. تبادل اطلاعات با رایانه که شامل صحبت، تماشا کردن و حرکت است می‌تواند بسیار جذاب باشد. ابزارآلات در حد نانو با کمک اطلاعات برای ذخیره حجم متنوعی از اطلاعات مورد نیاز و پردازش آن‌ها در حد صدم‌ثانیه برای واکنش فرد در لحظه ضروری هستند. (روکو و بینبریج، ۲۰۰۲: ۲-۱۰)

درمان دارویی مصدومین جنگی و و معالجات غیر دارویی

در این قلمرو تحقیقاتی به‌تازگی پدیدار شده و رشد آن توسط NBIC سرعت خواهد گرفت. نمونه‌هایی از تقویت‌های درمانی عبارت است از: بهبود دید، واکسن‌های ژنتیکی، کلون سازی، بازیابی شنوایی، مهار افسردگی، بازیابی حافظه، پروتز اعضای بدن، داروهای شخصی، بازیابی قدرت حرکت بنابراین افزایش درمان و کارایی انسان برای بقاء مهمترین دستاورد همگرایی است.

همگرایی میان فناوری نانو و بیو امکان اصلاح فیزیک بدن را برای جبران کمبود خواب و جلوگیری از بیهوشی بدون استفاده از دارو افزایش کارایی فیزیکی و روانی و سرعت بازیابی از زخم‌های جسمی فراهم می‌آورد. (Canton, 2004:2)

شناسایی، پیشگیری و رفع آلودگی‌های زیستی

به‌طورکلی مبحث دفاع در برابر عوامل مضر و خطرناک بیولوژیک و توکسیک را می‌توان در سه بخش و به صورت زیر عنوان کرد. (McKone, 2000:9)

۱– شناسایی و آشکارسازی عوامل بیماری‌زا

این قسمت به‌عنوان اولین مرحله از دفاع، به‌منظور تشخیص و شناسایی به‌موقع عواملی مانند عوامل زیستی و شیمیایی جهت جلوگیری از قرار گرفتن نیروها در معرض اثرات بیماری‌زای این عوامل و حفاظت و درمان مؤثرتر در مراحل بعد مهم بوده و انجام می‌پذیرد. (همان، ۲۰۰۰: ۱٤– ۲۸)

۲– پیشگیری و حفاظت

حفاظت و پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های ناشی از سلاح‌های بیولوژیک و به‌طورکلی اِن‌بی‌سی، در واقع منطقی‌ترین راه مقابله با این سلاح‌ها است. این مرحله جهت محافظت، جلوگیری، به حداقل رساندن و حتی از بین بردن اثرات مضر این عوامل می‌باشد. پیشگیری و حفاظت از راه‌های مختلفی امکان‌پذیر است، از جمله ماسک‌ها و لباس‌های ویژه، بیوفیلترها، واکسن‌ها و به ویژه واکسن‌های ژنی. (همان)

۳– رفع آلودگی زیستی و پاکسازی

پیشرفت دانش در زمینه سم‌های پروتئینی جدید، تنها ره‌آورد بیوانفورماتیک در راه گسترش سلاح‌های بیولوژیک نیست. هنگامی‌که ژن‌های دسته‌های مختلف پروتئین‌ها در توالی ژنوم به خوبی شناخته و در ادامه ساختار سه‌بعدی آن‌ها تعیین شود، درک ما از روش‌های بیولوژیک که اعمال سلول به کمک آن‌ها تنظیم می‌شود افزایش چشمگیر خواهد یافت. (Franser & Dando, 2001:1-15)

سلاح‌های غیرکشنده می‌توانند با نوع عملکرد و یا نوع فناوری طبقه‌بندی شوند. بر این اساس آن‌ها به «ضدمواد» و «ضدپرسنل» تقسیم می‌شوند. سامانه‌های میکروبی پیشنهاد شده به‌منظور تسهیل خوردگی، تخریب یا تجزیه جاده‌ها و باندهای فرودگاه‌هایی که در دست نیروهای مخالف است، استفاده خواهند شد. (Ben-Horin, 2001:23)

وسایل جنگی بدون سرنشین و سامانه‌های جنگنده

فناوری NBIC کار خودکارسازی (که شامل کوچک‌سازی حسگرها، افزایش کارایی حافظه و محاسبات، و تقویت کیفیت نرم‌افزار می‌شود) را تسهیل و انسان را قادر می‌سازد به‌جای خلبان یا از سیستم کاملاً خودکار استفاده کرده و یا از خلبان خارج از هواپیما در مأموریت‌های جنگی خطرناک استفاده کند. وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین دارای مغزی مصنوعی هستند که آن‌ها را قادر می‌سازد همانند یک خلبان ورزیده جنگی در مأموریت‌های نظامی کارایی داشته باشند. با استثنا قرار دادن امکان

رخ دادن وقایعی که نیاز به استراتژی و تصمیم‌گیری دارد، کارهایی نظیر بلند شدن، ناوبری، آگاهی از موقعیت، شناسایی هدف و بازگشت امن به زمین به‌طور خودکار انجام می‌شود. بدون وجود محدودیت بشری وزن لوازم و تجهیزات انسانی نظیر (اکسیژن، سیستم تخلیه، زره‌پوش و...) هواپیماها قابلیت‌های بیشتری را پیدا خواهند کرد. تانک‌ها، زیردریایی‌ها و دیگر وسایل جنگی از مزایایی مشابه بهره خواهند برد. (Roco and Bainbridge, 2000:9)

به هم پیوستگی داده‌ها، پیش‌بینی تهدیدات و آمادگی نظامی

به هم پیوستگی داده ها و اطلاعات شبکه محور امروزه مجموعه‌هایی از حسگرهای کوچک و مقرون به صرفه اطلاعاتی را که قبلاً دست نیافتنی بود را فراهم خواهد کرد. با قدرت پردازش بالایی داده‌ها تبدیل به اطلاعات گردیده و خطوط ارتباطی با پهنای باند بالا را برای افزایش امنیت دیجیتالی با استفاده از فناوری اطلاعاتی را ایجاد می کند. (Roco and Bainbridge, 2002:10)

کاربردهای اتصال میان مغز و ماشین

همگرایی میان هر چهار زمینه NBIC به سربازان این امکان را می‌دهد که تا پیش از اینکه اطلاعات شناختی کامل شود، با فرستادن واکنش‌های کنترل‌شده بتوانند موقعیت‌های پیچیده را در دست بگیرند. هدف دریافت سیگنال‌های مغزی (نانو فناوری برای تقویت حساسیت و آشکارسازی غیرتخریبی سیگنال‌ها) و استفاده از آن‌ها برای کنترل استراتژی (فناوری اطلاعات) و سپس درگیر ساختن مغز با سیگنال‌های تشدید شده (بیوفناوری) می‌باشد. (همان)

سایبر تروریسم و مبارزه با تروریسم

سایبر تروریسم بخشی از واقعیت دنیای امروز است. این حمله‌ها از سوی هکرها، تروریست‌ها و افراد خودی انجام می‌گیرد. سروکار داشتن با جنگ‌افزارهای اطلاعاتی برای اطمینان از حفظ اطلاعات و به خطر نیفتادن آن‌ها و جلوگیری از لو رفتن عمدی آن‌ها بسیار مهم است. چالش‌های آینده‌ی انسان عبارت‌اند از: ضرورت انجام عملیات پی‌درپی، مبهم بودن شرایط محیطی و دریافت اطلاعات بیش‌ازحد که علوم شناختی به بهینه‌سازی انسان و آمادگی او در مواجهه با محیط توجه می‌کند. (فرشچی و مهرورزی،۱۳۸۷:۵٤۲).

به نظر برای مبارزه با تروریسم همه‌ی این حوزه‌های NBIC کاربرد دارند. اما می‌توان از فناوری اطلاعاتی و علوم شناختی برای تشخیص الگوهای رفتاری در سازمان‌های خطرناک استفاده کرد. اگر قرار بود بر ارتباط میان حجم وسیعی از اطلاعات گوناگون تمرکز کنیم، اطلاعاتی که شامل خصوصیات، انگیزه‌ها و عملکردها باشد؛ در این صورت آیا می‌توانستیم به مقادیر پیش‌بینی کننده‌ای دست پیدا کنیم؟ روشن است که پیش‌بینی یک حادثه‌ی تروریستی و خاص در یک‌زمان خاص ناممکن

است ولی شاید نتایج بتواند سرنخ‌های کلی به ما بدهد تا سرویس‌های اطلاعاتی در یک‌زمان معین و بر یک گروه معین نگاه دقیق‌تری داشته باشند. مثلاً در امریکا دارپا در جست‌وجوی این مسیرها است و بی‌شک شاخه‌های دیگر دولتی نیز در جست‌وجوی این مسیرها هستند. گرچه محقق این اطلاعات را به‌تنهایی، جزو علوم شناختی نمی‌داند ولی این تلاش‌ها تا حدی از طریق علوم رفتاری سعی می‌کند تا نحوه‌ی تفکر نوع خاصی از افراد را در شرایط خاص شامل شود. (فرشچی و مهرورزی،۱۳۸۷: ٥٦٨)

جنگ فرهنگ محور

کشورها بر این عقیده‌اند که برتری نیروهای مسلح و موفقیت در جنگ با استفاده از مزیت‌ها و برتری‌های فناوری حاصل می‌شود. مبالغ کلانی صرف این موضوع می‌شود که برای مثال دقت شلیک یک توپ دریایی برای چند سانتی‌متر افزایش داده شود. اما شاید بهتر باشد مقداری از این مبالغ صرف این مطلب شود که نیروهای مسلح اندیشه بهتری داشته باشند. اندیشه بهتر با استفاده از مطالعات فرهنگی و شناختی حاصل می‌شود. جنگ، بازی مردی است که در حال اندیشیدن است. ارتش باید به سمت تحول فرهنگی حرکت کند که مشکل فقط با بهبود فناوری حل نمی‌شود بلکه کشورها نیازمند جنگ فکری هستند. تجربه افسران بازگشته از جنگ عراق و افغانستان این مطلب را روشن می‌سازد که بهتر است برای موفقیت به‌جای مجهز نمودن ارتش به باروری فکری اندیشیده شود. آن‌ها می‌گویند پیروزی در جنگ با ایجاد ائتلاف و همبستگی، نفوذ نه از طریق نظامی، خواندن مقاصد، اعتمادسازی، تبدیل نظرات و مدیریت مفروضات حاصل می‌شود؛ وظایفی که تمام نیازمند توانایی استثنایی درک مردم، فهم فرهنگ آن‌ها و انگیزش ایشان است. (Scales, 2004)

روش شناسی

نوع و روش تحقیق

این مقاله از نوع کاربردی- توسعه‌ای بوده و با استفاده از روش آمیخته (ترکیبی از روش کمی و کیفی) انجام گرفته است؛ و برای جمع‌آوری اطلاعات از دو روش استفاده شده است:

۱- روش میدانی: در این روش، ابزار جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه و تکمیل پرسشنامه از نمونه آماری بوده است.

۲- روش کتابخانه تخصصی: در این روش از کتاب‌ها و مقاله‌های علمی، آرشیو سراچه‌های اطلاعاتی موجود و مرتبط به ویژه در بخش ادبیات تحقیق استفاده شده است.

جامعه آماری، روش نمونه گیری و جمع آوری داده ها

نخست به‌منظور دستیابی به ابعاد دفاعی و پایه‌های اصلی همگرایی در استحکام ساخت درونی قدرت نظام از طیف گسترده‌ای نمونه که شامل؛ ٦٣ نفراز خبرگان علمی- تخصصی آگاه به مسایل راهبردی و فناوری‌های نوین، از سایر دانشگاها و مراکزی چون دانشگاه علم وصنعت، امیرکبیر، تهران، تربیت

مدرس، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، موسسات صنایع دفاعی ودجا، ستادهای پژوهشکده علوم شناختی و دانشگاه عالی دفاع ملی امر گردآوری اطلاعات پیرامون احصای ابعاد اصلی همگرایی انجام شد. سپس در مرحله دوم امر گردآوری اطلاعات از ۳۰ نفر از خبرگان نظامی از ودجا، آجا، سپاه پاسداران، دانشگاه عالی دفاع ملی و ستاد کل نیروهای مسلح آشنا با فناوری‌های همگرایی کار آماری انجام شده است.

روایی وپایایی داده ها

پس از دسته‌بندی و درج نقطه نظرات اساتید مشاور وخبرگان دو پرسشنامه (الف وب) تنظیم وتوزیع شد. لازم به توضیح است که گویه‌های بکار رفته جهت سنجش عوامل پرسشنامه از میان ادبیات حاصله در فصل دوم رساله استخراج و در مرحله روایی سنجی، (روایی صوری) مورد تایید خبرگان قرار گرفت. سپس از طریق ضریب لاوشه روایی محتوایی پرسشنامه با عدد (۰/۸) تایید شد. و پایایی پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ ۰/۹۶۹ محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

روش تجزیه وتحلیل اطلاعات از طریق رگرسیون چند متغیره ترکیبی (STEPWISE) انجام و میزان تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته (همگرایی) سنجیده شد و نهایتا ارتباطات بین ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها و روابط آنها مشخص شد .

به منظور پاسخ به سؤال اول تحقیق ابتدا با روش کمی ابعاد، با استفاده از رتبه‌بندی میانگین ها اولویت‌بندی شد و طبق نظر خبرگان نظامی میزان اهمیت ابعاد فناوری‌های نوین به ترتیب اهمیت به شرح جدول-۳ رتبه‌بندی گردید.

جدول-۳: میزان اهمیت فناوری‌ها

ردیف	فناوری	میانگین
۱	فناوری‌های بیو	٤,٥٧٦٩
۲	فناوری‌های اطلاعات	٤,٤٨١٦
۳	فناوری‌های شناختی	٤,٤٦٤٠
٤	فناوری‌های نانو	٤,٢٨٧٤

سپس در ادامه میزان اهمیت مؤلفه‌های دوتایی، سه‌تایی وچهارتایی همگرایی فناوری‌های همگرا به شرح جدول ٤ استخراج گردید.

جدول ٤ ترتیب اهمیت مؤلفه‌های فناوری‌های همگرا

ردیف	عامل		میانگین
١	اطلاعاتی–شناختی	(IC) Info-Cogno	٤,٧٥
٢	زیستی–اطلاعاتی	(BI) Bio-Info	٤,٤٦
٣	نانو –شناختی	(NC) Nano-Cogno	٤,٤١
٤	نانو –اطلاعاتی	(NI)Nano-Info	٤,٣٦
٥	زیستی شناختی	(BC) Bio-Cogno	٤,٣٥
٦	نانو زیستی	(NB) Nano-Bio	٤,٣٤
٧	بیو اطلاعاتی شناختی	(BIC) Bio- Info –Cogno	٤,٠٣
٨	نانو بیو اطلاعاتی	(NBI) Nano- Bio -Info	٤,٠١
٩	نانو اطلاعاتی شناختی	(NIC) Nano -Info -Cogno	٣,٩٧
١٠	نانو بیو شناختی	(NBC) Nano - Bio -Cogno	٣,٩١
١١	همگرایی(نانو، بیو، اطلاعاتی، شناختی)	(NBIC)	٤,٧٦

سپس در انتها با روش کمی شاخص‌های همگرایی، به شرح جدول ٥ استخراج گردید. و نهایتاً ٦٣ شاخص اصلی جمع‌بندی از ادبیات نظری و مراجعه به خبرگان نظامی، به‌صورت جدول زیر بر اساس میزان اهمیت هر یک از فناوری‌های چهارگانه، احصاء شدند:

جدول ٥ شاخص های برتر فناوری‌های نوین همگرا در دفاع و استحکام درونی قدرت نظام ج.ا.ا

رتبه شاخص ها	شاخص های همگرایی	میانگین	میانگین میانگین ها
١	ساخت روبات برای وظایف سخت و خطرناک در عملیات‌ها، چک وخنثی سازی وکنترل خطوط مرزی وحمل و نقل و دریانوردیIC	٤,٨	٤,٧٥
٤	ساخت روبات‌های خدمتگزار برای افراد معلول معلولین و جانبازان مسن و جایگزین نمودن اعضای از دست رفتهIC	٤,٧٣	
٢	نظارت بر فعالیت‌های بدن از را دور (مثلاًکنترل سطح انسولین،قند) و یا میزان سایر هورمونهاIC	٤,٨	

رتبه شاخص ها	شاخص های همگرایی	میانگین	میانگین میانگین ها
۳	تشخیص هیجان واسترس از طریق ابزار گفتارنگاری (برای انتخاب تک تیرانداز از بقیه و...)IC	٤,٧٧	
٥	توانایی یادگیری سریع‌تر و تعمیم آموخته‌ها از طریق شبکه‌های عصبی مصنوعیIC	٤,٧	
٦	یادگیری مشارکتی از طریق تعامل انسان و رایانهIC	٤,٧	
٨	مراقبت‌های بهداشتی و مسیریابی بیماری‌هاBI	٤,٦٧	٤,٤٦
١٦	تولید شبکه‌های خود بازسازی کننده و سیستم‌های امنیتی بیومتریکی (اثر انگشت، صورت، عنبیه و شناسایی رمزهای ذهنی)BI	٤,٥	
٤٤	پردازش و ذخیره سازی داده‌های تحقیقاتی بیو فناوری از طریق فناوری اطلاعاتی برای آنالیز و مدل‌سازی، توسعه چیپ‌های دی‌ان‌ایBI	٤,٢٣	
٢٠	استفاده از حسگر بیومتریکی برای آشکارکردن مسائل پزشکی متفاوتی اعم از، اعتیاد، بارداری، دیابت و..BI	٤,٤٣	
٩	ساخت نانوذرات و یا نانو فیبرها به‌منظور جذب، جداسازی وخنثی سازی عوامل شیمیایی و بیولوژیکیNB	٤,٦٧	٤,٤٣
٥٨	استفاده از نانو امولسیون‌ها جهت جذب ورفع آلودگی‌های شیمیایی، زیستی، هسته‌ایNB	٣,٩٣	
٧	تولیدگیرنده‌های زیست الکترونیکی و محاسبه‌گرهای زیستی (استفاده از زیست مولکول‌ها در تجهیزات الکترونیکی)NB	٤,٧	
٤٠	طراحی وساخت نانوحسگرهای عوامل شیمیاییNB	٤,٢٧	
٢١	ساخت کرم‌های محافظ پوستی با خواص محافظتی و خود پاک کنندگیNB	٤,٤٣	
١٣	ارتقاء عملکرد وکارایی رزمی و غیررزمی جدید که باعث بقا، افزایش روحیه و مقاومت سربازان سرباز می‌شودNB	٤,٦٣	
٤٨	کوچک سازی و سبک سازی تجهیزات و تسلیحات همراه سربازNB	٤,٢	
١٠	پایش مداوم شرایط فیزیولوژیک بدن و درمان از راه دور با تشخیص آسیب‌های محیطی (مانند خونریزی، شکستگی و یا عفونت) و جراحت‌هاNB	٤,٦٧	
٣٥	ارتقاء قابلیت سامانه های کشف و ردیابی و خنثی سازی سلاح های میکروبیNB	٤,٣	
٢٧	استفاده از نانوذرات جهت انگشت‌نگاری دقیق و با جزئیات در صحنه جرمNB	٤,٣٧	
١٤	تهیه نانوکپسول در تأمین انرژی قابل حمل سرباز با تهیه غذای ماندگار، سالم و پرانرژیNB	٤,٦	
٣٢	ذخیره، مدیریت و بازیابی اطلاعات با حجم بیشتر با تولید چیپ‌های الکتریکی فوق سبک در نمایشگرهای بزرگ‌تر، حافظه‌ها، سنسورها، شفافیت با صفحات نمایشگر نانویNI	٤,٣٣	٤,٣٦
٤١	شبیه‌سازی رایانه‌ای به‌منظور مدلسازی از طریق رفتار نانو ساختارهاNI	٤,٢٧	

رتبه شاخص ها	شاخص های همگرایی	میانگین	میانگین میانگین ها
۳۶	پایش آشکارسازی عوامل شیمیایی بر پایه الیاف‌های فوتونیکی و یا سامانه‌های نقاط کوانتومی نانوذره‌ای به کمک نور فروسرخNI	٤,۳	
۵۱	همکاری بین نانو و ICT در استفاده از ابزارهای مسافت‌سنجی از طریق اینترنت برای مدل‌سازی و شبیه سازیNI	٤,۱۳	
۳۷	درک ترافیک داده‌ها در فواصل بسیار دور وافزایش کاربری فاوا به وسیله فوتونیک‌ها (افزایش طول باند فوتونیکی و ذخیره مواد و افزایش حافظه‌های غیر فرار)NI	٤,۳	
۲٤	افزایش کیفیت تصویر دوربین ها و بهبود سیستم‌های نانوحسگری تشخیصیNI	٤,٤	
٤۲	سهولت رمزنگاری و رمز گشایی انجام شبیه سازی‌های پیچیده با محاسبه کوانتومیNI	٤,۲۷	
۳۸	افزایش کارآئی شبکه و محاسبات با فناوری‌های نانوفوتونیک در ساخت وسایل ارتباط جمعی با کارآئی فیبر نوریNI	٤,۳	
۱۵	کارگیری اسپکتروسکوپی رامان، با سطح افزایش یافته ((SERS و رزونانس تقویت شده (RERS) و با افست فضائی (SORS) جهت کاربردهای جرم‌سنجی (Forensic) و امنیت ;کشورNI	٤,٦	
۱۱	تولید حسگرهای بر پایه نانومواد جهت تشخیص مواد منفجرهNI	٤,٦۷	
۲۸	تجهیزات رمزنویسی کوانتومی (QDC) جهت سیستم‌های مخابراتی و تأمین مخابرات امن و جلوگیری از فعالیت‌های جاسوسی و افشاء اطلاعاتNI	٤,۳۷	
٤۳	تقویت حسگری از طریق ذرات یا ساختارهای نانو NC	٤,۲۷	
۳۹	هوش ماشینی به واسطه MEMS و NEMS NC	٤,۳	
۱۲	ایجاد هوش مصنوعی از طریق فیزیک و شیمی با استفاده از برهم کنش‌ها در مقیاس کوچک	٤,٦۷	٤,٤۱
۲۵	افزایش آگاهی عموم از خطرات ناشی از محصولات غیر قانونی و تقلبی (استفاده از فناوری‌های نانویی پیشرفته ضد جعلNC	٤,٤	
۲۹	استتار زیستی با الهام از موجودات زنده ومحیط‌زیستBC	٤,۳۷	
٤۵	افزایش سطح هوشیاری سرباز برای بیدار ماندن طی چند روز متوالی بدون تحمل عوارض جانبی زیان بار روحی و جسمیBC	٤,۲۳	
۱۷	به‌کارگیری ریزجاندارها به‌عنوان سلاح‌های بیولوژیکBC	٤,۵	
۵۵	استفاده از حیوانات در حمله به دشمنBC	٤,۰۷	٤,۳۵
۵۰	تأمین امنیت ملی، غذایی، دارویی،بهداشتی، زیست محیطیBC	٤,۱۷	
۳۳	مدیریت داده های زیستی با تعیین، تایید و شناسایی هویت افراد برای همه امورBC	٤,۳۳	
۱۹	ارتقاء مهندسی با الهام از طبیعت و ساختار زیستی موجودات زنده در تولید سامانه های جدید سازگار با طبیعت BC	٤,٤۷	
۲۲	بهینه کردن تصمیم گیری در سطوح فرماندهی ومدیریتی و کاهش خطا در ارزیابی ریسک(	٤,٤۳	

رتبه شاخص ها	شاخص های همگرایی	میانگین	میانگین میانگین ها
	ریسک‌گریزی) از طریق تقویت تصمیم‌گیری‌های شهودی با شناخت تقویت‌شده و شبیه‌سازیBC		
۱۸	تقویت ویژگی‌های شخصیتی و پاسخ دهی مناسب به واکنش‌های هیجانیBC	٤،٥	
۲٦	پیشرفت‌ها در آموزش و یادگیری سربازان و افزایش انعطاف‌پذیری و کارآمدی درازمدت در عملکرد رفتاری در محیط کاریBC	٤،٤	
۳٤	ایجاد وقفه در تصمیم‌گیری دشمن (عملیات روانی شناختی) وکمک به رویه درمان آسیب‌پذیری های ناشی از عوامل روانی جنگBC	٤،۳۳	
۲۳	افزایش توان بالقوه بلندمدت در عملیات نظامی و مقابله با کاهش عملکرد و مکانیسم خستگی مغز، محرومیت از خواب و.. تصحیح مدل‌های خواب و خستگی برای نیروهای نظامیBC	٤،٤۳	
۳۰	تغییر محتوا و دوره های آموزشی (محتوای و دوره‌های جدید آموزشی که به جستجوی جنبه‌های هوش روان، زندگی ادراکی و روندهای شناختی می‌پردازد)BC	٤،۳۷	
٤٦	افزایش حافظه، مهارت‌های اجرایی و رفع مشکلات واسترسهای یادگیری و درمان نواقص یادگیریBC	٤،۲۳	
۳۱	تحول در آموزش و یادگیری و به حداکثر رساندن توانایی‌های حسی و شناختی دانش‌آموزان(افزایش مهارت‌های یادگیری، خواندن، زبان‌های آموزی و...BC	٤،۳۷	
٥۹	وحدت نانو، بیو و اطلاعات(NBI) برای تقویت و توسعه میکروالکترونیک‌ها با هدف برنامه‌ریزی کردن مسیرهای پیچیده زیستی برای تقلید فرآیندهای درون سلولی را بر روی چیپ (دستاورد ژن بر روی چیپ)	۳،۹۳	۳،۹۹
٤۹	وحدت نانو، بیو و اطلاعات(NBI) درساخت زیست ابزارهای برای دیدن درون سلول و پاسخ به سوالات دستکاری ژن در مولکول‌های پروتئینی و نانوساختارهای سلولی(تصویرسازی سلول از درون و مشاهده دقیق مولکول‌های پروتئینی منفرد و ساختارهای نانویی سلول)	٤،۲	
٥٦	وحدت فناوری نانو، بیو اطلاعات (NBI) در ساخت زیست ابزارهای مختلف در بدن برای کنترل سیستم‌های مراقبتی از راه دور پیشرفته زیستی ی چون (مثل تنظیم گلوکز خون) و کمک به ساخت البسه خودکار محیطی(استتار آفتاب پرستی)	٤،۰۳	
٦۰	وحدت فناوری نانو، بیو، شناختی (NBC) حفظ جان سربازان و جنگاوران و تقویت سیستمهای جنگی	۳،۹۳	
٦۳	وحدت فناوری نانو، بیو، شناختی (NBC) خودکار شدن تجهیزات و بدون سرنشین شدن وسایل جنگی، امنیت دیجیتالی با پیوند و پردازش داده‌ها، پیش‌بینی تهدیدها	۳،٦۷	
٥۲	وحدت فناوری نانو، بیو، شناختی (NBC) پیش‌بینی تهدیدها، تقویت ظرفیت جسمی و ذهنی یک سرباز، ارتقای ابزارهای آمادگی و پیش‌بینی تهدیدها	٤،۱۳	
٥۷	وحدت فناوری نانو، بیو، اطلاعات(NIC) مختلف در بدن برای کنترل فعالیت زیستی خاصی چون (مثل تنظیم گلوکز خون)	۳،۹۷	
٦۳	وحدت فناوری نانو و اطلاعات و علوم شناختی(NIC) می‌تواند در ساخت دارویی و دفاعی حسگرهای بسیار کوچکی است که کارایی‌های زیادی نظیر تشخیص مولکول‌ها رادارند	۳،۷۳	

رتبه شاخص ها	شاخص های همگرایی	میانگین	میانگین میانگین ها
٤٧	وحدت فناوری نانو، بیو، اطلاعات(NIC) ساخت مواد سازگار با محیط در جذب انرژی به جای برق از تفاوت دمای میان زمینه‌های مختلف (ترموکوپل‌ها) یا لرزش‌های طبیعی (پیزوالکتریک) در خلق محیط‌های پایدار و هوشمند	٤,٢٣	
٥٣	وحدت فناوری بیو، اطلاعاتی، شناختی (BIC) تقویت هوش بیولوژیکی از طریق افزایش قابلیت‌های هوشی و حسگری	٤,١	
٥٤	وحدت فناوری بیو، اطلاعاتی، شناختی (BIC) ساخت سلول‌های مغز مصنوعی برای خودشفادهندگی و خودترمیمی و توانایی پایدار	٤,١	
٦١	وحدت فناوری بیو، اطلاعاتی، شناختی (BIC) کنترل، ثبت و تحریک از راه دور بوسیله حسگرهای شبیه سازی شده از سلول‌های مغزی با پیوند و پردازش داده‌ها، پیش‌بینی تهدیدها و شناسایی درست اهداف،آرمانها وایدئولوژی (دشمن)تروریستها	٣,٩	

سپس در پاسخ به سؤال دوم تحقیق «یعنی ارتباط بین ابعاد، مؤلفه، شاخص‌های«همگرایی بین‌رشته‌ای فناوری‌های نوین در جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر حوزه دفاع» کدام اند ؟

محقق به‌منظور شناسایی ارتباط بین متغیر های مستقل زوجی، سه تایی و تأثیر آنها بر متغیر وابسته چهارتاییNBIC یا همگرایی از طریق توزیع پرسشنامه دوم به تعداد ۳۰ نفر اقدام به ارزیابی متغیر های زوجی و سه تایی همگرایی کرد و مشخص شد که اولاً نظرات محققین وخبرگان غیر نظامی با متخصصان نظامی چه در خصوص ابعاد و چه در خصوص اهمیت حوزه‌های دوتایی و سه تایی یکی بوده است. و ثانیا با توجه به این که قلمرو ترکیبی متغیرهای سه‌تایی که در بر گیرنده متغیرهای زوجی است و به نوعی تکمیل تر و به سمت همگرایی نزدیک‌تر است از آن‌ها یعنی متغیرهای (nbi, nbc, nic, bic) برای آزمون رابطه معناداری) با متغیر وابسته همگرایی استفاده کرد. و نهایتاً با استفاده از تحلیل واریانس و رگرسیون ترکیبی چند متغیره معنا داری و ارتباط آن‌ها با همگرایی با مقادیر بالای به‌دست آمده طبق جدول ٦ معیین شد.

جدول ٦ رابطه معنادار بین متغیرهای (nbi, nbc,nic,bic) با (همگرایی) و جهت و شدت رابطه

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار آزمون Φ	سطح معنی‌داری
رگرسیون	٩,٢٩١	٤	٢,٣٢٣	٥٠٢,٧٠٣	٠,٠٠٠
باقیمانده	٠,٠٠٠	٢,٥	٠,٠٠٠		
مجموع	٩,٢٩١	٢٩			

معنی‌داری به‌دست آمده (.000) نشان‌دهنده وجود رابطه معنادار و بالا بین متغیرهای (nbi, nbc,nic,bic) با (همگرایی) است، جهت و شدت رابطه در جدول صفحه بعد آمده است.

متغیر مستقل	B غیر استاندار	beta	آزمون T	سطح معنی داری	R میزان همبستگی	R2.Adj
عددثابت	1.006E-013		۲،۰۸۹	۰،۰۴۷		
Nic	۰،۲۵۰	۰،۳۳۲	۱۲،۶۳۳	۰،۰۰۰		
nbi	۰،۲۵۰	۰،۳۲۸	۱۷،۴۰۶	۰،۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰
bic	۰،۲۵۰	۰،۳۴۲	۶،۹۱۰	۰،۰۰۰		
nbc	۰،۲۵۰	۰،۲۵۳	۱۰،۷۸۴	۰،۰۰۰		

نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره، نشان دهنده آن است که به ترتیب bic با ضریب بتای ۰/۳۴۲، nic با ضریب بتای ۰/۳۳۲، nbi با ضریب بتای ۰/۳۲۸ و nbc با ضریب بتای ۰/۲۵۳، درمعادله رگرسیون باقی مانده و دارای رابطه معنادار با همگرایی دارند و این ابعاد ۱۰۰ درصد از تغییرات همگرایی را تبیین می‌کنند.

NBIC= bic (۰/۳۴۲) + nic (۰/۳۳۲) + nbi(۰/۳۲۸) + nbc(۰/۲۵۳) + (۱/۰۰۶)

تجزیه و تحلیل سایر داده‌ها و چگونگی تأثیر متغیرها بر همگرایی

جمع بندی تاثیرات متغیرها بر همگرایی نشان دهنده آن است که:

۱- مؤلفه bic با ضریب بتای ۰/۳۴۲ بطور مستقیم و ضریب بتای (۰،۳۱۹) به‌طور غیرمستقیم از طریق مسیرهای زیر بر همگرایی تأثیرگذار است.

1-bic = nic(۰/۵۸۱) × همگرایی (۰/۳۳۲) = ۰،۱۹۲

2- bic = nic(۰/۵۸۱) × nbc (۰/۵۱۲) × همگرایی (۰/۲۵۳)=۰،۰۷۵

3- bic = nic(۰/۵۸۱) × nbc (۰/۵۱۲)× nbi(۰/۶۸۶) × همگرایی (۰/۳۲۸)=۰،۰۵۲

۲- مؤلفه nic با ضریب بتای(۰/۳۳۲) بطور مستقیم و ضریب بتای(۰،۴۸) به‌طور غیرمستقیم از طریق مسیرهای زیر بر همگرایی اثرگذار است.

1-nic = bic(۰/۷۷۰) × همگرایی (۰/۳۴۲) =۰،۲۶۳

2- nic = nbc(۰/۵۱۲) × همگرایی (۰/۲۵۳) = ۰،۱۲۹

3- nic = nbi(۰/۲۷۳) × همگرایی (۰/۳۲۸) =۰،۰۸۹

۳- مؤلفه nbi با ضریب بتای(۰/۳۲۸) بطور مستقیم و ضریب بتای(۰،۳۲۷) به‌طور غیرمستقیم از طریق مسیرهای زیر بر همگرایی اثرگذار است.

1-nbi = nbc(۰/۵۳٤) × همگرایی (۰/۲۵۳) =۰,۱۳۵

2- nbi = nbc(۰/۵۳٤) × nic (۰/٦۰۷) ×همگرایی (۰/۳۳۲) = ۰,۱۰۷

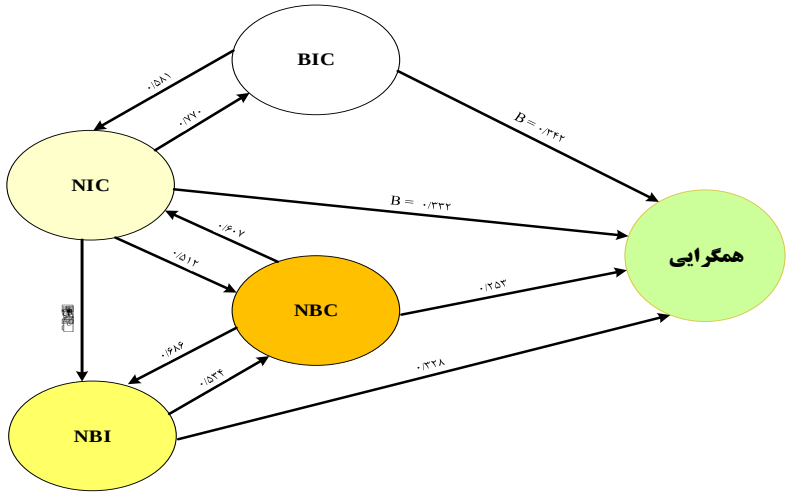
3- nbi = nbc(۰/۵۳٤) × nic (۰/٦۰۷) × bic(۰/۷۷۰) × همگرایی (۰/۳٤۲) =۰,۰۸۵

٤- مؤلفه nbc با ضریب بتای(۰/۲۵۳) بطور مستقیم و ضریب بتای(۰,۵۸۵) به‌طور غیرمستقیم از طریق مسیرهای زیر بر همگرایی اثرگذار است.

1-nbc = nic (۰/٦۰۷) × همگرایی (۰/۳۳۲) =۰,۲۰۱

2-nbc = nbi(۰/٦۸٦) × همگرایی (۰/۳۲۸) =۰,۲۲۱

3-nbc = nic(./٦۰۷) × bic(./۷۷۰) ×همگرایی (۰/۳٤۲) = ۰,۱۵۹



نمودار ۱- مدل نهایی تحلیل مسیر همگرایی

نتایج حاصل از الویت بندی و یافته‌های جدید ابعاد همگرایی

نتایج تحقیق اولا علاوه بر احصای٤ بعد،۱۰ مولفه و٦۳ شاخص، مبیین وجود رابطه بین مولفه های زوجی(IC, BI, NC, NI, BC, NB) و سه‌تایی(BIC, NBI, NIC, NBC) و متغیرهای وابسته همگرایی (NBIC) بود. ثانیاً مشخص شد هر یک از متغیرها دارای یک مسیر مستقیم و یک مسیرغیرمستقیم در تأثیرگذاری بر همگرایی‌اند. ثالثاً مسیر و ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته با ارقام بتای(b) به‌دست آمده بسیار بالا، نشانگر تایید همبستگی وهم افزایی بین متغیرهای دوتایی و سه‌تایی با متغیر وابسته چهارتایی همگرایی (NBIC) بود.

جدول اولویت بندی ابعاد مدل همگرایی

متغیر مستقل	متغیر وابسته	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم	جمع
مولفه bic	همگرایی	**۰,۳٤۲**	۰,۱۹۲	۰,٦٦۱
			۰,۰۷۵	
			۰,۰۵۲	
			.۳۱۹	
مولفهnic		۰,۳۳۲	۰,۲٦۳	۰,۸۱۲
			۰,۱۲۹	
			۰,۰۸۹	
			۰,٤۸	
مولفهnbi		۰,۳۲۸	۰,۱۳۵	۰,٦۵۵
			۰,۱۰۸	
			۰,۰۸۵	
			۰,۳۲۸	
مولفهnbc		۰,۲۵۳	۰,۲۰۱	**۰,۸۳۸**
			۰,۲۲۵	
			۰,۱۵۹	
			۰,۵۸۵	

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

الف– نتیجه‌گیری

آغاز موج چهارم تمدن بشری با رنسانس جدید همگرایی آغاز خواهد شد و ایران– اسلامی را در مقابل انتخابی مهم و سرنوشت‌ساز قرار خواهد داد تا با انتخاب مسیری مناسب در استفاده از فناوری‌های بدیع و نوین، شاهد اثرگذاری آن‌ها در محیط زندگی ایرانیان باشیم. هویت حقیقی و واقعی این فناوری‌ها با علوم شناختی شکل می‌گیرد اما سایر فناوری‌های یادشده ازجمله نانو حکم ساخت را برای کشور دارند.

فناوری نانو در تمامی پنج نوع توانایی حاصل از فناوری اعم از افزایش قدرت آتش، حفاظت، تحرک و کاهش وزن، ارتباطات و اطلاعات اثرگذار بوده و تغییرات شگرفی ایجاد می‌نماید. علاوه بر این مفهوم دیگری تحت عنوان کارایی نیز به این موارد باید اضافه گردد، که منجر به اثرگذاری فناوری نانو شود.

اما نوآوری در فناوری زیستی می‌تواند تاکتیک‌های ابتکاری فرماندهان را در جنگ تسهیل نماید. بر این اساس جمهوری اسلامی ایران نیازمند آن است تا رویکرد خود را در شناسایی و به‌کارگیری توان علمی دانشمندان بیو را افزایش داده و علاوه بر ظرفیت‌سازی دفاعی- زیستی در جهت اعتبار بخشی به دکترین بازدارندگی و هم افزایی کلیه مؤلفه‌های قدرت ملی و توانمندسازی دفاعی در این حوزه را توسعه دهد. فناوری زیستی در تمامی این توانایی اعم از تقویت امنیت ملی و ارتقاء توان نظامی بومی، تولید وسایل و تجهیزات نظامی جدید بر اساس زیست بوم، افزایش چابکی، ماندگاری بیشتر در صحنه نبرد با درمان دارویی، و یا افزایش سطح هوشیاری سربازان، افزایش ذخیره سازی اطلاعات بر روی تراشه‌های دی.ان.ای، استتار زیستی با الهام از موجودات زنده، شناسایی و آشکارسازی عوامل مضر و بیماری‌زا، محافظت، واکسیناسیون، رفع آلودگی زیستی و تشخیصی در درمان بهتر سربازان موثر و باعث ارتقاء سلامت آن‌ها می شود.

فناوری اطلاعات در تمامی شش نوع توانایی اعم از ارتقاء امنیت ملی و توان نظامی، تولید وسایل و تجهیزات دقیق و هوشمند نظامی، ارتقاء نرم‌افزارها و سامانه‌های الکترونیکی در تبدیل داده‌ها برای تشخیص و شناخت نیروهای خودی و دشمن، افزایش سرعت و قاطعیت تصمیم‌گیری فرماندهان در عملیات نظامی، ارتقاء بازدارندگی و دفاع پیشگیرانه و برتری هوشمند و رزم اطلاعاتی راهبردی را توسعه و مانع جرائم سازمان‌یافته و جاسوسی می‌شود و با افزایش قابلیت ذخیره‌سازی، محافظت و نگهداری، پردازش و بازخوانی اطلاعات (با رعایت نکات امنیتی و انتقال صحیح اطلاعات) تغییرات شگرفی را در آینده نزدیک ایجاد می‌نماید.

در عین حال فناوری شناختی در تمامی موارد زیر: اعم از تقویت امنیت ملی و مبارزه با تروریسم، درجنگ فرهنگ محور، تحول سیستمهای آموزشی و یادگیری، فرهنگ پذیر و منطقی کردن ذهن سربازان در صحنه جنگ آینده، حفظ عملکرد، افزایش سرعت و قدرت و قاطعیت تصمیم‌گیری فرماندهان در عملیات تغییرات شگرفی را ایجاد کرده است. اما با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق یعنی در حوزه همگرایی زوجی(IC) و همگرایی سه‌تایی(BIC) محقق معتقد است در آینده نزدیک، هم از نظر ابزاری و هم از نظر شناختی و نحوه‌ای که فکر می کنیم دنیا را خواهیم دید، تفوق با فناوری‌های زیستی، اطلاعاتی و شناختی خواهد بود. این فناوری راه را به دیگر فناوری نشان خواهد

داد و جهت شان را مشخص خواهد کرد.

از سوی دیگر ضمن رد ادعای نانو همگرایی اولیه رکو وبین بریج باید گفت: ظرفیت‌سازی دفاعی در جهت اعتبار بخشی به رهنامه بازدارندگی همه‌جانبه، نیازمند هماهنگی و هم‌افزایی کلیه مؤلفه‌های قدرت ملی و درنتیجه توانمندسازی دفاعی و پاسخگویی متناسب با تهدیدات آتی در میدان نبرد جدید هستیم و برای اینکه بتوانیم اراده تهدید ناهمتراز، تروریست های داعشی وامثالهم را به‌صورت قدرت هوشمند دچار تزلزل نماید نیاز به تشخیص الگوهای رفتاری در سازمان‌های آنها داریم و این تلاش‌ها تا حدی از طریق علوم شناختی واطلاعاتی باید دنبال شود تا نحوهٔ تفکر افراد (مثلاً داعش و گروهک‌های تروریستی) را در شرایط خاص را تجزیه وتحلیل نماییم و همان‌طور که قبلاً گفته شد، در جنگ در برابر تروریسم همه‌چیز وابسته به فناوری نیست گاهی به هوش و خلاقیت انسانی و توانایی تطبیق این هوش با دشمن در زمین رزم جایی که ممکن است در مرکز شهر باشد یا در نواحی کوهستانی، بستگی دارد.

از نظر محقق مفاهیمی که در سطح ماکرو یا مایکرو وجود دارد، لزوماً با یک نگاه در تراز نانو قابل توضیح و توصیف نیست و شاید لزومی هم برای انجام این کار نباشد. به‌عبارت‌دیگر، ایرانیان در دفاع قطعاً به تحویل گرایی (تقلیل‌گرایی) افراطی همانند آمریکاییان قائل نیستید. از دید محقق، نانو را نباید هم چون علمی جدید نگریست و فناوری نانو یک ابزار است و مجهز شدن به این ابزار به ما کمک کرده است در ترازی با ماده سر وکار داشته باشیم که درگذشته مقدور نبود. هرچند که استفاده از ابزار در مقیاس نانو، درجه حساسیت و دقت را افزایش می‌دهد و سوال اینجاست که آیا می‌توان برای رفتارهای غیرفیزیکی انسان مانند شناخت، درک و احساس، پایه‌های مولکولی و اتمی پیدا کرد؟ و از طریق همگرایی(NB یا NI یا NC) موضوع را دنبال کرد؟

مرحله فرهنگی جنگ که امروز مورد توجه اکثر استراتژیست های نظامی قرار گرفته است، دانشی است که درباره انگیزش، نیت، خواست، روش فنی و محیط فرهنگی دشمن بحث می نماید. این دانش بسیار حیاتی‌تر از آگاهی از نحوه انفجار یک بمب کوچک، پرواز هواپیماهای بدون سرنشین و تجهیزات بسیار گران قیمت می باشد. اندیشه بهتر با استفاده از مطالعات شناختی حاصل می‌شود و تجربه فرماندهان بازگشته از جنگ اخیر در عراق این مطلب را روشن می‌سازد که بهتر است برای موفقیت به جای مجهز نمودن نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران به فناوری باروری فکری سربازان از طریق شناخت اقدام نمود.

همچنین در شبکه اطلاعاتی (اطلاعات شبکه محور) فناوری اطلاعات می تواند توانایی چون ایجاد برتری اطلاعاتی یا اشراف آن را با تولید وسایل و تجهیزات دقیق و هوشمند دفاعی ایجاد کرده و

نرم‌افزارها و سامانه‌های الکترونیکی می‌توانند در تبدیل داده‌ها برای تشخیص و شناخت نیروهای خودی و دشمن، افزایش سرعت و قاطعیت تصمیم‌گیری فرماندهان در عملیات نظامی، ارتقاء بازدارندگی و دفاع پیشگیرانه و برتری هوشمندی و رزم اطلاعاتی راهبردی را با افزایش قابلیت ذخیره‌سازی، محافظت و نگهداری پردازش، بازخوانی اطلاعات توسعه دهند.

بنابراین نتایج این تحقیق مبین و بیانگر آن است که به‌کارگیری فناوری‌های همگرا (NBIC) به‌عنوان فناوری‌های حساس علاوه بر ارتقاء توان نظامی بومی و پیش‌بینی تهدیدات آتی منجر به توسعه و ساخت صنایع بومی و دفاعی داخلی شده و باعث ارتقاء تجهیزات خودکار و بدون سرنشین و نیز آموزش نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران با استفاده از محیط‌های آموزشی مجازی ـ واقعی شده و شناسایی عوامل شیمیایی، بیولوژیکی، رادیولوژیکی و انفجاری را تسهیل کرد و جان سربازان و جنگاوران را بهتر از گذشته حفظ می‌کند و درمان‌های غیر دارویی برای تقویت عملکرد آن‌ها را فراهم می‌سازد. از طرف دیگر سامانه‌های جنگی را تقویت و حملات تروریستی را مدیریت و توان مقابله با آن‌ها را افزایش داده و تشخیص اهداف، آرمان‌ها و ایدئولوژی تروریست‌ها را میسر و توانمندی نظامی را با به‌کارگیری درست ابزارهای نظامی جدید ارتقاء و چگونگی پاسخ به تهدیدات ناهمتراز وهم پیمانانش را پیش‌بینی کرده و امنیت را در کلیه سطوح دچار تحول می‌نماید.

ب– پیشنهادها

۱- بررسی رابطه هر یک از ابعاد چهار بعد مربوطه با حوزه اجتماعی آن‌ها در دفاع (مسایل اخلاقی و ...)

۲- تقدم توسعه معنوی، تعالی انسان و عدالت اجتماعی در همه ابعاد توسعه دفاعی این همگرایی (به‌ویژه دوری و توجه به مسایل کلونی انسان و یا ساخت ابر انسان در دفاع)

۳- استفاده از ظرفیت‌های فقه پویای شیعه در پاسخ به تهدیدات فرهنگی و اجتماعی همگرایی در دفاع (به‌عنوان مثال شبیه‌سازی یا نسخه برداری از انسان)

٤- دوری از آرمان گرایی و یا نگاه بدبینانه به‌فناوری‌های جدید و توجه به مصادیق و چالش‌های آن و اتخاذ رویکرد واقع بینانه در دفاع نسبت به همگرایی و دوری از تقلیل‌گرایی افراطی (رویکرد آمریکاییان نسبت به همگرایی)

فهرست منابع

الف– منابع فارسی

۱- صحیفه‌نور(۱۳۷۸). مجلدات ۱۰، ۲۰. موسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی رحمه‌الله

۲- امام خامنه‌ای مدظله، بیانات قابل‌دسترس در سایت رهبری (www.khamenei.ir)

۳- پایا،ع وکلانتری نژاد،ر(۱۳۹۰).چهارمین موج توسعه علمی–فناورانه و پیامد های فرهنگی واجتماعی آن در ایران، تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

٤- حکیم، الف و فرشچی، و همکاران (۱۳۹۱). کاربرد فناوری‌های همگرا در شکل‌دهی به فضای رزم آینده، تهران: مرکز مطالعات دفاعی و امنیت ملی سپاه – دانشگاه امام حسین علیه‌السلام

۵- فرشچی، ع و مهرورزی، م (۱۳۸۷). نقش فناوری‌های همگرا در بهبود عملکرد انسانی، (روکو، میهال سی،). تهران: موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی

٦- کریمی، حمید(۱۳۹۱). تبیین الگوی بازدارندگی همه‌جانبه دفاعی جمهوری اسلامی ایران در مقابل تهدید ناهمتراز، تهران، دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشکده دفاع

۷- مؤسسهٔ تنظیم و نشر آثار امام (۱۳۷۸). صحیفهٔ نور. مجلدات ۱۰، ۲۰.

ب– منابع انگلیسی

1- Ben-Horin, Rio, (2001), 'Non lethal weapons Theory, Practice and what lies Between', JCSS, JAFFEE Center for Strategic Studies Telaviv University, Vol.13, No.4

2- Canton, J. (2004) Designing the Future NBIC Technologies and Human Performance Enhancement, Institute For Global Futures, San Francisco, California 94123, USA. Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 1013, Issue 1.

3- Castells, M. (2000) the Rise of the Network Society, Blackwell, Oxford.

4- Coenen, C. (2008) Converging Technologies: The status of the debate and political activities, TAB background paper no. 016. Berlin, 266 pages, Availabe online at: http://www.tab-beim-bundestag.de/en/publications/ reports/hp016.html.

5- McKone, T. E. (2000) Strategies to Protect the Health of Deployed U.S. Forces: Detecting, Characterizing, and Documenting Exposures, National Academies Press, pages 242-248.

6- Nordmann, A. (2004) Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies, European Commission, Brussels.

7- Roco, M. C., Bainbridge, W. S. (2001) Societal Implications of Nano science and Nanotechnology, Kluwer, Dordrecht.
8- Roco, M. C., Bainbridge, W. S. (2002) Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science, Arlington, Virginia.
9- Roco, M. C., Bainbridge, W. S. (2003) Converging Technologies for Improving Human Performance, Kluwer, Dordrecht
10- Roco, M. C. and Bainbridge, W. S (2006) Managing Nano-Bio-Info-CogInnovations: Converging Technologies in Society, 1–7. Springer. Printed in the Netherlands.
11- Scales, Robert (2004), "Cognitive Transformation and Culture-Centric Warfare" Testifying before the House Armed Services Committee on July 15, 20