Archive of SID

فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات بین‌رشته‌ای دانش‌راهبردی
سال هشتم، شماره ۳۲، پاییز ۱۳۹۷، صص ۱۸۳ – ۱۵۷

شناسایی عوامل موثر بر ایجاد جامعه سبز، هوشمند و پشتیبانی از تولید ملی با تاکید بر علوم و فناوری‌های نوین همگرا

علیرضا عین‌القضاتی[۱]؛ عبدا... پیکرنگار[۲]؛ محمد شعبانی‌فر[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۳۰

چکیده

پیشرفت در علم و فناوری میان حوزه‌ها، کاربردها، بخش‌ها و اهداف اجتماعی به‌طور فزاینده‌ای در حال یکپارچه شدن است. بدین‌منظور پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر شاخص های تاثیرگذار فناوری‌های نوین همگرا در ارتقاء توان پشتیبان از تولید ملی به رشته تحریر درآمده است و با استناد به اسناد بالادستی و آرای اندیشمندان حوزه‌های مختلف، شاخص‌های این عامل استخراج و با بهره‌گیری از پژوهش آمیخته با روش توصیفی و استنباطی تجزیه‌وتحلیل انجام گردید. بر اساس یافته‌های تحقیق مشخص گردید که برای ایجاد جامعه سبز، هوشمند، خلق محصولات جدید و پشتیبانی از تولید ملی و تداوم آن، پنج مولفه «توانایی ظرفیت‌سازی صنعتی با هوش مصنوعی»، «توان تولید و تامین فناورهای حساس و نوآوری در آن»، «توانایی خدمت‌رسانی به مردم و ارتقای سلامت جامعه با ظرفیت‌سازی صنعتی»، «توان مدیریت راهبردی و بهینه منابع با فناوری‌های همگرا» و «توان بهره‌گیری از فناوری‌های همگرا در مدیریت دانش» بیشترین اهمیت را دارند. نتایج تحقیق مبین آن است که بکارگیری فناوری نوین همگرا علاوه‌بر ارتقاء توان پشتیبانی از تولید ملی، باعث ارتقاء کیفیت سلامت محیط، مردم و افزایش تعداد جمعیت و امنیت اجتماعی و اقتصادی شده و در رابطه تنگاتنگی با ایجاد جامعه سبز، هوشمند و خلق محصولات و کالاهای جدید و ظرفیت‌سازی صنعتی در تولید دارد.

کلیدواژه‌ها: فناوری نوین همگرا، جامعه سبز، جامعه هوشمند، تولید ملی.

۱- استادیار دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (علیه‌السلام) و نویسنده مسئول (رایانامه: einol_ar@yahoo.com)

۲- دانش‌آموخته دوره دکتری رشته مدیریت راهبردی

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (علیه‌السلام)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در اهمیت فراگیری و تولید علم و تاثیر آن در اقتدار ملی کشور بیانات فراوانی از مقام معظم رهبری حضرت امام خامنه‌ای (مدظله‌العالی) بیان شده که به چند نمونه به شرح ذیل اشاره می‌گردد: اهمیت یادگیری علم، نوآوری علمی و مبتکرانه و سازنده (۱۳۸۱/۰۸/۲۲)، برقراری امنیت (۱۳۸۷/۰۱/۰۱)، شکستن مرزهای دانش و علم (۱۳۸٤/۰۱/۰۱۸)، دستیابی به جهش فناورانه (۱۳۸۳/۱۲/۱۳)، تعیین مرزهای علمی و مرجعیت علمی دنیا (۱۳۸۵/۰۸/۱۸)، لزوم تحقیق، پژوهش، پیشرفت و نوآوری (۱۳۸۹/۰۷/۱٤)، استفاده از دانش برای تحصیل ثروت (۱۳۸۹/۰۷/۱٤) و هم‌گرایی و هم‌افزایی انواع دانش‌های مورد نیاز کشور برای جستجو و یافتن منطقه‌های تازه‌ی علمی در این آفرینش وسیع الهی (۱۳۸۹/۰۷/۱٤).

مفهوم همگرایی نانو، علوم شناختی را با علوم فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی، در یک سامانه از ابزارهای بنیادین، تبدیل‌پذیر، فکری و فنی گرد هم می‌آورد واژه «فناوری‌های همگرا» به ترکیب هم‌افزا و پویای فناوری‌های جدید با فناوری‌های نسبتا سنتی اشاره می‌کند. در آغاز قرن ۲۱، نیروی محرکه این همگرایی، از طریق ظهور زیرمجموعه‌ای از آن‌ها تامین می‌شود که همان فناوری‌های بنیادین شناختی، زیستی، اطلاعات و نانو (شزان) هستند (Roco MC, 2015).

همگرایی نویددهنده پیشرفت‌های در دانش و ابزارهای تبدیل‌پذیر و همچنین فراهم کردن فرصت‌هایی برای نیل به قابلیت‌ها و دستاوردهای اجتماعی انسان و بهبود آن‌هاست و آن‌گونه که بنیاد ملی نانو فناوری[1] در سال ۲۰۰۰ شروع به کارکرد و برنامه‌های مشابه تقریباً در بیش از ۸۰ کشور تقلید شد، یعنی حمایت تعمدی از همگرایی در سطوح اتمی، مولکولی و درشت‌مولکولی، که منجر به پیشرفت در نانوفناوری شد (Roco and Bainbridge, 2002).

پیشرفت در علم و فناوری میان همه حوزه‌ها در حال یکپارچه شدن است و از بعد مفهومی که هر یک از این چهار حوزه به‌سوی فرصت‌های جدیدی برای دانش، فناوری و پیشرفت‌های اجتماعی ـ اقتصادی رهنمون می‌شود. مفاهیم یکپارچه‌ساز شزان که نخستین‌بار در سال ۲۰۰۱ توسط روکو و بینبریج معرفی شدند، به موارد ذیل اشاره دارد:

- ایجاد بسترهای نوین علم و فناوری با استفاده از نتایج جدید تحقیق و توسعه؛
- بهبود توان بالقوه انسان در فعالیت‌هایی مانند کار، یادگیری و سالخوردگی؛
- دستیابی به درک بهتر طبیعت؛

[1] National Nanotechnology Initiative (NNI)

www.SID.ir

Archive of SID

– خلق خدمات و کالاهای جدید معطوف بودند.

هم‌افزایی، شناخت، بررسی و کاربرد فناوری‌های نوین همگرا در استحکام ساخت درونی نظام بسیار حائز اهمیت و ضروری بوده و جهت دستیابی به افزایش اقتدار و توان تولید ملی و استحکام ساخت درونی و ...، دستیابی به اهداف کلان ترسیم شده کشور و توان ظرفیت‌سازی صنعتی و تامین فناورهای حساس و خلق محصولات جدید و به‌منظور پشتیبانی از جامعه سبز و هوشمند امری ضروری است که لازمهٔ کسب آمادگی و دستیابی به این اهداف، شناخت این فناوری‌ها می‌باشد.

به‌علاوه اهمیت فناوری‌های نوین همگرا و نقش آن‌ها در ظرفیت‌سازی صنعتی آینده به‌عنوان ابزاری قدرتمند و تعیین‌کننده در بازدارندگی و موازنه قدرت بین کشور خودی و دشمن موجب درک صحیح از تهدیدات و فرصت‌های بالقوه آن‌ها شده و باعث کسب آمادگی ایران می‌شود که این امر جمهوری اسلامی ایران را در انتخاب و تدوین راهبرد اقتصادی مناسب در این حوزه کمک خواهد نمود.

بنابراین، آگاهی از آخرین تغییرات و پیشرفت‌های علوم، فنون و دانش بشر و تاثیرات آن بر آینده کشور مورد توجه همه دولت‌ها است و در این میان، ظهور فناوری‌های نوین همانند فناوری همگرا تحولات شگرف و عمیقی را باعث گردیده است؛ به‌طوری‌که این فناوری‌ها جزء موضوعات راهبردی در هر حوزه‌ای قرار می‌گیرند و نقش آن‌ها در سال‌های آتی به‌عنوان فناوری‌های کلیدی قرن ۲۱ معرفی شده است. با عنایت به موارد فوق، تحقیق حاضر با هدف شناخت و تعیین مهم‌ترین مؤلفه‌های اصلی در توان پشتیبانی از تولید ملی با تاکید بر فناوری‌های نوین همگرا و تعیین فناوری‌های همگرای مورد نیاز در توان پشتیبانی از تولید بومی تاکید بر فناوری‌های همگرا به ترتیب اهمیت به رشته تحریر درآمده است و سعی در پاسخ به سوالات ذیل دارد:

– مهم‌ترین مؤلفه‌های اصلی توان پشتیبانی از تولید ملی کدام است؟

– فناوری‌های مورد نیاز توان پشتیبانی از تولید بومی با تاکید بر فناوری‌های همگرا به ترتیب اهمیت کدامند؟

www.SID.ir

Archive of SID

مبانی نظری و پیشینه‌شناسی تحقیق

فناوری‌های همگرا

تنوعی از تعاریف برای فناوری‌های همگرا در اتحادیه اروپا، آسیا و آمریکای لاتین و همچنین در سازمان‌های مختلف ایالات متحده، ارائه شده است. با توجه به تحقیق نوردمان در اتحادیه اروپا (نوردمان[1]، ۲۰۱٤)، «فناوری‌های همگرا فناوری‌های توانمندساز و سامانه‌های دانشی هستند که یکدیگر را در تحقق یک هدف مشترک یاری می‌کنند». وزارت علم و فناوری کُره جنوبی (MOST)[2] پاک[3] و ری[4] نوشته‌اند: «فناوری‌های همگرا را می‌توان به‌عنوان فناوری‌های خلق نتایج جدید از طریق ترکیب فناوری‌های متنوع موجود، تعریف کرد». برزیل (سی.جی.جی.ای[5]، ۲۰۱۱) فناوری‌های همگرا را این‌گونه تشریح نموده است: «همگرایی فناورانه به تعامل جاری بین حوزه‌های نوظهور تحقیقات و پیشرفت‌های فناورانه اشاره می‌کند که پیش از این جدا از هم بودند. این امر روشی جدید برای نگاه به مساله و پرداختن به راه‌حل {جدید} است». انجمن یا شورای ملی تحقیقات آکادمی‌های ایالات متحده در سال ۲۰۱٤ گزارشی را منتشر کردند که همگرایی علوم مختلف یعنی «گردهم آمدن دیدگاه‌ها و رویکردها از حوزه‌هایی که اصالتا مجزا هستند» و «رویکردی به فرآیند حل مساله که مرزهای بین‌حوزه‌ای را درمی‌نوردد» تشریح می‌کند (NRC ,2014).

اهداف فناوری‌های همگرا

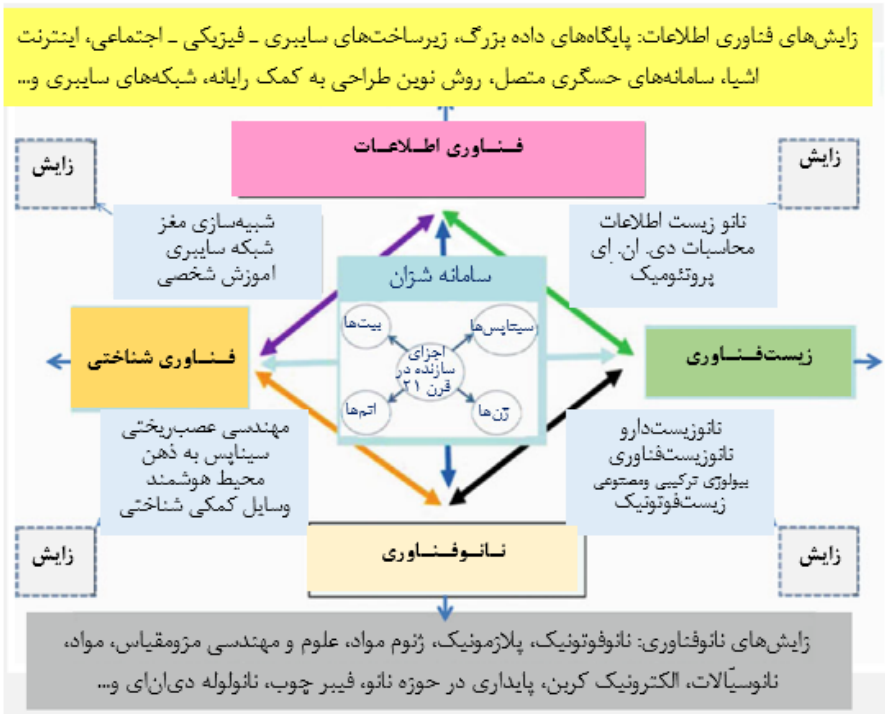
۱- توانایی خدمت‌رسانی به مردم و ارتقای سلامت جامعه

یکی از مختصات اصلی تحقیقات شزان «خدمت‌رسانی به مردم»[6] و نزدیک‌تر کردن مردم به فناوری است. این کار از طریق تعیین اهداف گسترده برای توسعه انسانی تحقیقات و یکپارچه کردن آن‌ها با سایر حوزه‌های شزان برای ارتقای سلامت و سالم ماندن انسان صورت می‌گیرد که می‌توان به پزشکی و علوم اعصاب مولکولی، توسعه پایدار، ارتباط انسان ماشین و رباتیک مکمل اشاره کرد. در شکل شماره ۱، مدل فناوری‌های بنیادین شزان ارائه شده است:

[1] Nordmann
[2] Korean Ministry of Science and Technology(MOST)
[3] Pak
[4] Rhee
[5] CGEE
[6] serving people

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. مدل فناوری‌های بنیادین شزان

– زایش‌های نانوفناوری: نانوفوتونیک، پلازمونیک، ژنوم مواد، علوم و مهندسی مزومقیاس، مواد، نانوسیّالات، الکترونیک کربن، پایداری در حوزه نانو، فیبر چوب، نانولوله دی‌ان‌ای و...حوزه‌های جدید و متفاوت علم و فناوری را دربر می‌گیرد که از طریق موارد زیر تشکیل می‌شود: الف) زایش از یک حوزه بنیادین، ب) تلاقی دو حوزه دیگر و پ) بازترکیب دو حوزه‌های متقاطع از منبع (Roco & et al. 2013).

– بهبود سلامت و یادگیری تا سال۲۰۲۰، از اکتشاف علمی به سوی نوآوری‌های پزشکی و فناورانه، برای نانوسامانه‌های کاربردی در تمام بخش‌های یک جامعه اقتصادی، پیشرفت خواهد کرد (Roco, 2003). در عین حال بهبود توان بالقوه انسان در یادگیری، کار، سالخوردگی و دیگر زمینه‌های فعالیت انسان، از طریق فرآیندی یکپارچه در تمام شاخه‌های همگرایی ممکن شده است (Martin-Sanchez and Maojo 2009).

www.SID.ir

Archive of SID

– رباتیک: امروزه خلق بسترهای دانش و فناوری بر مواد کربنی نانومقیاس که پیش از این ناشناخته بودند و همچنین بر سامانه‌های نانو، زیستی و تلفیقی، فلزات نانوساختار و مواد پلیمری منتج از مهندسی اتمی و تحقیقات زیرسلولی و نانورباتیک بنیان نهاده شده است. این کاربردها و کاربردهای دیگر، مبتنی‌بر اصول و ابزارهای فناوری جدید هستند. فناوری‌های همگرا، به‌طور فزاینده، در حال نفوذ به بخش‌های گوناگون اقتصاد هستند؛ بخش‌هایی مانند هوش مصنوعی یاری‌کننده فعالیت‌های انسان، رایانش‌شناختی، تعامل انسان با ماشین از طریق رابط‌های شناختی، بینایی رایانه و توانایی‌های پردازش زبانی که در حال یکپارچگی با قابلیت‌های جدید ارتباطات و وسایل نقلیه هستند و همچنین یاری‌رسانی رباتیک که در حال افزودن به عملیات جست‌وجو و نجات و مراقبت از افراد معلول و سالخورده است (Roco, 2003).

– شناخت و توسعه ارتباطات غیرزبانی، تعاملات انسانی در حال بهبود همچون تعاملاتی شناخت فضایی[۱]، کیفیات احساسی جایگزین[۲] و همچنین رابط‌های مغز– مغز و مغز– ماشین، از جمله یاری‌رسان[۳] (Roco MC, 2015).

– اقتصادی: به گفته مرکز سیاست‌گذاری تحقیقات همگرایی کره، در طرح ۵ ساله دوم کره (۲۰۱۸–۲۰۱٤)، فعالیت تحقیق و توسعه جدیدی با عنوان راهبرد توسعه فناوری‌های همگرا برای «اقتصاد خلاق» و همچنین یک طرح اجرایی اقتصادی با عنوان طرح توسعه ملی برای همگرایی صنعتی وجود دارد.

۲– توان تولید فناوری‌های حساس برای افزایش بهره‌وری اجتماعی و اقتصادی

در مجموع، همگرایی شزان آماده است تا تحول بنیادین در پارادایم[٤] فعالیت انسان در حوزه‌های مختلف، ایجاد کند (روکو و بینبریج، ۲۰۰۳؛ روکو و همکاران، ۲۰۱۳). برخی از این تحولات به‌طور خاص علمی هستند؛ همانند حمایت شزان از فناوری‌های نوظهور و همگرای موضوع برنامه‌های با دامنه وسیع که از لحاظ تحقیق و توسعه علمی و فناورانه، هم بر رویکرد پایین به بالای اکتشافی ـ محور[۵] و هم بر رویکرد بالا به پایین شهودی– محور[٦] متکی هستند. به‌هر حال،

---

۱ Spatial cognition
۲ Alternative sense modalities
۳ Assistive robatics
٤ Paradigm
۵ Bottom-up-discovery-driven
٦ Top-down-vision-driven

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌گونه که اشاره شد، بسیاری از این تحولات معطوف به فعالیت‌های انسان، هم در سطوح فردی و هم در سطوح اجتماعی هستند.

همگرایی این چهار حوزه قابلیت تقویت این موارد را چون؛ فرآیند گسترش توان بالقوه فیزیکی و شناختی انسان، دستیابی به سودمندی و بهره‌وری اجتماعی و اقتصادی، از طریق روشی نوین برای مشارکت متمرکز شهروندان و همچنین از طریق بنیادهای حاکمیتی پیشگام ملی و بین‌المللی، گسترش دانش و توانایی‌های شناختی انسان و توانمندسازی افراد و گروه‌ها، از طریق الگوواره‌های جدید آموزشی و تحلیل تصمیمات با ارزش افزوده و در نهایت مهیا کردن امکانات جدید اقتصادی، از طریق خوشه‌سازی و همچنین زیرساخت‌های تولید با توزیع گسترده دارد (Martin-Sanchez F, Maojo V 2009).

۳- مدیریت راهبردی منابع با فناوری‌های همگرا

باید تاکید کرد که احتمال تحقق توان بالقوه مدیریت راهبردی منابع با فناوری‌های همگرا یا شزان، تنها درگرو پشتیبانی بنیادهای حاکمیتی فعال و مناسب است (روکو، ۲۰۰۷). راهبری مناسب همگرایی علوم و فناوری‌ها نیاز به برقراری تعادلی اندیشمندانه و عاقلانه در خصوصیات مبنایی مدیریت موثر دارد که در ادامه آمده‌اند:

- راهبری همگرایی شزان، در قیاس با روش راهبری موجود، برای سایر حوزه‌های فناوری با ادغام دانش، فناوری و ابعاد انسانی علوم و فناوری ارزش افزوده به همراه می‌آورد.
- راهبری همگرایی شزان، می‌تواند منجر به ارتقای منافع اجتماعی در تحقیق و توسعه شود بدون اینکه باعث افزایش مخاطرات سلامت و ایمنی و همچنین سایر مخاطرات برای مردم و زیست کره شود.
- راهبری همگرایی شزان، باید در فرآیند مشارکت جامع و گسترده در تصمیم‌سازی در حوزه علوم و فناوری، پیشگام شود و تمام ذی‌نفعان کلیدی را دربرگیرد.

وظایف راهبری فناوری‌های همگرای شزان، به‌عنوان قابلیتی از تحول فناوری، پیرامون زیست‌بوم راهبری در سطوح مختلف، کاربرد دارد. حل مسائل مربوط به تغییرات در اجزای سامانه‌های فناورانه (مانند معرفی نانوساختارهای کربنی، آزمایش‌های ژنتیک فردی و نگاشت عملکردهای مغز)، نوعاً می‌تواند به‌وسیله به‌کارگیری برنامه‌ها، روال‌ها و سازمان‌های تحقیق و توسعه موجود، جهت‌گیری دانش جدید پیرامون فناوری‌های نوظهور، انجام شود.

www.SID.ir

Archive of SID

حل مسائل مربوط به پایه‌گذاری سامانه‌های فناوری جدید، به‌خصوص مساله رویارویی با حوزه‌های فناوری‌های همگرا (مانند بسترهای فناوری برای نانوزیست‌سامانه‌های تلفیقی، زیست‌شناسی مصنوعی و درمان مغز)، می‌تواند از طریق ایجاد برنامه‌های تحقیق و توسعه جدید، وضع قواعد جدید و ایجاد سازمان‌های مناسب، به بهترین نحو انجام شود.

حل مسائل مربوط به تغییرات اجتماعی که بر تمام شهروندان تاثیرات بالقوه‌ای دارند (مانند سرمایه‌گذاری‌ها در همگرایی شزان و نام‌گذاری مناسب محصولات مصرفی)، می‌تواند از طریق برنامه‌ها، سیاست‌ها و قوانین تحقیق و توسعه ملی و همچنین از طریق ایجاد ظرفیت برای حل این مسائل در نهادهای ملی، به بهترین نحو انجام شود.

حل مسائلی که کشورهای متعدد و روابط بین‌المللی را متاثر می‌کنند (مانند سیاست‌های زیست‌محیطی، سلامت و ایمنی، حقوق دارایی معنوی و همچنین حمایت از فناوری‌های نوظهور در سازمان‌های بین‌المللی، مانند کارگروه زیست‌فناوری[1] و فناوری‌های همگرای مربوط به سازمان چندجانبه همکاری و توسعه اقتصادی)[2]، نیازمند ایجاد توافقات بین‌المللی، درگیر شدن در تمام پروژه‌های مشترک و همچنین قواعد هماهنگ‌کننده هستند.

امروزه علاقه به ایجاد ابزارهای جهانی راهبردی، یکی از جنبه‌های زیست‌بوم همگرایی شزان است که خود محصول همگرایی بوده و از منظر تاریخی، فاقد جایگزین است.

پنج مورد از مرتبط‌ترین احتمالات برای راهبردی جهانی، جهت بهبود همگرایی شزان بدین شرح می‌باشند:

الف) خلق بسترهای فناوری‌های همگرا بر پایه علم و فناوری و همچنین توسعه ابزارهای همگرایی متناسب، در حوزه‌هایی با بالاترین اقبال اجتماعی، مانند پیشگویی و توسعه سناریو.

ب) ایجاد مدل‌ها و سازوکارهای منبع‌باز و تطبیقی جهت بهبود اکتشاف، آموزش، نوآوری، ساختارهای اطلاعاتی و تجاری‌سازی در زمینه فناوری‌های همگرا در زیست‌بوم جهانی علوم و فناوری.

ج) توسعه الزامات مورد تصدیق بین‌المللی برای سیاست‌های زیست‌محیطی، سلامت، ایمنی و همچنین برای سیاست‌های مسائل حقوقی، قانونی و اجتماعی، شامل روش‌های مدیریت مخاطرات

[1] Working Group on Biotechnology

[2] Converging Technologies of the multilateral Organisation for Economic Co-operation and Development

www.SID.ir

Archive of SID

ـ رویکردهای داوطلبانه، علم پایه، داده پایه و مشوق پایه و همچنین برآورد مخاطرات اکتشافات انقلابی.

د) حمایت از ارتباطات و همکاری‌های بین‌المللی در سطح جهانی که قوام‌دهنده حضور ذی‌نفعان و مشارکت در تمام مراحل راهبری است وهماهنگی و رقابت بین‌المللی، عوامل پویای مهمی در شکل‌دهی سیاست‌های سرمایه‌گذاری هستند.

هـ) ایجاد تعهد به سیاست‌های برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت و بلندمدت توامان، بر اساس اولویت‌ها، فرآیندهای توسعه سناریوی جهانی و اقدامات اولیه (Roco, 2007).

٤- توان بهره‌مندی از فناوریهای همگرا در مدیریت دانش

گنجاندن دانش در ساخت محیط‌های یادگیری به‌طور موثرتری یادگیری درباره مسائل همگرا و سروکار داشتن با آن‌ها را پشتیبانی می‌کند. حال همگرایی پژوهش در آموزش، یادگیری علوم، علوم شناختی، علوم رایانه‌ای، فناوری آموزش و حوزه‌های مرتبط باعث ایجاد روش‌های جدیدی برای شخصی‌سازی آموزش و فراهم کردن منابع همیشگی برای یک «یادگیرنده مادام‌العمر» است. پیشرفت در پنج حوزه اصلی ذیل، فرصت‌های جدیدی برای هم‌تراز کردن آموزش و توسعه نیروی کار ایجاد می‌کند:

الف) توسعه زبانی مشترک با همگرایی[1]

چارچوب‌بندی مجدد تحصیل در دانشگاه و پیش از دانشگاه در علوم و مهندسی می‌تواند به پیشرفت یادگیرنده‌هایی که توانایی حل مشکلات همگرایی را دارا باشند، کمک کند. تمرکز بر چند ایده اصلی برای توسعه تخصص، با درک مفاهیم میانبر و شیوه‌های علمی آمیخته است.

ب) یادگیری در هر مکان و در هر زمان[2]

از دوره‌های آزاد یادگیری اینترنتی گرفته تا شبیه‌سازی‌ها، بازی‌ها و محیط‌های مجازی سه بعدی، مدل‌های نوظهوری برای یادگیری به وجود آمده که دیگر به مکان وابسته نیستند. این ابزارهای جدید امکان یادگیری کافی و موثر شخصی را ایجاد می‌کند.

[1] Developing convergence creole
[2] Learning anytime, anywhere

www.SID.ir

Archive of SID

ج) استفاده از فناوری در فهم یادگیری {علوم} همگرایی[۱]

درحالی‌که علوم یادگیری به‌سرعت در حال پیشرفت هستند، بخش عمده فعالیت بر رشته‌های علمی خاص و روش‌های جهانی برای چگونگی یادگیری متمرکز شده است. ظهور محیط‌های یادگیری آنلاین می‌تواند باعث شتاب در درک آموزش و یادگیری موثر در تمامی رشته‌ها شود.

د) ارتقاء رشد و مهارت‌های بین‌فردی و درون‌فردی[۲]

کار در تمامی رشته‌ها نیازمند توجه به پرورش مهارت‌های بین‌فردی و درون‌فردی است که برای حل جمعی مساله، حیاتی هستند. حوزه نوظهور علم گروهی، دیدگاه‌هایی برای چگونگی حمایت از رشد فردی و ایجاد محیط‌هایی برای هم‌افزایی کارا در بین رشته‌های علمی ارائه می‌دهد.

هـ) یادگیری موفقیت‌آمیز در یک جهان همگرا[۳]

موفقیت یادگیرنده‌های در حال فعالیت در رشته‌های مختلف، ممکن است با محیط‌های یادگیری شخصی‌شده بهبود پیدا کند که این امر تاثیر مستمر و سریعی بر عملکرد دارد. هم ارزیابی و هم اعتباردهی به زیرساخت جدید برای کمک به یادگیری مادام‌العمر و سهولت حرکت میان رشته‌های مختلف نیاز خواهد داشت (Singer SR, 2015).

موفقیت نوآوری در آموزش برای همگرایی، بستگی به همگرایی طیف وسیعی از رشته‌ها برای طراحی و پیشرفت موثر محیط‌های آموزشی دارد.

۵- توان ظرفیت‌سازی ماشینی با هوش مصنوعی

تقاضا برای هوش ماشینی[۴] در حال پیشرفت است. بهترین راه برای غلبه بر کمبودهای حال حاضر رایانه از میان همگرایی نانوفناوری های مدرن با علم عصب‌شناسی است که به رایانه‌ها امکان تقلید بیشتری مشابه آنچه بشر انجام می‌دهد را فراهم می‌کند (Lee J W and Kim M M, 2014:1-2).

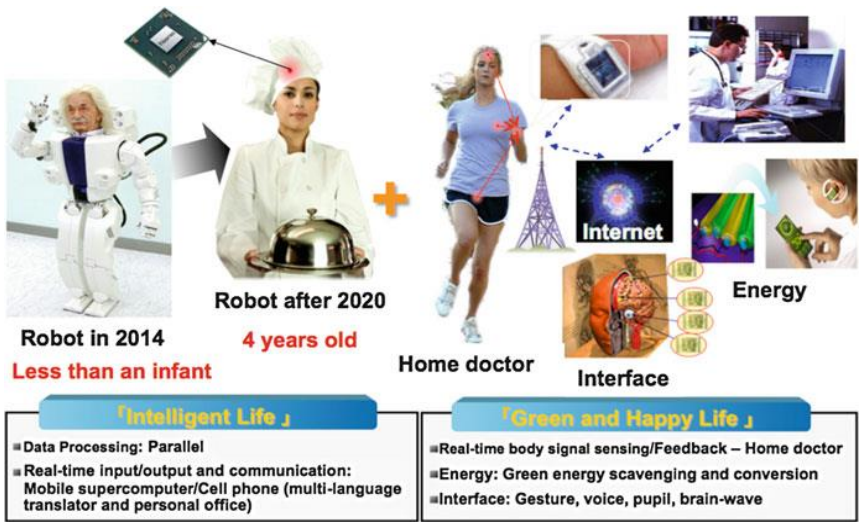
پیش‌بینی می‌شود تا ۱۰ سال آینده در یک جامعه سبز هوشمند، بشر زندگی خواهد کرد (شکل شماره ۲). همه ابزارهای رایج و بخش‌های آن تا حدی هوشمند می‌شوند و صدای ما، حرکات ما

[۱] Leveraging technology to understand convergence learning
[۲] Developing intrapersonal and interpersonal skills
[۳] successful learning in a convergent world
[۴] machine intelligence

www.SID.ir

Archive of SID

و حتی امواج مغز ما را اجرا می‌کنند. یک مانع بزرگ برای دستیابی به چنین آینده‌ای این است که سیستم‌های رایانه‌ای ما بر اساس ساختمان ون نیومن ساخته شده‌اند؛ به این معنی که در حالت پشت سرهم و موازی و برخلاف مغز عمل می‌کنند. با این ساختمان، فناوری رایانه، هرگز جامعه هوشمند را که آرزوی بشر است، درک نخواهد کرد. انجام فرآیندهای موازی از طریق تراشه‌های الهام‌گرفته‌شده عصبی تنها راه قابل اجراست. مسلماً فعالیت عصبی مغز را تا چند درجه درک کرده و دانش انسان به اندازه کافی برای تقلید مغز از طریق ساخت رایانه‌های عصبی کامل نیست (Lin et al, 2014).



شکل ۲. زندگی در جامعه سبز و هوشمند

مغز بشر ۲۰۰ هزار سال پیش برای تقاضاهای حیاتی خود اصولی را کشف کرده است؛ یافتن غذا، دوری از غارتگران، تولید مثل و .... برخلاف آن تنها حدود ۷۰ سال از زمان تولد رایانه‌های دیجیتال در سال ۱۹٤٦ می‌گذرد. با این حال نویسندگان بهترین الهام‌گران ایجاد رایانه‌های عصبی هستند و همچنین برادران رایت که نخستین مدل هواپیما را بر اساس فیزیک پرواز و پرنده ساختند؛ اینکه چگونه باید از زمین بلند شد و چگونه راند؟!

محاسبات عصبی برای درک حال حاضر بسیار سخت هستند، اما با نگاه به آینده برانگیخته می‌شوند.

رایانه‌های عصبی امکان ایجاد خطاها در محاسبات مشابه انسان را خواهند داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبات پیچیده همچنان با رایانه‌های دیجیتال اجرا خواهد شد، اما رایانه عصبی سخت می‌تواند با سرعت حاضر و دانسیته بالای تراشه به مغز انسان نزدیک باشد ... برای به وقوع پیوستن این رویا، رویکردهای سامان‌مند جهت ترکیب نانوفناوری بر پایه انتظام با دانش مشتق‌شده از علم عصب‌شناسی، علم رایانه و علم‌شناختی ضروری است و هرچند که ابتدای دهه ۱۹۶۰، کسی فکر نمی‌کرد امکان رفتن به خارج از جو وجود داشته باشد. هرچند بشر در نهایت آن را به‌خوبی انجام داد و در سال ۱۹۶۹ اثرانگشت خود را روی ماه باقی گذاشت (Abbott, 2013).

طبق این ایده‌ها، پیش‌بینی می‌شود که در ۲۰ سال آینده ربات‌های هوشمند شبیه انسان، تلفن‌های هوشمند با قابلیت عملکرد ترجمه بلادرنگ و ابررایانه‌هایی با پیشرفت NBIC داشته باشیم. جهت هموار کردن راه برای این منظور، همه سیستم‌های محاسباتی باید منعطف، متحرک، خودبرنامه‌ریزی‌شونده، بلادرنگ و حتی خودآموز شوند. اگرچه روند کوچک‌سازی طبق قانون مور ادامه می‌یابد، اما به‌کاربردن نانوالکترونیک رایج برای سیستم‌های محاسباتی آینده به‌واسطه مصرف انرژی بالا و محدودیت‌های فناوری غیرعملی خواهد بود. از این‌رو، معماری و عملکرد ترانزیستورهای مورد استفاده در سیستم‌های محاسباتی حاضر، نیاز به بهبود و الهام گرفتن از مغز بشر دارد (Lee J W and Kim M M, 2014:1).

پیشینه تحقیق

حسن‌بیگی و عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری بیو در همگرایی و ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که بکارگیری فناوری بیو به‌عنوان فناوری‌های حساس علاوه‌بر تقویت امنیت ملی و توان نظامی ج.ا.ا در بخش دفاعی و پدافندی منجر به افزایش سطح هوشیاری سربازان و حجم داده‌های اطلاعاتی در شناسایی افراد از طریق گرد و غبار هوشمند، افزایش ذخیره‌سازی اطلاعات بر روی تراشه‌های دی.ان.ای، استتار زیستی با الهام از موجودات زنده، شناسایی و آشکارسازی عوامل مضر و بیماری‌زا، محافظت و واکسیناسیون و رفع آلودگی زیستی و تشخیصی در درمان و سلامت می‌شود.

حسن‌بیگی و عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری‌های همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که بکارگیری فناوری‌های همگرا به‌عنوان فناوری‌های حساس، توان نظامی، امنیت و پیش‌بینی تهدیدات را تقویت نموده و صنایع بومی را در تولید تجهیزات خودکار و بدون‌سرنشین ارتقاء می‌دهد و منجر به ارتقاء آموزش

www.SID.ir

Archive of SID

نیروهای مسلح با استفاده از محیط‌های آموزشی مجازی ـ واقعی می‌شود. همچنین شناسایی و حفاظت در برابر عوامل شیمیایی، بیولوژیکی، رادیولوژیکی و انفجاری را تسهیل گردیده و جان سربازان و جنگاوران بهتر از گذشته حفظ شده و درمان‌های غیر دارویی برای تقویت عملکرد جنگاوران به‌وجود می‌آید. سامانه‌های جنگی تقویت و مدیریت حمله‌های تروریستی و افزایش توان مقابله با آن‌ها تسهیل و اهداف، آرمان‌ها وایدئولوژِی تروریست‌ها به درستی شناسایی می‌گردند.

حسن‌بیگی و عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری نانو در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که به‌کارگیری فناوری نانو به‌عنوان فناوری‌های حساس، باعث کاهش وزن، حجم و اندازه تجهیزات به همراه افزایش استحکام و کارایی، ارتقاء حفاظت و دفاع در برابر عوامل شیمیایی و بیولوژیکی و آشکارسازی، برتری اطلاعاتی و هوشمندسازی، افزایش قدرت و انرژی بیشتر و نهایتاً باعث ارتقاء عملکرد سربازان و جنگاوران آینده می‌شود.

حسن‌بیگی و عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری اطلاعات در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که به‌کارگیری فناوری اطلاعات به‌عنوان فناوری‌های حساس نظامی علاوه بر تقویت امنیت ملی و توان نظامی ج.ا.ا باعث تولید وسایل و تجهیزات سبک‌وزن نظامی، ارتقاء نرم‌افزارها و سامانه‌های الکترونیکی، افزایش سرعت و قاطعیت تصمیم‌گیری فرماندهان در عملیات نظامی شده، بازدارندگی و دفاع پیشگیرانه شده، هوشمندسازی و برتری در رزم اطلاعاتی راهبردی، کاهش جرائم سازمان‌یافته و جاسوسی شده و با ذخیره‌سازی بیشتر اطلاعات امر محافظت، نگهداری، پردازش و بازخوانی اطلاعات را با رعایت نکات امنیتی بهتر حفظ کرده و نهایتاً باعث انتقال صحیح اطلاعات می‌شود.

عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری شناختی در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که بکارگیری فناوری شناختی به‌عنوان فناوری‌های حساس دفاعی در تمامی ده نوع توانایی حاصل خود علاوه بر تامین امنیت و تقویت توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران باعث «ارتقاء دیپلماسی دفاعی با تغییر اذهان»، «برتری و موفقیت نسبی در مبارزه با تروریسم»، «ارتقاء توانایی پیش‌بینی رفتار دشمن»، «تسهیل آموزش و یادگیری بهتر سربازان»، «باعث کاهش هزینه‌های جنگ در آینده»، «ارتقاء عملکرد رفتاری و شناختی سربازان با تقویت ذهن»، «مسئولیت‌پذیرتر و فرهنگ‌پذیرتر کردن سربازان»، «افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

قدرت تصمیم‌گیری در هدایت جنگ فرهنگ‌محور»، «ارتقاء شناخت سربازان با افزایش توانایی‌های ادراکی و هوش روان» و نهایتاً با «درمان غیردارویی مدل‌های موجود باعث رفع کمبود خواب و خستگی نیروهای نظامی» می‌شود.

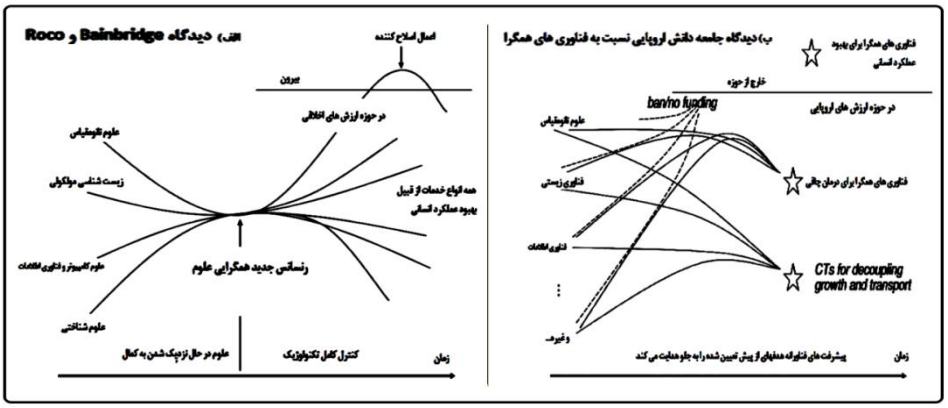
کریمی و عین‌القضاتی (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری آینده در همگرایی و ارتقای ارتقاء توان نظامی بومی» به این نتیجه رسیدند که بکارگیری فناوری‌های همگرا به‌عنوان فناوری‌های حساس، توان نظامی، امنیت و پیش‌بینی تهدیدات را تقویت نموده و صنایع بومی را در تولید تجهیزات خودکار و بدون سرنشین ارتقاء می‌دهد و منجر به ارتقاء آموزش نیروهای مسلح با استفاده از محیط‌های آموزشی مجازی ـ واقعی می‌شود. همچنین شناسایی و حفاظت در برابر عوامل شیمیایی، بیولوژیکی، رادیولوژیکی و انفجاری تسهیل گردیده و جان سربازان و جنگاوران بهتر از گذشته حفظ شده و درمان‌های غیردارویی برای تقویت عملکرد جنگاوران به‌وجود آید. سامانه‌های جنگی تقویت و مدیریت حمله‌های تروریستی وافزایش توان مقابله با آن‌ها تسهیل و اهداف، آرمان‌ها وایدئولوژِی تروریست‌ها به درستی شناسایی می‌شوند.

حسن‌بیگی و عین‌القضاتی (۱۳۹٤) در پژوهشی تحت‌عنوان «نقش فناوری‌های نوین همگرا بر بهبود زندگی مردم و ارتقای امنیت جمهوری اسلامی ایران» به این نتیجه رسیدند که به‌کارگیری فناوری‌های حساس، باعث ارتقاء و بهبود زندگی مردم و افزایش ضریب امنیتی جمهوری اسلامی خواهد شد.

در خصوص تفاوت‌های موجود در رویکردها و نگرش‌های موجود نسبت به همگرایی که ناشی از مبانی فلسفی و دیدگاه غرب وآمریکا نسبت به این فناوری‌ها وجود دارد دو موج عظیم در امریکا و اروپا را همانطور که در شکل شماره ۳ بیان شد، نشان می‌دهد که آمریکایی‌ها به دنبال یکپارچه‌سازی همه فناوری‌ها در تراز نانو هستند اما اروپاییان بر هم‌افزایی آن‌ها توجه دارند.

www.SID.ir

Archive of SID



رویکرد اروپاییان **رویکرد آمریکاییان**

شکل ۳. تفاوت‌های دو دیدگاه غرب و آمریکا در برخورد با فناوری‌های همگرا (کلانتری‌نژاد،۱۳۹۱:۲)

روندهای همگرایی

در خصوص روندهای همگرایی، چهار روند وجود دارد که به شرح ذیل بیان می‌گردند:

۱- **سطح همگرایی ابتدایی بین‌حوزه‌ای**: از آنجایی‌که بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی از مرزهای حوزه‌ها فراتر می‌روند، رویکرد بین‌حوزه‌ای برای توضیح مرحله آغازین همگرایی علوم و فناوری ثمربخش بوده است، به‌خصوص آن‌گونه که در نیمه دوم قرن ۲۰، در تشریح، بعد نظری، مشاهدات و طراحی مشهود است. ادغام اتفاقی حوزه‌ها به روش‌های بررسی بهتر در تحقیقات و آموزش و حوزه‌های روز و جدید علوم و فناوری نوظهور مرتبط با مسائل اجتماعی منجر شده است (ای.ای.ای.اس[1]، ۱۹۸۹).

۲- **سطح نانوفناوری همگرایی**: در اواخر دهه ۱۹۹۰ و هنگام ورود به دهه ۲۰۰۰، حوزه نانوفناوری یکپارچگی حوزه‌ها و بخش‌های فناوری دنیای مواد را مبنی‌بر دانش نانومقیاس فراهم ساخت که الهام‌گرفته از هدف کنترل ماده در آن مقیاس بود. تلاش‌های منظم در راستای تحقیق و توسعه نانوفناوری، توجه را به همگرایی بسیاری از حوزه‌های علمی و مهندسی (زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک ماده چگال، علم مواد، مهندسی برق، پزشکی و دیگر حوزه‌ها) معطوف کرده است که قبلا مجزا بودند؛ همان همگرایی که در اثر به‌کار بردن دانش نانومقیاس در دنیای مواد اتفاق می‌افتد (روکو و ویلیامز[2]، آلیویساتوس[1]، ۱۹۹۹).

[1] AAAS
[2] Williams

www.SID.ir

Archive of SID

۳- همگرایی فناوری‌های شناختی، زیستی، اطلاعات و نانو (شزان): در ابتدای دهه ۲۰۰۰، همگرایی شزان به ابزارهای بنیادین جدید، حوزه‌های نوظهور گوناگون علوم و فناوری با تحولات اساسی و همچنین به سامانه‌های چندوظیفه‌ای منجر شده که از عناصر کلیدی پایه (سیناپس‌ها، دی‌ان‌ای، بیت‌ها و اتم‌ها) شروع شده و با استفاده از رویکرد سامان‌مند، بین مقیاس‌های مختلف یکپارچه شده است. سلسله‌ای از گزارش‌های آینده‌نگر درباره این فرآیند شامل مراجع روکو و مونتماگو[2] (۲۰۰٤) و بینبریج و روکو (۲۰۰٦) هستند (روکو و بینبریج، ۲۰۰۳).

٤- همگرایی دانش، فناوری و جامعه (سی.کی.تی.اس): از این سطح با عنوان «فرا اشزان»[3] نیز یاد می‌شود که به‌صورت سامان‌مند از حدود سال ۲۰۱۰ شروع شده است، شامل یکپارچه‌سازی فعالیت‌های اساسی انسان در دانش، فناوری، رفتار انسانی و جامعه است که با توجه به تمرکز هدفمند بر روی نیازها و ارزش‌های اجتماعی متمایز می‌شود. «همگرایی تعامل متحول‌کننده و فزاینده بین حوزه‌های به ظاهر متمایز علمی، فناوری، جوامع و همچنین حوزه‌های فعالیت انسان است تا سازگاری، هم‌افزایی و یکپارچگی متقابل حاصل شده و از طریق این فرآیند ارزش افزوده خلق شده و تلاشی متفاوت برای برآوردن اهداف مشترک شروع شود» (روکو و همکاران، ۲۰۱۳). در کنار بسترهای رفتار سیستمی، انسان – مقیاس، زمین – مقیاس و جامعه – مقیاس[4]، شزان یکی از پنج بستر اصلی همگرایی دانش، فناوری و جامعه است (Roco MC, 2015).

چارچوب نظری و مدل مفهومی تحقیق

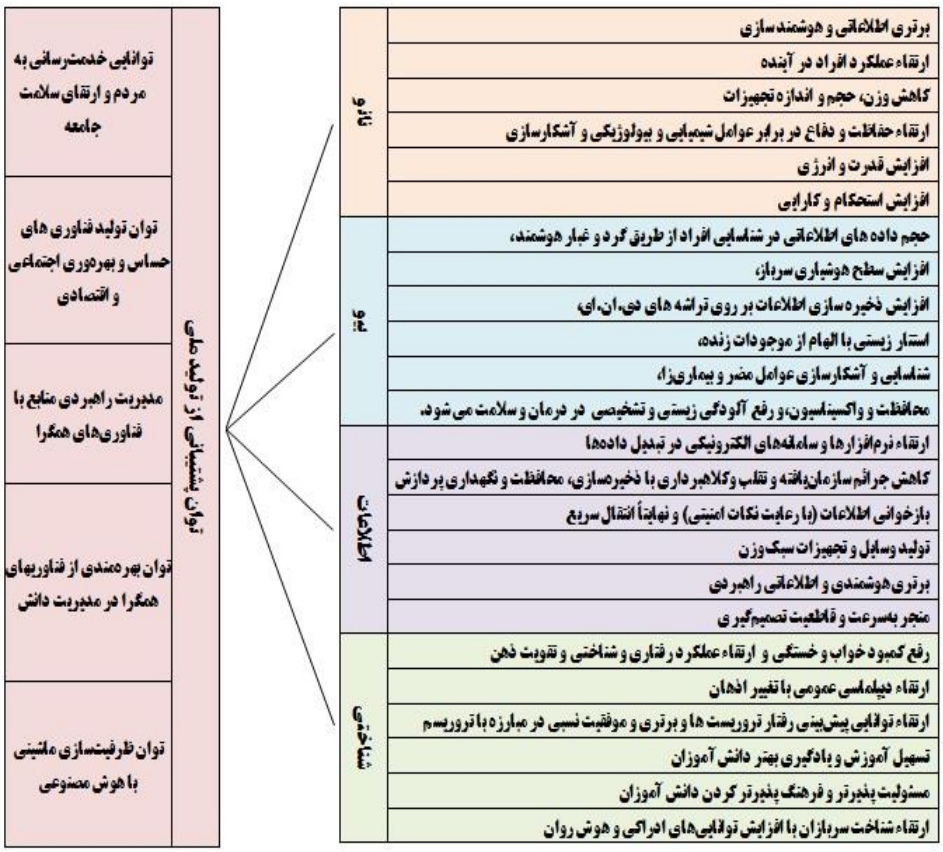
مولفه‌ها و شاخص‌های توان پشتیبانی از تولید ملی باید قادر به ظرفیت سازی صنعتی باشند تا از طریق هم افزایی و همگرایی کلیه مولفه‌ها و شاخص های فناوری های همگرا بتواند توان خدمت رسانی، تولید و ظرفیت سازی و بهره‌مندی از فناوریهای های نوین همگرا (نانو، بیو، اطلاعات و شناختی) را با استفاده از ترکیب سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و مغزافزاری، آن‌ها را مدیریت کند و باید توجه داشت که شاخص‌های اصلی قدرت را ظرفیت‌سازی صنعتی و توان دفاعی و اقتصادی تشکیل می‌دهد و همگرایی باعث افزایش توان تبدیل ظرفیت‌های بالقوه سایر فناوری‌ها شده و منجر به ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی و نهایتاً اقتدار دفاعی و بازدارندگی همه‌جانبه دفاعی خواهد شد. بر این اساس جمهوری اسلامی ایران نیازمند آن است تا ساختار تولید و پشتیبانی از تولید را

[1] Alivisatos
[2] Montemago
[3] Beyond-NBIC
[4] System behavior, human-scale, Earth-scale, and societal-scale platforms

www.SID.ir

Archive of SID

به موازات ساختار اقتصادی فناورانه خود را نخست با استفاده فناوری‌های همگرا تقویت نماید. بنابراین این مولفه شرط قابلیت (توانایی) را در تولید ملی و توان پشتیبانی از آن را تامین خواهند نمود. و الگوی زیر چگونگی پشتیبانی از تولید ملی و تداوم آن با استفاده از فناوری‌های همگرا در جهت تقویت بنیه اقتصادی و صنعتی نشان می دهد.



شکل ٤. مدل مفهومی تحقیق

روش‌شناسی تحقیق

نوع پژوهش حاضر از آنجائی‌که به تبیین مهم‌ترین مؤلفه‌های اصلی در توان پشتیبانی از تولید ملی و تعیین شاخص‌های فناوری‌های همگرا می‌پردازد، کاربردی است و از آنجایی‌که هدف پژوهش، یافتن پاسخ به مساله و چالش اساسی است، در زمره تحقیقات نتیجه‌گرا دسته‌بندی می‌گردد. پژوهش حاضر دارای روش توصیفی- تحلیلی است و در زمره تحقیقات اکتشافی جای می‌گیرد و

www.SID.ir

Archive of SID

هدف آن اکتشاف مؤلفه‌های اصلی در توان پشتیبانی از تولید ملی و چگونگی توان پشتیبانی از تولید ملی در جهت شکوفایی اقتصاد ملی با تاکید برعلوم و فناوری‌های همگرا است. این مؤلفه‌ها به روش کتابخانه‌ای بررسی می‌شود که جزء تحقیقات شناختی یا توصیفی است؛ به خاطر این‌که فرضیه یا نظریه خاصی از پیش تعریف نشده است بلکه هدف از جمع‌آوری و تنظیم داده‌ها، ایجاد مجموعه‌ای منظم از آگاهی و شناخت در رابطه با موضوع تحقیق است. این تحقیق به لحاظ نوع داده‌های مورد استفاده یک تحقیق کیفی محسوب می‌گردد. در روش تحقیق اکتشافی پژوهشگر چهارچوب خاصی را برای تعریف مسئله یا معیارهای جمع‌آوری اطلاعات و همین‌طور واحد تجزیه و تحلیل تعریف و مشخص نمی‌کند، لذا در این روش پژوهشگر با داشتن یک چهارچوب کلی از مسئله یا موضوع تحقیق به کنکاش در مورد گستردگی یا عمق مسئله می‌پردازد. بنابراین جامعه آماری تحقیق، صاحب‌نظران فناوری‌های همگرا و پشتیبانی از توان تولید ملی شامل مدیران راهبردی، اعضای هیئت‌علمی و اساتیدی که در زمینه فناوری‌های همگرا و پشتیبانی از توان تولید ملی دارای مقاله، تالیف یا طرح پژوهشی باشند، را دربر می‌گیرد. در تحقیق کنونی برای انتخاب نمونه‌های تحقیق از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شده است. برای گردآوری اطلاعات دو روش با ابزارهای گوناگون در اختیار پژوهشگر است که باید از هر دو روش بهره‌برداری کند و هیچ پژوهشی نمی‌تواند بر اساس فقط یک روش سامان‌دهی شود (خلیلی شورَینی، ۱۳۹۱: ۲۰۰). لذا در این تحقیق با استفاده از روش میدانی و ابزار پرسشنامه و روش کتابخانه‌ی علمی و تخصصی و با ابزارهای کتاب‌های علمی و تخصصی و مقاله‌های علمی و پژوهشی، سایت‌های اینترنتی و آکادمیک (وب‌گاه‌های معتبر علمی)، کتابخانه و بانک اطلاعات دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشگاه جامع امام حسین (علیه‌السلام) و قرارگاه پدافند هوایی خاتم الأنبیاء، داده‌های لازم جمع‌آوری شدند. با طراحی پرسشنامه، نظر جامعه آماری را در خصوص موضوع تحقیق به روش پیمایشی تهیه گردید.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

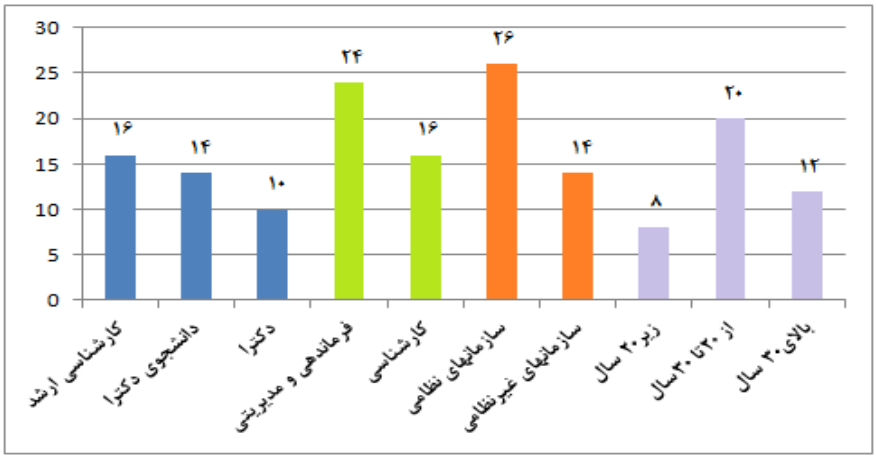
از مجموع ۵۵ پرسش‌نامه توزیع شده در بین جامعه، تعداد ۴۰ پرسش‌نامه بازگردانده شدند که مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه‌وتحلیل توصیفی داده‌ها (جمعیت‌شناختی)

بر اساس سابقه خدمتی، فراوانی پاسخگویان، زیر ۲۰ سال به تعداد ۸ نفر معادل ۲۰ درصد، از ۲۰ تا ۳۰ سال به تعداد ۲۰ نفر معادل ۵۰٪ و فراوانی پاسخگویان بالای ۳۰ سال به تعداد ۱۲ نفر معادل ۳۰٪ از کل پاسخگویان است. بر اساس سازمان یا محل خدمت، از مجموع ٤٠ پاسخ‌دهنده، از سازمان‌های نظامی ۲٦ نفر معادل ٦٥٪، از سازمان‌های غیرنظامی به تعداد ١٤ نفر معادل ۳۵٪ به پرسشنامه این تحقیق پاسخ دادند. همچنین بر اساس نتایج به‌دست آمده، درصد فراوانی پاسخ‌دهندگان در مشاغل فرماندهی و مدیریت به تعداد ٢٤ نفر معادل ٦٠٪ و مشاغل کارشناسی ١٦ نفر معادل٤٠٪ هستند. سطح تحصیلات بر اساس نتایج به‌دست آمده فراوانی، ٢٤ نفر معادل ٦٠٪ دکترا و دانشجوی دکترا و مابقی پاسخگویان مربوط به کارشناس ارشد به تعداد ١٦ نفر معادل ٤٠٪ هستند.



نمودار ۵. فراوانی پاسخگویان

تحلیل توصیفی داده‌ها و تعیین میزان مطلوبیت مؤلفه‌ها و شاخص‌ها

ابتدا مفاهیم اساسی که در زمینه توان پشتیبانی از تولید ملی در بیانات امام خمینی (رحمه ا... علیه) و فرماندهی معظم کل قوا امام خامنه‌ای (مدظله العالی) و ادبیات تحقیق، جمع‌آوری و با تحلیل محتوا طبقه‌بندی گردید. به دنبال استخراج این مفاهیم که در مدل مفهومی مطرح شدند، ارتباط مهم‌ترین مؤلفه‌های اصلی در توان پشتیبانی از تولید ملی بر اساس مقیاس ۵ درجه‌ای طیف لیکرت با رتبه‌های «خیلی‌زیاد، زیاد، نه چندان زیاد، کم و خیلی‌کم» طراحی و بر اساس آن میزان مطلوبیت

www.SID.ir

Archive of SID

مؤلفه‌ها محاسبه گردید. تحلیل توصیفی داده‌ها و تعیین میزان مطلوبیت مؤلفه‌ها و شاخص‌ها در جدول شماره ۱ ارائه می‌گردد:

جدول ۱. بررسی عامل توان پشتیبانی از تولید ملی و تداوم آن

مولفه‌ها	کد مؤلفه	خیلی زیاد	زیاد	نه چندان زیاد	کم	خیلی کم	وزن کلی	میانگین وزنی	رتبه‌بندی فریدمن
توانایی خدمت‌رسانی به مردم و ارتقای سلامت جامعه با ظرفیت‌سازی صنعتی	M1	۱۶	۱۸	٤	۱	۱	۱٦۷	٤.۱۸	۲.۷۰
توان مدیریت دانش با بهره گیری از فناوریهای همگرا	M2	۱٦	۲۰	٤	۰	۰	۱۷۲	٤.۳۰	۲.۸۸
توان مدیریت راهبردی و بهینه منابع با فناوری‌های همگرا	M3	۱۸	۱۹	۳	۰	۰	۱۷۵	٤.۳۸	۲.۹٤
توان تولید و تامین فناورهای حساس و نوآوری در آن	M4	۲۳	۱٤	۲	۱	۰	۱۷۹	٤.٤۸	۳.۲۵
توانایی ظرفیت‌سازی صنعتی با هوش مصنوعی	M5	۲٤	۱۲	۲	۱	۱	۱۷۷	٤.٤۳	۳.۲٤

همان‌طور که در جدول شماره ۱ ملاحظه شد، تمام مؤلفه در محدوده مطلوب قرار دارند. هم‌چنین با توجه به وزن کلی هر مؤلفه و میانگین وزنی محاسبه شده و با توجه به این که میانگین اوزان عدد ۳ است، مؤلفه‌هایی که میانگین وزنی کمتر از این مقدار کسب کرده باشند، باید حذف شوند، ولی چنین موردی مشاهده نگردید و کلیه مؤلفه‌ها پذیرفته شدند. با استفاده از آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی مولفه‌ها و عوامل اصلی در پشتیبانی از تولید ملی استفاده شد و مشخص گردید که مؤلفه «توان تولید و تأمین فناورهای حساس و نوآوری در آن» با میانگین رتبه ۳.۲۵ در بین ۵ مؤلفه رتبه اول را کسب کرده و مؤلفه «توانایی ظرفیت‌سازی صنعتی با هوش مصنوعی » با میانگین رتبه ۳.۲٤ در بین ۵ مؤلفه، رتبه دوم را کسب نموده است.

هم‌چنین بر اساس مدل مفهومی تحقیق، پرسشنامه با مقیاس ۵ درجه‌ای طیف لیکرت طراحی و بر اساس آن میزان مطلوبیت شاخص‌های پرسشنامه محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. بررسی عوامل و شاخص‌های توان پشتیبانی از تولید ملی و تداوم آن

مهم‌ترین مؤلفه‌های(عوامل) اصلی در توان پشتیبانی از تولید ملی / شاخص‌های فناوری‌های همگرای مورد نیاز در توان پشتیبانی از تولید بومی	توانایی خدمت‌رسانی به مردم و ارتقای سلامت جامعه			توان تولید فناوری های حساس و بهره‌وری اجتماعی و اقتصادی			مدیریت راهبردی منابع با فناوری‌های همگرا			توان بهره‌مندی از فناوریهای همگرا در مدیریت دانش			توان ظرفیت‌سازی ماشینی با هوش مصنوعی		
	خ.ز	ز	م	خ.ز	ز	م	خ.ز	ز	م	خ.ز	ز	م	خ.ز	ز	م
برتری اطلاعاتی و هوشمند سازی	۳۹	۱		۴۰			۱۰	۲۵	۵	۱۰	۲۰	۱۰	۳۵	۵	
ارتقاء عملکرد افراد در آینده		۳۳	۷		۳۲	۸	۵	۳۵			۳۹	۱	۳۴	۶	
کاهش وزن، حجم و اندازه تجهیزات	۴۰			۳۹	۱			۲۵	۱۵		۳۰	۱۰	۴۰		
ارتقاء حفاظت و دفاع در برابر عوامل شیمیایی و بیولوژیکی و آشکارسازی	۳۹	۱		۲۵	۱۰	۵	۲۲	۸	۱۰	۲۰	۱۰	۱۰	۲۵	۱۵	
افزایش قدرت و انرژی	۳۸	۲		۳۳	۵	۲	۳۰		۱۰	۲۷	۱۰	۳	۲۹	۹	۲
افزایش استحکام و کارایی	۳۹	۱		۳۵	۵		۳۶	۴		۳۴	۴	۲	۳۲	۸	
حجم داده های اطلاعاتی در شناسایی افراد از طریق گرد و غبار هوشمند،	۳۹	۱		۳۲	۸		۲۵	۱۰	۵	۳۴	۶		۳۰	۵	۵
افزایش سطح هوشیاری افراد	۳۴	۴	۲	۳۰	۷	۳	۲۸	۱۲		۲۸	۱۰	۲	۲۶	۱۲	۲
افزایش ذخیره سازی اطلاعات بر روی تراشه های دی.ان.ای،	۳۳	۷		۲۹	۱۰	۱	۲۸	۱۲		۲۸	۵	۷	۲۷	۱۰	۳
استتار زیستی با الهام از موجودات زنده،	۲۷	۱۳		۲۵	۱۵		۲۵	۱۴	۱	۲۷	۳	۱۰	۲۸	۱۰	۲
شناسایی و آشکارسازی عوامل مضر و بیماری‌زا،	۳۶	۴		۳۳	۷		۳۴	۶		۳۴	۴	۲	۳۱	۴	۵
محافظت و واکسیناسیون،و رفع آلودگی زیستی و تشخیصی در درمان و سلامت	۳۲	۴	۴	۳۱	۷	۲	۳۰	۷	۳	۳۰	۸	۲	۳۳	۷	
ارتقاء نرم‌افزارها و سامانه‌های الکترونیکی در تبدیل داده‌ها	۳۳	۷		۲۹	۱۱		۲۸	۱۰	۲	۲۹	۶	۷	۲۸	۹	۳
کاهش جرایم سازمان یافته وتقلب و کلاهبرداری با ذخیره سازی ومحافظت ونگهداری	۳۴	۶		۳۷	۳		۲۸	۱۲		۲۸	۱۲		۲۶	۱۲	۲
بازخوانی اطلاعات (با رعایت نکات امنیتی) و نهایتاً انتقال سریع	۳۹	۱		۳۴	۶		۳۶	۲	۲	۳۲	۶	۲	۳۰	۸	۲
تولید وسایل و تجهیزات سبک‌وزن	۳۸	۲		۳۸	۲		۳۰	۱۰		۳۰	۱۰		۳۳	۷	
برتری هوشمندی و اطلاعاتی راهبردی	۳۵	۳	۲	۳۹	۱		۳۳	۷		۳۵	۳	۲	۳۳	۱	۶
منجر به‌سرعت و قاطعیت تصمیم‌گیری	۳۹	۱		۳۲	۴	۴	۲۵	۱۵		۳۱	۶	۳	۳۰	۱۰	
رفع کمبود خواب و خستگی و ارتقاء عملکرد رفتاری و شناختی و تقویت ذهن	۳۱	۹		۲۹	۱۰	۱	۳۶	۴		۲۸	۱۲		۳۹	۱	
ارتقاء دیپلماسی عمومی با تغییر اذهان	۳۲	۸		۲۹	۱۱		۳۲	۸		۳۰	۱۰		۳۵	۳	۲
ارتقاء توانایی پیش‌بینی رفتار تروریست ها و برتری و موفقیت نسبی در مبارزه با تروریسم	۳۵	۳	۲	۲۷	۱۳		۳۳	۷		۳۹	۱		۳۸	۲	
تسهیل آموزش و یادگیری بهتر دانش آموزان	۳۳	۷		۳۵	۵		۳۶	۴		۳۹	۱		۳۴	۴	۲
مسئولیت پذیرتر و فرهنگ پذیرتر کردن دانش آموزان	۳۷	۳		۳۸	۲		۳۹	۱		۳۸	۲		۳۲	۴	۴
ارتقاء شناخت افراد با افزایش توانایی‌های ادراکی و هوش روان	۳۶	۴		۳۶	۲	۲	۳۷	۳		۳۴	۳	۳	۳۲	۸	

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس آن میزان مطلوبیت شاخص‌های پرسشنامه محاسبه گردید. از ۲٤ شاخص متناظر با ۵ مؤلفه مورد بررسی قرار گرفت که اکثریت در محدوده مطلوب قرار داشتند. هم‌چنین با توجه به وزن کلی هر شاخص و میانگین وزنی محاسبه شده و با توجه به این که میانگین اوزان عدد ۳ است، شاخص‌هایی که میانگین وزنی کمتر از این مقدار کسب کرده باشند، باید حذف شوند، ولی چنین موردی مشاهده نگردید و لذا کلیه شاخص‌ها پذیرفته شدند.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

الف) نتیجه‌گیری

امروز شاهد آغاز موج چهارم فناوری هستیم و باید اذعان نمود که تمدن بشری با رنسانس جدید همگرایی آغاز خواهد شد و ایرانی – اسلامی را در مقابل انتخابی مهم و سرنوشت‌ساز قرار خواهد داد تا با انتخاب مسیری مناسب در استفاده از فناوری‌های نوین همگرا، شاهد اثرگذاری آن‌ها در محیط زندگی ایرانیان بود.

در عرصه علم؛ مولفه «تولید و پیشرفت» به‌عنوان مؤلفه‌ای اساسی مورد تأکید مقام معظم رهبری حضرت امام خامنه‌ای «مدظله‌العالی» و سند چشم‌انداز و قانون اساسی بوده است؛ چراکه تولید علم و فناوری موجب اقتدار، خودباوری و عزت نفس و امنیت علمی و اقتصادی خواهد شد. همچنین در عرصه علم مولفه «استقلال و خودکفایی»؛ عامل افزایش تولیدات بومی، نوآوری و خلاقیت و بهره‌وری ملی و ایجاد امنیت را با زیرساخت‌های حیاتی را به دنبال خواهد داشت. بی‌شک یکی از مولفه‌های کلیدی انقلاب در اقتدار ملی، فناوری است. می‌توان گفت در جهانی این‌گونه پویا، فناوری نقش بارزی هم در ایجاد تغییر و تحولات و هم در مواجهه با آن‌ها دارد. این امر به‌خصوص با فناوری‌های همگرا روزبه‌روز پررنگ‌تر خواهد شد و از آن‌جا که توان پشتیبانی از تولید ملی نیازمند نوآوری و تغییر ساختار اقتصادی فناورانه کشور است، لذا هماهنگی و هم‌افزایی کلیه مولفه‌های قدرت ملی و با همگرایی فناوری‌های نوین پاسخگویی نیازهای کشور و تهدیدات آتی است. تولید بومی و انبوه اقلام صنعتی و حتی دفاعی بهترین پیشران‌های بازدارندگی همه‌جانبه است و وقتی به بقای کشور پیوند می‌خورد، اهمیت مضاعفی می‌یابد.

یکی از وظایف مهم مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های نوین، شناسایی این تغییر و تحولات و ارایه هشدارهای پیش‌دستانه درباره آن‌هاست.

با توجه به موارد مطرح شده در این مقاله در قالب تامین هدف نخست تحقیق یعنی شناخت و

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین مهم‌ترین مؤلفه‌های توان پشتیبانی از تولید ملی با تاکید بر فناوری‌های نوین همگرا به ترتیب اهمیت توانایی ظرفیت‌سازی صنعتی با هوش مصنوعی، توان تولید و تامین فناورهای حساس و نوآوری در آن، توانایی خدمت‌رسانی به مردم و ارتقای سلامت جامعه با ظرفیت‌سازی صنعتی، توان مدیریت راهبردی و بهینه منابع با فناوری‌های همگرا و نهایتاً توان مدیریت دانش با بهره‌گیری از فناوریهای همگرا به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه‌های توان پشتیبانی از تولید ملی با تاکید بر فناوری‌های همگرا احصاء شدند.

در خصوص شاخص‌های فناوری‌های همگرا تمامی ۲٤ شاخص متناظر با ۵ عامل (توان پشتیبانی از تولید ملی و تداوم آن) مورد بررسی قرار گرفتند که تمامی عوامل در محدوده مطلوب قرار گرفتند. هم‌چنین با توجه به وزن کلی هر شاخص و میانگین وزنی محاسبه شده کلیه شاخص‌های فناوری‌های همگرا در ارتقاء توان پشتیبانی از تولید ملی نقش اصلی و حیاتی دارند. از سوی دیگر تمام شاخه‌های علم و فناوری قابلیت همگرا شدن را دارند. اما همگرایی NBIC دارای نفوذ و قدرت بیشتری خواهد بود به شرط آنکه در جهت صحیح مورد استفاده قرار بگیرند و قدرت‌های جدیدی را به دیگر شاخه‌های علم و فناوری ارائه نماید. به‌علاوه اهمیت فناوری‌های نوین همگرا و نقش آن‌ها در حوزهای اجتماعی و اقتصادی آینده به‌عنوان ابزاری قدرتمند و تعیین‌کننده در بازدارندگی و موازنه قدرت بین کشور خودی و دشمن موجب درک صحیح از تهدیدات و فرصت‌های بالقوه آن‌ها می‌شود که این امر در انتخاب و تدوین راهبردهای اقتصادی – امنیتی مناسب در این حوزه کمک خواهند نمود؛ لذا تبعیت و هم‌راستایی سیاست‌های علم و فناوری در سطح ملی با راهبردها و رهنامه‌های کشور، امری اجتناب‌ناپذیر است.

همچنین تجربیات گذشته در تاریخ به درستی نشان داده است که مسولان و مدیرانی موفق بوده‌اند که از فناوری‌های نو و یا نوظهور زمان خودآگاهی داشته و به‌درستی از آن استفاده نموده‌اند. این حقیقت سبب می‌شود که ضرورت رابطه‌ای تنگاتنگ میان حوزه اقتصادی و حوزه علم – فناوری احساس گردد تا نیازمندی‌های متقابل دو طرف شناسایی و چالش‌های پیشرو مرتفع شوند. اکنون که این موضوع واکاوی شد و مشخص شد برای به‌دست آوردن بیشترین منفعت از پیشرفت‌های علمی که هدف اصلی انتقال دانش میان علم و مهندسی است از همگرایی باید استفاده شود و پتانسیل منافع توسط همگرایی از حد متوسط در زمینه‌های کاربردی به میزان عالی برای رسیدن به منافع با ارزش‌تر ارتقاء پیدا می‌کند.

نتایج تحقیق حاضر مبین این نکته است که به‌کارگیری فناوری نوین همگرا یا شزان علاوه‌بر ارتقاء

www.SID.ir

Archive of SID

توان پشتیبانی از تولید ملی باعث ارتقاء کیفیت سلامت محیط، مردم و جامعه شده و منجر به افزایش تعداد جمعیت و ارتقاء امنیت اجتماعی و اقتصادی می‌شود و به‌کارگیری فناوری نوین همگرا باعث ایجاد جامعه سبز، هوشمند و خلق محصولات و کالاهای جدید و ظرفیت‌سازی صنعتی در تولید می‌شود.

ب) پیشنهاد

– سعی شود از آرمان‌گرایی و یا نگاه بدبینانه به فناوری‌های جدید دوری شود و با توجه به مصادیق و چالش‌های همگرایی و رویکرد واقع‌بینانه نسبت به همگرایی در تولید ملی و بومی نگریسته شود.

– تحقیقات ملی و دفاعی در حوزه فناوری نوین بیشتر شود و انواع کاربردهای فناوری های همگرا در توسعه، سناریوسازی فضای رزم نامبهم و پیچیده آینده استفاده شود.

– تلاش در جهت اجرایی کردن هر بیشتر و بهتر نقشه جامع علمی کشور با استفاده از ظرفیت‌های همگرایی.

– فراهم نمودن زمینه های رشد خلاقیت و نوآوری در همه زمینه ها به‌منظور ارتقاء سطح بهره‌وری ملی با کمک فناوری‌های همگرا.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

الف) منابع فارسی

– امام خمینی (ره). صحیفهٔ نور. مجلدات ۱۰، ۲۰، تهران: مؤسسهٔ تنظیم و نشر آثار امام (ره).

– امام خامنه‌ای (مدظله‌العالی)، بیانات قابل‌دسترس در سایت رهبری (www.khamenei.ir).

– پایا، علی؛ کلانتری‌نژاد، عباس (۱۳۹۰). چهارمین موج توسعه علمی- فناورانه و پیامدهای فرهنگی و اجتماعی آن در ایران، تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

– حسن‌بیگی، ابراهیم؛ عین‌القضاتی، علیرضا (۱۳۹۳). «نقش فناوری اطلاعات در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه امنیت ملی، سال چهارم،شماره ١٤.

– حسن‌بیگی، ابراهیم؛ عین‌القضاتی، علیرضا (١٣٩٤). «نقش فناوری بیو در همگرایی و ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه امنیت ملی، سال چهارم، شماره ١٦.

– حسن‌بیگی، ابراهیم؛ عین‌القضاتی، علیرضا (١٣٩٤). «نقش فناوری نانو در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، سال پنجم، شماره ۲۰.

– حسن‌بیگی، ابراهیم؛ عین‌القضاتی، علیرضا (١٣٩٤). «نقش فناوری‌های نوین همگرا بر بهبود زندگی مردم و ارتقای امنیت جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه پژوهش‌هاس حفاظتی دفاعی، سال چهارم، شماره ۳.

– حسن‌بیگی، ابراهیم؛ عین‌القضاتی، علیرضا (١٣٩٤). «نقش فناوری‌های همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، سال سیزدهم، شماره ٦٠.

– حکیم، احمد؛ فرشچی، علی (۱۳۹۱). کاربرد فناورهای نانو، بیو، اطلاعات و شناخت در شکل‌دهی به فضای رزم آینده، تهران: مرکز مطالعات دفاعی و امنیت ملی سپاه – دانشگاه امام حسین (علیه‌السلام).

– خلیلی‌شورینی، سیاوش (١٣٨٦). روش‌های تحقیق در علوم انسانی، تهران: انتشارات یادواره.

– عین‌القضاتی، علیرضا (١٣٩٤). «نقش فناوری شناختی در همگرا در ارتقاء توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه امنیت ملی، سال پنجم، شماره ۱۷.

– فرشچی، علی؛ مهرورزی، محسن (۱۳۸۷). نقش فناوری‌های همگرا در بهبود عملکرد انسانی، تهران: موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی – مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی.

www.SID.ir

Archive of SID

- کریمی، حمید؛ عین‌القضاتی، علیرضا (۱۳۹۵). «نقش فناوری آینده در همگرایی و ارتقای ارتقاء توان نظامی بومی»، فصلنامه آینده پژوهی دفاعی، سال اول، شماره ۲.

ب) منابع انگلیسی

- Abbott, A (2013). Solving the brain. Nature 499:272–274.

- Lee, Jo-Won & Mark Kimb, Moonkyung (2014). Nanotechnology-Neuroscience Convergence. Handbook of Science and Technology Convergence, Springer International Publishing Switzerland DOI 10.1007/978-3-319-04033-2_19-1.

- Lin ZC, Xie C, Osakada Y, Cui Y, Cui B (2014). Iridium oxide nanotube electrodes for sensitive andprolonged intracellular measurement of action potentials. Nat Commun 5:3206.

- Martin-Sanchez F, Maojo V (2009). Biomedical informatics and the convergence of Nano-Bio-Info- Cogno (NBIC) technologies. Yearbook Med Inform 4:134-142.

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

- NRC (National Research Council of the National Academies) (2014). Convergence: facilitating transdisciplinary integration of life sciences, physical sciences, engineering, and beyond. National Academies Press, Washington, DC.

- Roco MC, Bainbridge WS, Tonn B, Whitesides G (2013). Convergence of knowledge, technology, and society: beyond convergence of nano-bio-info-cognitive technologies. Springer, Dordrecht. Available online: http://www.wtec.org/NBIC2-Report/.

- Roco, MC (2003). Nanotechnology: convergence with modern biology and medicine. Curr Opin Biotechnol 14(3):337-346.

- Roco, MC (2007). Possibilities for global governance of converging technologies. J Nanoparticle Res 10(1):11-29. Doi:10.1007/s11051-007-9269-8.

- Roco, MC, (2015). NBIC. National Science Foundation and National Nanotechnology Initiative, Arlington, VA, USA. Springer International Publishing Switzerland (outside the USA) p.p 1-16. DOI 10.1007/978-3-319-04033-2.

www.SID.ir

Archive of SID

- Singer, S (2015). Learning in a World of Convergence. Springer International Publishing Switzerland (outside the USA) Handbook of Science and Technology Convergence p.p 1-11.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir