

گزارشی از یک پروژه: بررسی تأثیر چهارمین موج توسعه علمی - فناورانه برای حوزه فرهنگ و اجتماع در ایران

علی پایا*

رضا کلانتری نژاد

چکیده:

چهارمین موج توسعه، اصطلاحی است که برای دوره‌ای از تحولات علمی و فناورانه در نظر گرفته شده است که در آن نیروی برهم افزوده شده چهار دانش - فناوری نوظهور و پیشتاز اطلاعات، زیستی، شناختی و نانو به منزله موتور محرک، میدان‌دار دگرگونی‌های گسترده‌ای می‌شوند که به تدریج در همه عرصه‌های حیات بشری آثار خود را ظاهر خواهند ساخت. برخی از تبعات و نتایج این دگرگونی‌ها پیشاپیش در بسیاری از جوامع آشکار شده است. مقاله حاضر به ارائه خلاصه‌ای از پروژه‌های اختصاص یافته که در سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور انجام شده است، می‌پردازد. هدف از این پروژه، بررسی تأثیر علوم و فناوری‌های چهارگانه بر حوزه فرهنگ و اجتماع در ایران، دستیابی به تصویر تا حد امکان دقیقی از تحولات پیش‌رو در عرصه‌های یاد شده از رهگذر این تأثیرات و تجهیز به آموزه‌های سیاست‌گذاری برای تعامل بهینه با این تحولات بوده است. واژگان کلیدی: چهارمین موج توسعه علمی - فناوری،

دانش - فناوری اطلاعات، دانش - فناوری زیستی، دانش - فناوری نانو، دانش - فناوری ناظر به قابلیت‌های شناختی، دانش - فناوری‌های همگرا.

مقدمه

مقصود از فناوری‌های همگرا^۱، چهار فناوری نانو^۲ (فناوری ناظر به دست‌کاری در ماده فیزیکی در ابعاد یک میلیاردیم متر)، فناوری زیستی^۳، فناوری اطلاعات^۴، و فناوری ناظر به قابلیت‌های شناختی^۵ است. در ادبیات تخصصی از این فناوری‌ها با عنوان اختصاری فناوری‌های "ان بی آی سی"^۶ نیز یاد می‌شود.

غرض از چهارمین موج توسعه علمی و فناوری، تحولاتی است که به دنبال سه موج اولیه؛ یعنی عبور از دوران غارنشینی به عصر کشاورزی (موج نخست - حدود ده هزار سال پیش)، گذر از کشاورزی به عصر انقلاب صنعتی (در قرن نوزدهم - موج دوم) و سپس ورود به

* دانشیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور و استاد مدعو مرکز مطالعات در باره دموکراسی دانشگاه وست‌مینستر، پست الکترونیک:

paya@nrsp.ac.ir

1. Convergent technologies
2. Nanotechnology
3. Biotechnology
4. Information Technology
5. Cognitive Technology
6. NBIC [= Nano, Bio, Info, Cogno]

الگوبرداری از عنوان کتاب آلوین تافلر، موج سوم، که در دهه ۱۹۸۰ منتشر شده بود و با بسط منطقی مفهوم سه موج توسعه پیشنهاد کرده بودند [۴].

نویسندگانی که در سال‌های اخیر درباره تحولات فناوری و علمی جدید قلم زده‌اند، از اصطلاحات "جامعه پسا سرمایه‌داری"، یا "جامعه پسا بازار" برای مشخص کردن شرایط اقتصادی-اجتماعی ناشی از تأثیرات این دانش-فناوری‌های جدید بهره گرفته‌اند [۵، ۶، ۷، ۸].

برخی دیگر از نویسندگان تمثیل موج تحولات را به نحو جزئی‌تر برای توصیف آنچه که از دوران انقلاب صنعتی به این سو رخ داده است، به کار گرفته‌اند. به عنوان مثال میکائل هارد و آندرو جمیسن در کتاب خود، باد سری و چند تباری: تاریخ فرهنگی فناوری و علم تحولات علمی و فناوری و نیز دگرگونی‌های فرهنگی و اقتصادی و اجتماعی از دوران انقلاب صنعتی به این طرف را با عنوان چهار موج این‌گونه توصیف کرده‌اند [۹]:

این دو نویسنده، دوران پس از ۱۹۸۰ را با عنوان پنجمین موج در نظر گرفته‌اند و برای آن مشخصه‌های ذیل را پیشنهاد کرده‌اند:

خواه مرحله تازه تحولات علمی-فناوری موج چهارم معرفی شود و خواه موج پنجم، نکته‌ای که همه نویسندگان بر سر آن توافق دارند آن است که مهم‌ترین مصادیق فناورانه که در این مرحله نقش آفرین خواهد بود، همان علوم و فناوری‌های چهارگانه "ان بی آی سی" اند.

دوران فرا-صنعتی در قرن بیستم (موج سوم)، در شرف پدید آمدن است و بعضاً جنبه‌هایی از آن در همین نخستین دهه قرن بیست و یکم تحقق پیدا کرده است.

رابطه میان چهارمین موج توسعه علمی و فنی و فناوری‌های همگرا به یک اعتبار، رابطه علی و معلولی دو جانبه است؛ یعنی قوه محرکه اصلی موج چهارم توسعه از ناحیه پیشرفت‌هایی حاصل می‌شود که در عرصه فناوری‌های همگرا و دانش مربوط به آن‌ها به دست می‌آید. این موج نیز به نوبه خود، بر رشد این فناوری‌ها تأثیر می‌گذارد.

هرچند از زمان ظهور فناوری‌های چهارگانه‌ای که به آن‌ها اشاره شد، زمان زیادی نمی‌گذرد و همه این چهار دانش-فناوری، شاید به استثنای دانش-فناوری‌های اطلاعات و زیستی، هنوز در مراحل آغازین رشد خود هستند، اما قابلیت‌های بسیار فراوان این چهاردانش-فناوری و توانایی تأثیرگذاری گسترده آنها، توجه بسیاری از محققان و نیز سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است. همین قابلیت‌های بی‌نظیر است که موجب شده است تا برخی از نویسندگان و صاحب‌نظران به تحولاتی که به واسطه ظهور این دانش-فناوری‌ها در شرف وقوع است، به عنوان یک مرحله کاملاً تازه در تاریخ زندگی بشر بر سیاره زمین نظر کنند و آن را با عنوان چهارمین موج توسعه علمی و فناوری مشخص سازند [۱، ۲].

مفهوم موج چهارم شاید نخستین بار به وسیله دو نویسنده آمریکایی، مینارد و مرتنز در سال ۱۹۹۳ مطرح شد [۳]. هرچند نقطه کانونی توجه دو نویسنده به‌طور عمده تحولات اقتصادی در قرن بیست و یکم بود، اما آن دو این مسأله محوری را با توجه به پیشرفت‌هایی که در قلمرو دانش-فناوری‌های نو در شرف تحقق بود، تحلیل کردند. دو نویسنده، تمثیل موج چهارم را با

1. Post-capitalist society
2. Post-market era

جدول ۱. چهار موج توسعه علمی - فناورانه

جنبش‌های عمده فرهنگی و اجتماعی	تحول اصلی اقتصادی	کارکرد برجسته فناوری	مظاهر اصلی فناوری	
رمانتیسم در هنر و ادبیات	کارخانه به منزله موتور نوآوری	مکانیکی کردن امور	زغال سنگ، ماشین‌های بافندگی و موتورهای بخار	موج نخست: انقلاب صنعتی (از حدود ۱۷۸۰ تا ۱۸۳۰)
پوپولیسم، کمونیسم و سوسیال دموکراسی	ظهور شرکت‌های بزرگ (کورپوریشن)	اجتماعی کردن امور	راه‌آهن، تلگراف، فولاد	موج دوم: عصر سرمایه داری (۱۸۳۰ تا ۱۸۸۰)
جنبش‌های ضد استعماری، فاشیسم، مدرنیسم در هنر	تبدیل شدن تحقیقات به تجارت و منبع درآمد	مدرنیزاسیون	برق، اتومبیل، صنایع شیمیایی و هواپیما	موج سوم: عصر امپریالیسم (۱۸۸۰ تا ۱۹۳۰)
جنبش‌های حقوق مدنی، جنبش‌های مبارزه با فعالیت‌های هسته‌ای، جنبش‌های طرفدار محیط زیست، فمینیسم، پست مدرنیسم	علمی کردن امور	انرژی اتمی، ژنتیک و کامپیوتر	ظهور فن-دانش <i>technoscience</i>	موج چهارم: (۱۹۳۰ تا ۱۹۸۰)

جدول ۲. "موج پنجم" توسعه علمی - فناورانه

جنبش‌های عمده فرهنگی و اجتماعی	تحول اصلی اقتصادی	کارکرد برجسته فناوری	مظاهر اصلی فناوری	
جنبش‌های سیاسی هویت‌گرا، دسترسی آزاد به اطلاعات، طراحی بر مبنای الهام‌گیری از اکولوژی، عدالت در مقیاس جهانی	امپراتوری‌های جهانی تجاری	مجازی شدن امور	فناوری‌های همگرا (نانو، بایو، اینفو و کاگنو)	موج پنجم: عصر اطلاعات (۱۹۸۰ به اینسو)

اجتماعی نایل شود، اما آنچه که بیش از پیش بر اهمیت این چهار فن‌شناسی (فناوری) می‌افزاید، قابلیت آن‌ها برای ترکیب با یکدیگر و هم افزایی توان‌های علمی آن است.

در تاریخچه رشد و تطور دانش-فناوری‌ها، همواره هم‌افزایی دو یا چند فناوری مشاهده شده است. هم‌افزایی فناوری‌ها به معنای ترکیب و برهم افزوده شدن توان‌های علمی و قابلیت‌های کارکردی

هرچند هر یک از این چهار دانش-فناوری به‌تنهایی در قیاس با همه فناوری‌هایی که در گذشته به دست آدمی ابداع شده، از توان علمی بیشتری برخوردار است و همین امر به‌خودی خود به هر یک از این چهار فناوری موقعیت ممتازی اعطا می‌کند و نوید آن را می‌دهد که آدمی بتواند با استفاده از آن‌ها به دخل و تصرف‌های هرچه بیشتری در بخش اعظمی از قلمروی واقعیت، خواه واقعیت طبیعی و خواه واقعیت

انجام برسانند و آن را به تراز اجسام متعارف بسط دهند. از این گذشته عرصه فعالیت و تأثیرگذاری این فناوری‌ها صرفاً به طبیعت بی‌جان یا دستگاه‌ها و ماشین‌ها و یا ارگانیزم‌های زنده‌ای که در ترازهای زیستی پایین‌تر از آدمی قرار دهند، محدود نمی‌شود بلکه همه عرصه‌های واقعیت طبیعی و اجتماعی را در بر می‌گیرد و هیچ جنبه‌ای از زندگی آدمی، خواه آنچه را که به جسم و بدن وی مربوط می‌شود و خواه آنچه که با روح و آن مرتبط است و خواه آنچه که به محیط پیرامون، اعم از اشیای فیزیکی و ارگانیزم‌های زنده، ربط دارد، از شمول تأثیر خود بیرون نمی‌گذارد.

هرچند هرچهار فناوری نو از حیث قابلیت‌های کارکردی از امکانات بالایی برخوردارند، اما دانش مربوط به چهار حوزه نانو، بایو، اطلاعات و شناخت، یا به پای فناوری و مهارت‌های ابزاری در این چهار حوزه رشد نکرده است. به همین اعتبار فن‌شناسان و دانشمندان در بحث از این قلمروها می‌کوشند مباحث مربوط به تحولات دانشی و علمی و معرفتی را از پیشرفت‌های فناورانه متمایز سازند و در عین نشان‌دادن ارتباط نزدیک میان آن دو، بر تفاوت‌ها و تمایزها نیز تأکید ورزند.

با آن‌که قابلیت‌های چهار حوزه مورد نظر و به خصوص همگرایی آن‌ها امید بسیاری به وجود آورده است ولی تجربه به‌کارگیری فناوری‌های پیشین به ما آموخته است که گاه آثار و عوارض ناخواسته و نامطلوب برخی از فناوری‌ها از منافع آن به مراتب بیشتر است. در مواردی حتی ممکن است فناوری و محصولی که به نیت بهبود زندگی آدمی تکمیل شده است، ادامه حیات نوع انسان را به خطر اندازد. یک نمونه مثال‌زدنی در این زمینه فناوری تولید سیگار و محصولات دخانی است که در ابتدا و زمانی که

آن‌هاست. ابداع بسیاری از مظاهر تازه فناوری به خصوص ماشین‌ها و ابزارهای پیچیده، صرفاً از طریق ترکیب مجموعه گسترده‌ای از فناوری‌های متنوع امکان‌پذیر شده است. اما قابلیت چهار دانش - فناوری نو برای همگرایی و هم‌افزایی توان‌های علمی چنان است که شماری از متخصصان و اندیش‌وران به همگرایی چهار دانش - فناوری نانو، بایو، اطلاعات و شناختی، به منزله تحولی جدید و تولدی تازه در عرصه تکاپوهای دانش - فناورانه نظر می‌کنند که با آنچه در گذشته پدید آمده است، تفاوت بنیادی دارد [۱۰].

تأثیر هم‌افزا و توانمندساز فناوری‌ها بر یکدیگر به رُویه و وجهی^۱ از این برساخته‌ها بستگی دارد که آن‌ها را در تماس و ارتباط با یکدیگر قرار می‌دهد. به عنوان مثال قرن نوزدهم در انگلستان و در جریان انقلاب صنعتی از ماشین‌ها و دستگاه‌های پارچه‌بافی صنعتی استفاده می‌شد که با ماشین بخار کار می‌کرد. زمانی که موتورهای برق ابداع شدند، برای تعویض ماشین‌های بخار با این موتورها در دستگاه‌های بافندگی لازم بود تغییرات مناسبی به‌وجود آید تا امکان اتصال و ارتباط فناوری بافندگی و فناوری تولید انرژی را با استفاده از نیروی برق ممکن سازد. آنچه موجب شده است تا ظرفیت و امکان بالقوه چهار فناوری نانو، بایو، اطلاعات و سیستم ادراک (شناخت) برای برهم‌افزایی و ترکیب به مراتب بیش از همه انواع فناوری‌های شناخته شده در گذشته افزایش پیدا کند، این نکته است که فناوری نانو می‌تواند بستری را فراهم آورد که این چهار فناوری در تراز بی‌خردی و کوچکی اتم با یکدیگر ارتباط و اتصال برقرار کنند و داد و ستد کارکردی و توانی خود را در آن سطح به

1. Interface

نیاز تنظیم شده است. به این معنا که بخش‌هایی از گزارش به توضیحاتی درباره چيستی فناوری‌های همگرا اختصاص داده شده است. در بخش‌های دیگر مفاهیم کلیدی فناوری، فرهنگ و تأثیرات اجتماعی توضیح داده شده‌اند. در بخشی نیز تأثیرات دانش-فناوری‌های چهارگانه بر تحولات فرهنگی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است. همه این بخش‌ها نخستین قسمت اصلی گزارش را تشکیل می‌دهند. در قسمت دوم، متن گفت‌وگوهای مبسوطی درج شده است که با شماری از متخصصان ایرانی به عمل آمده که هم اکنون به پژوهش در برخی از پیشرفته‌ترین جنبه‌های فناوری‌های همگرا سرگرم هستند. در این گفت‌وگوها علاوه بر مباحث تخصصی مربوط به حوزه‌های مختلف فناوری‌های نو، دل‌مشغولی‌های عام‌تر محققان ایرانی به‌خصوص در زمینه‌های مربوط به سیاست‌گذاری‌های علم و فناوری در کشور مطرح شده است. از نکات درخور توجهی که در این گفت‌وگوها مشهود است، همگرایی دیدگاه‌های پژوهشگران ایرانی در زمینه بسیاری از مسائل مرتبط با سیاست‌گذاری و تمهید مقدمات برای رشد علوم و فناوری در کشور است.

محققانی که آرای آن‌ها در پژوهش کنونی به تفصیل مورد توجه قرار گرفته است، استادان و متخصصان چهار حوزه علمی مطرح شده بوده است. گزارشی که از رهگذر انجام پژوهش فراهم آمده است، متشکل از دو بخش کلی است که به ترتیبی که ذکر شد، مکمل یکدیگرند و روی هم جنبه‌های مختلف موضوع اصلی پژوهش را مورد توجه قرار می‌دهند. مشخصه‌های اصلی موج چهارم و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی آن به صورت کلی در بخش نخست مورد بررسی قرار می‌گیرد و جنبه‌های مرتبط این تحولات

نخستین کاشفان آمریکای جنوبی نحوه کشت توتون و تنباکو را از بومیان این قاره آموختند و آن را به اروپا منتقل ساختند، باور همگانی بر آن بود که به نوعی فناوری پزشکی و دارویی مفید دسترسی پیدا شده است. چند قرن طول کشید تا روشن شد این فناوری بیش از آن که مددکار باشد، خطرآفرین و مرگ‌بار است.

درباره فناوری‌های نو و همگرا به دلیل توان علمی فوق‌العاده زیاد هر یک از آن‌ها به‌تنهایی و توان علمی بیش از حد مجموع آن‌ها، قابلیت این فناوری‌ها برای ظاهر ساختن عوارض منفی و مخرب در همه عرصه‌های حیات آدمی، بسیار زیاد است و به همین نسبت درجه خطرآفرینی آن‌ها قابل ملاحظه و بی‌سابقه است. همین قابلیت بی‌نظیر موجب شده است تا شماری از صاحب‌نظران در این خصوص هشدار دهند که فناوری‌های جدید به آدمی توانایی و قدرتی همچون خدایان اسطوره‌ها اعطا می‌کند که قادر به انجام هرکاری روی زمین بودند. در عین حال توان علمی این فناوری‌ها چنان عظیم است که به اعتقاد برخی احیاناً امکان کنترل و مهار آن‌ها وجود ندارد و این گول از بطری خارج شده می‌تواند در نهایت آدمی و دستاوردهای تمدنی او را به نابودی بکشاند [۱۱].

ساختار پروژه

در اجرای پژوهش مربوط به بررسی تأثیرات فناوری‌های همگرا بر فرهنگ و اجتماع در ایران از دو شیوه مطالعات اسنادی و مصاحبه‌های عمقی با صاحب‌نظران استفاده شد. چارچوب گزارشی نیز که از رهگذر پژوهش تکمیل شد و مقاله کنونی چکیده‌ای از آن است با توجه به شیوه جمع‌آوری اطلاعات مورد

تحول در نگاه او به واقعیت بوده‌اند. تغییر^۲، البته یکی از ویژگی‌های ظاهراً تخلف‌ناپذیر عالم خاکی است و جلوه‌های آن را در سرتاسر کیهان می‌توان مشاهده کرد. در جهان تعاملات انسانی اما، تغییر نه تنها در عرصه‌های مشهود و مادی که در امور غیر محسوس و غیرمادی نیز به گونه‌ای مستمر و مداوم، وقوع پیدا می‌کند. نگاهی به شواهد متنوع زیست آدمی روی سیاره به‌خوبی آشکار می‌کند که نه تنها ظواهر شهرها، شیوه پوشش و لباس افراد، جنگ افزارها، نوع غذاها، مواد و مصالح به کار گرفته شده در ساختمان‌ها، زبان‌ها و گویش‌ها و امثال آن تحولات گسترده در طول تاریخ و عرض جغرافیا رخ داده است که به همان نسبت در قلمروهای فکری و نظری، همچون دیدگاه‌های فلسفی، جهان‌بینی‌ها، باورهای دینی و رویکردهای اخلاقی نیز دگرگونی‌های گسترده‌ای به وقوع پیوسته است.

این امر که ابزار کار آدمی و نوع حرفه او بر طرز اندیشیدن، شیوه زیست و نحوه سلوکش با دیگران تأثیر می‌گذارد، نکته‌ای است که از دیرباز برای بسیاری از صاحب‌نظران شناخته شده بوده است. در قرن نوزدهم، مارکس مفهوم "از خود بیگانگی"^۳ را در ارتباط با نظم تازه‌ای که سرمایه‌داری بر نظام تولید تحمیل کرده بود، مطرح ساخت. از خود بیگانگی و مسخ‌شدگی ذهنی، تنها یکی از تبعات متعددی است که کاربرد نادرست فناوری‌های همگرا می‌تواند برای ابنای بشر به همراه آورد. در واقع به اعتبار آن که توانایی‌های حاصل از این فناوری‌ها در تراز بسیار بالایی قرار دارد و از آنجا که با هر مصداق از این توانایی‌ها می‌توان در جنبه‌هایی از واقعیت، خواه

با ایران در بخش گفت‌وگوها هرچند که در هر دو بخش جنبه‌هایی نیز موجود است که با موضوعات مورد توجه بخش دیگر ارتباط دارد. این همپوشانی مضمونی نوعی پیوستگی مفهومی وثیق‌تر میان دو بخش را سبب می‌شود.

در قسمت پایانی گزارش پژوهش، فصل کوتاهی با عنوان "پیشنهادها" درج شده است که مجموعه‌ای از ملاحظات و توصیه‌های سیاست‌گذارانه در حوزه علوم و فناوری‌های همگراست. این پیشنهادها متکی به یافته‌هایی است که در دو بخش اول و دوم رساله فراهم شده‌اند. گزارش مبسوط پروژه در قالب کتابی به‌وسیله مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور انتشار پیدا می‌کند [۱۲].

چارچوب نظری حاکم بر اجرای پروژه و نیز تهیه و تدوین مطالب گزارش مربوط به آن، چارچوب عقلانیت نقاد و رئالیستی است [۱۳]. اهمیت این چارچوب نظری و متدولوژیک در دو نکته نهفته است. نخست آن که نتایج یافته‌های حاصل از این پژوهش کاملاً عینی، متکی به بینه و استدلال، بنابراین قابل ارزیابی نقادانه در حیطه عمومی است. دیگر آن که این چارچوب از انعطاف فراوان برای به کارگیری انواع روش‌های جمع‌آوری و پردازش اطلاعات برخوردار است.

دانش - فناوری‌های همگرا: پاره‌ای از آثار و تبعات اجتماعی موج چهارم

در طول تاریخ ظهور و تطور انسان هوشمند^۱ روی زمین، ابزار فناورانه و دیدگاه‌های علمی در زمره مهم‌ترین عوامل تغییر دهنده در شیوه زیست آدمی و

2. Change
3. Alienation

1. Homo Sapiens

واقعیت طبیعی، خواه واقعیت اجتماعی، خواه واقعیت تن و روان انسانی به شیوه مخرب و منفی و غیر برهم افزا دستکاری کرد؛ تبعاتی که از ناحیه این فناوری‌ها حاصل می‌شود، می‌تواند فهرستی بالقوه نامتناهی را در بر بگیرد.

یکی از نمونه‌های بسیار هشدار دهنده تأثیر از خود بیگانه‌ساز فناوری‌های مدرن، عوارضی است که اینترنت و شبکه وب بر قابلیت‌های ادراکی آدمی بر جای می‌گذارد. گروهی از محققان نشان داده‌اند شبکه وب و اینترنت که اینک استفاده از آن در حدی فراگیر شده است که حتی کودکان خردسال نیز به بهره‌گیری از آن ترغیب و تشویق می‌شوند، کاملاً بر نحوه عمل مغز کاربران اثر می‌گذارد و تعامل نامناسب با این ابزار موجب می‌شود تا شخص توانایی تمرکز بر موضوعات، قدرت درک استدلال‌های مفصل و شوق مطالعه مطالب جدی را از دست بدهد [۱۴].

هرچند همه فناوری‌ها از قابلیت تغییر و دست‌کاری در محیط و نیز در نحوه رویکرد و دیدگاه آدمیان برخوردارند، اما آنچه که اهمیت فناوری‌های همگرا را از این حیث صد چندان ساخته است، توانایی مافوق تصویری است که از رهگذر برهم افزای شدن نیروی عظیمی که تک تک آن‌ها در اختیار دارد، پدید می‌آید. همین توانایی بی‌نظیر است که چشم‌انداز کاربرد این فناوری‌ها را بسیار نگران‌کننده می‌سازد و بر اهمیت جنبه‌های تجویزی و دستوری در مورد بهره‌گیری از آن‌ها صد چندان می‌افزاید.

از جمله جهاتی که بر توانایی این فناوری‌های همگرا بیش از پیش می‌افزاید، فراگیر بودن^۱ آن‌هاست. به این معنا که هیچ عرصه‌ای از قلمروهای حیات مدرن نیست که از تأثیر این فناوری‌ها بر کنار باشد.

جلوه‌های مختلف این فناوری‌های همگرا، هر چه که زمان می‌گذرد، با آهنگی شتابناک‌تر و در مقیاسی وسیع‌تر، بخش‌های فراخ‌تری از زندگی فردی و جمعی افراد را در انحصار و اختیار خود در می‌آورند. به عنوان مثال فناوری‌های جدید می‌توانند با دستکاری در قابلیت‌های فردی انواع تغییرات را در اشخاص به وجود آورند. برای مثال با کمک این فناوری‌ها می‌توان نسلی از افراد را پدید آورد که باهوش‌تر از دیگران باشند یا از حیث توانایی‌های بدنی [مثلاً سرعت دوندگی، یا برداشتن وزنه‌های سنگین، یا انجام کارهای طاقت‌فرسا و یا دوام آوردن در شرایط سخت و دشوار و ...] در میان همگنان سرآمد باشند. همچنین می‌توان با بهره‌گیری از این فناوری‌ها و با غلبه بر بیماری‌ها و نیز متوقف کردن فرایند پیری به مدد آن‌ها، عمر طولانی به اشخاص اعطا کرد. هم اکنون یکی از پرسش‌های اساسی که در حوزه "حیات مصنوعی"^۲ مطرح شده است این است که کدام یک از خاصه‌ها و ویژگی‌های موجودات زنده، جنبه‌ای اجتناب‌ناپذیر به شمار می‌آید. این پرسش در مورد مسأله مرگ نیز مطرح شده است و هم اکنون این سؤال کهن که در میان همه اقوام و ملل از قدیم‌ترین ایام مطرح بوده است؛ یعنی این‌که "آیا عمر جاودانی امکان‌پذیر است؟" در محافل علمی نیز از اهمیت و اعتبار برخوردار شده است.

موارد ذیل به عنوان جنبه‌هایی که فناوری‌های نو می‌توانند در آینده‌ای نه چندان دور به عنوان امکانات بالفعل برای افزایش بازده توانایی‌های فردی و جمعی انسان‌ها به آنان عرضه کنند، ذکر شده است [۱۵]:

- بسط توانایی‌های ادراکی و ارتباطی انسان
- بهبود سلامت آدمی و بالا بردن قابلیت‌های فیزیکی او

- افزایش برون‌دادهای گروهی و اجتماعی
- امنیت ملی
- علم و آموزش یکپارچه

در ذیل هر یک از این عناوین کلی، شمار زیادی موارد و مصادیق جزئی به عنوان تجلیات آتی فناوری‌های پیش‌رفته مورد توجه قرار گرفته است. برای مثال در ذیل نخستین عنوان اصلی از تحولاتی که در پرتو پروژه ژنوم انسانی و تعیین جغرافیای ژنتیک بدن آدمی، تکمیل شدن روابط و واسط‌های میان انسان و ماشین که منجر به استفاده بهره‌گیری‌های فراگیر از ظرفیت‌های ماشین می‌شود، ازدیاد توانایی برای یادگیری، رشد قابلیت‌های نوآوری و نظایر آن سخن به میان آمده است و ذیل عنوان بعدی در خصوص امکاناتی مانند ارتباط مستقیم میان مغز آدمیان و مغز آدمی و ماشین و توانمندسازی‌های ظرفیت‌های فیزیکی و ادراکی آدمی با استفاده از فناوری‌های این بی‌آی سی سخن به میان می‌آید.

برخی از نویسندگان و محققانی که درباره نقش فناوری‌های جدید در ازدیاد قابلیت‌های انسانی قلم زده‌اند، حتی تا آنجا پیش رفته‌اند که متذکر شده‌اند این قبیل تحولات و تغییرات در ساختاری‌های زیستی و فیزیولوژیک انسان‌ها می‌تواند به تولید ابر انسان^۱، ورا - انسان^۲ یا پسا - انسان^۳ منجر شود. کسانی نیز بر این نکته تأکید دارند که به واسطه‌کندی بیش از حد فرایندهای تطور طبیعی، باید با بهره‌گیری از ظرفیت‌های جدید، این قبیل فرایندها را در راستای تقویت و افزایش قابلیت‌های زیستی آدمی مورد استفاده قرار داد [۱۶].

در این نکته تردیدی نیست امکاناتی که

فناوری‌های همگرای جدید در اختیار آدمی قرار می‌دهند، وی را قادر می‌سازد که بتواند در مسیر تولید موجوداتی با توانایی‌های به مراتب برتر از حد متعارف گام بردارد. در قرن بیستم سیاست‌های "اصلاح نژادی [یوجینیکس]^۴" غالباً علیه اقلیت‌های نژادی، دینی و بومیانی که بر سرزمین‌های آبا و اجدادی خویش حق آب و گل داشتند و نیز طبقات ضعیف و احیاناً فقیر جامعه به کار رفت. اما فناوری‌های جدید تولید ابر انسان می‌توانند زمینه‌ای را فراهم کنند که نه تنها شرایطی در جامعه پدید آید که میان کسانی که از توانایی‌های ژنتیکی افزوده شده به مغز و جسمشان برخوردارند و آنان که از این توانایی‌های اضافی بی‌بهره‌اند، شکافی به وجود آید که از شکاف میان اغنیا و فقرا و شکاف دیجیتالی به مراتب شدیدتر باشد که به طور اساسی در درازمدت نژاد آدمی به دو نوع کاملاً متمایز تقسیم شود [۱۷].

بحث درباره سرنوشت انسان در آینده، موضوع مهمی است که توجه فلاسفه آینده‌اندیش را به خود جلب کرده است. یکی از این فلاسفه که علاوه بر تدریس در مؤسسه آینده بشر در دانشکده فلسفه دانشگاه آکسفورد و در مؤسسه آینده‌اندیشی سرشناس جیمز مارتین در آکسفورد نیز تحقیق می‌کند، در پژوهشی با عنوان "آینده بشریت" با اشاره به پیشرفت‌های فناورانه، چهار سناریو را برای آینده مورد بررسی قرار داده است. [۱۸] سناریوهای مورد توجه این محقق عبارتند از:

- ۱- نابودی
- ۲- فروپاشی مکرر^۵
- ۳- تداوم سیر بدون تغییر^۶ (ادامه وضع موجود)

4. Eugenics
5. Recurrent collapse
6. Plateau

1. Super-human
2. Trans-human
3. Post-human

۴- دوره مابعد انسانیت^۱

نویسنده شرایطی را که "دوره مابعد انسانیت" می‌نامد، با مشخصه‌های ذیل تعریف می‌کند:

- رشد جمعیت بیش از یک تریلیون نفر؛
- امید زندگی بالاتر از ۵۰۰ سال؛
- بخش اعظم جمعیت با توانایی‌های ادراکی به میزان دو مرتبه انحراف استاندارد^۲ بالاتر از حداکثر توانایی انسانی در زمان کنونی‌اند؛
- توانایی کنترل تقریباً کامل بر درون‌دادهای حسی برای اکثریت افراد در اغلب زمان‌ها؛
- آسیب‌های روانی به رخدادهایی نادر بدل می‌شوند؛
- هرنوع تغییر مرتبه یا ژرفا (در جنبه‌های مختلف زیست انسانی) قابل قیاس با موارد بالا.

به اعتقاد نویسنده سناریوی اول در دو حالت تحقق پیدا می‌کند: تطور یا تبدیل انسان به نوع یا نوعی تازه متفاوت از آنچه که "انسان هوشمند" نامیده می‌شود و یا مرگ و میر انسان‌ها با سرعتی بیش از تولد نوزادان تازه.

اما حتی اگر پذیرش سناریو دوره مابعد انسانیت نویسنده انگلیسی و یا پذیرش این اندیشه که امکان خلق ابر-انسان وجود دارد و پدید آمدن آن می‌تواند برای انسان خطرآفرین باشد، دور از ذهن به نظر برسد (که البته نباید چنین باشد)، خطرهای بیشمار دیگری از رهگذر همگرایی شتابناک فناوری‌های جدید وجود دارد که کاملاً واقعی و ملموس است. یکی از این قبیل خطرهای تنظیم ژنتیکی محصولات کشاورزی بر مبنای منافع اقتصادی آن‌ها و نه موفقیت‌های تطوری است [۱۹]. چنین رویکردی (که منطبق آن همان منطق کور حرص و طمع سرمایه‌داری است) که قدرت

آن در ماجرای اخیر بحران جهانی مالی مشاهده شده است و یا در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در جریان به دریا ریختن هزاران تن گندم یا نابود کردن هزار تن شیر یا کره برای بالا نگاه داشتن مصنوعی قیمت آن‌ها، علی‌رغم از بین رفتن روزانه هزاران نفر از فقر و گرسنگی، با سیمای سبع و زشت آن بیشتر آشنا شده‌ایم، می‌تواند امنیت غذایی را در جهان در معرض خطر قرار دهد.

یک نمونه دیگر از این خطرات، انحصاری است که شرکت‌های بزرگ تولید دارو می‌توانند بر ساخت داروها و یا تخصیص بودجه برای انجام تحقیقات در زمینه داروهای مختلف اعمال کنند. هم اکنون نیز این قبیل شرکت‌ها با این توجیه که سرمایه‌گذاری در مورد بیماری‌های شایع در جهان سوم (که هر سال میلیون‌ها نفر را از پای در می‌آورد) مقرون به صرفه اقتصادی نیست، بخش اعظم بودجه‌های خود را به تحقیق در حوزه‌هایی اختصاص می‌دهند که دامنگیر مشتریان ثروتمند آن‌ها در جهان اول است. هرچند که در این حوزه نیز، این شرکت‌ها، در مواردی از ترحم به کسانی که براین اصول باید "خودی" تلقی شوند، نیز خودداری می‌ورزند.

خطرهای امنیتی مقوله گسترده دیگری از خطراتی هستند که با رشد فناوری‌های همگرا می‌تواند افراد و جوامع را در معرض نابودی قرار دهد. به عنوان نمونه هم‌اکنون به برکت امکانات حیرت‌انگیزی که برای ذخیره و پردازش حجم بسیار زیاد اطلاعات از انواع گوناگون مکتوب، تصویری، صوتی، ژنتیکی و زیستی، پدید آمده است و از رهگذر تأسیس بانک‌های اطلاعاتی گوناگون که انواع اطلاعات مربوط به افراد و نهادها را در خود جای داده‌اند، انحای تازه‌ای از خطرهای پدید آمده‌اند که هرچند در گذشته مصادیق

1. Posthumanity

2. Standard deviations

ظهور هر یک از این جنبه‌ها به نوع خاص رویکرد کنشگران و کاربران در قبال این فناوری‌ها بستگی دارد. دانش مربوط به چهار حوزه همگرا، به اعتبار آن - که معرفت ارزشی مثبت است و دانایی همواره از جهل بهتر است، نیاز به دفاع چندانی ندارد. اگر خواسته شود در قالب اصطلاحات حکمای مسلمان استدلال پیش برود، باید گفت چون معرفت از سنخ وجود است و وجود سرچشمه برکات و خیرات، بنابراین بسط دانش در این قلمروها فی نفسه امر مثبتی است. مهم اما آن است که این دانایی در مسیری صواب و سازنده برای بالفعل شدن ظرفیت‌های مثبتی که در طبیعت و جامعه وجود دارد، به کار گرفته شود و نه در مسیر فعل‌سازی نیروی‌های مخرب موجود در این دو محدوده.

در خصوص فناوری‌های همگرا نیز می‌توان از مصادیق و موارد متعددی سخن به میان آورد که بسط و رشد آن‌ها در خدمت کمک به تعالی و سعادت آدمیان قرار می‌گیرد. به عنوان مثال پیشرفت‌هایی که در حوزه فناوری زیستی حاصل شده است و یا در دست حصول است می‌تواند به آدمیان در مقابله با انواع امراض علاج‌ناپذیر، جلوگیری از نقایص ژنتیکی و مادرزادی، مبارزه با خطرهایی مانند کمبود غذا برای جمعیت رو به رشد و امثال آن کمک کند. فناوری اطلاعات تا همین جا و با بسط ابداعی نظیر اینترنت موفق شده است به میزان قابل ملاحظه‌ای در انتقال اطلاعات به نحو دموکراتیک و فراگیر و کمک به اقشار مختلف برای دست پیدا کردن به آنچه که در گذشته امکان کسب آن را نداشتند، نقش ایفا کند. به عنوان مثال هم اکنون ارائه دروس دانشگاهی از طریق اینترنت به بسیاری از دانشجویان در مناطق محروم امکان داده است خود را به دانش‌هایی مجهز کنند که

حقیر و کوچکی از آن‌ها احیاناً قابل تصور و یا حتی قابل تحقق بود، اما اکنون این مصادیق صورت‌های ترسناکی به خود گرفته‌اند. برای مثال هفته‌نامه اکونومیست در شماره ۲ اکتبر ۲۰۰۸ خود گزارش داد که در اروپا و آمریکا شرکت‌هایی خصوصی تأسیس شده‌اند که وظیفه تهیه "شرح احوال و ویژگی‌های شخصیتی"^۱ کسانی را که سازمان‌های اطلاعاتی از آنان طلب می‌کنند، برعهده دارند. جمع‌آوری اطلاعات در مورد هر شخص خاص، با امکانات حیرت‌انگیزی که فناوری‌های جدید ارائه می‌دهند، از ضبط گفت‌وگوهای تلفنی شخص تا ذخیره‌کردن پیام‌های الکترونیک او تا ردیابی همه مکان‌هایی که به آن‌ها سر می‌زند تا نوع خرید هفتگی که برای خود و خانواده انجام می‌دهد و فیلم‌هایی که مشاهده می‌کند یا برنامه‌های خاصی که در تلویزیون مورد علاقه‌اش است و کتاب‌هایی که می‌خواند و... ده‌ها و صدها اطلاع دیگر، کار کاملاً سهلی است. با کنار هم گذاردن این اطلاعات، تصویری از شخصیت فرد مورد نظر حاوی علایق، اهداف، محرک‌ها، دوستان، و ... تهیه می‌شود. دولت‌ها با استفاده از امکانات پیشرفته شنود به کلی مرز حیطة خصوصی و حیطة عمومی را از میان برداشته‌اند. اشخاص حتی در خلوت‌ترین زوایای زندگی شخصی و خصوصی خود نیز از دید "برادر بزرگ" که جرج اورول چند دهه قبل در رمان خواندنی *هزار و نهصد و هشتاد و چهار* ۱۹۸۴ سیمایش را ترسیم کرده بود، در امان نیستند [۲۰].

آنچه در بالا ذکر شد، به طور عمده ناظر به جنبه‌های منفی رشد فناوری‌های همگرا بود. اما نباید از خاطر دور داشت که همه فناوری‌ها در مقام ابزار می‌توانند نتایج مثبت و منفی از خود ظاهر سازند.

بهره‌برداری قرار گرفته است. متخصصان می‌توانند با اسکن مغز افراد در هنگام مشاهده تیزرهای مختلف مشخص سازند که احساس بینندگان نسبت به آنچه مشاهده می‌کنند، مثبت است یا منفی و شدت و درجه و میزان تأثیر آن تا چه اندازه است. این نوع اطلاع درباره رویکرد افراد به موضوعات مختلف می‌تواند در انواع برنامه‌ریزی‌ها استفاده شود.

درباره فواید و نیز خطرهای احتمالی یا بالفعل دانش - فناوری‌های همگرا می‌توان ده‌ها و صدها صفحه دیگر مطلب نوشت و مصادیق و نمونه‌های بیش‌تری را شاهد مثال آورد. اما همان‌گونه که در گزارش مبسوط پروژه توضیح داده شده است، توانایی‌های این فناوری‌ها هم برای ایجاد جنبه‌های مطلوب و هم پدید آوردن عوارض نامطلوب چنان گسترده است که فقر تخیل آدمی اجازه نمی‌دهد همه این جنبه‌ها شناخته و پیش‌بینی شود. بنابراین هر آنچه در این خصوص نوشته شود بازهم استقصای کامل همه موارد به شمار نمی‌آید. در برابر این جهان باز از جنبه‌های مثبت و منفی که از رهگذر بسط فناوری‌های فراگیر پدیدار شده است، اساسی‌ترین پرسش آن است که چگونه می‌توان از آسیب‌های احتمالی تا حد امکان برکنار ماند و از فواید و ظرفیت‌های مثبت این فناوری‌ها تا آنجا که مقدور است، بهره‌مند شد. اما این پرسش از چنان اهمیتی برخوردار است که نمی‌توان در حجم بسیار اندک یک شرح فشرده از یک گزارش گسترده به آن پاسخ داد و تفصیل مطلب را باید در اصل گزارش و یا کتاب برآمده از آن جستجو کرد.

منابع و مأخذ

[1] Franklin, Jude, "Fourth wave advanced

برای بقا، رشد بهینه خود و جوامع آن‌ها ضرورت دارد. پیشرفت‌هایی که در حوزه فناوری نانو به وقوع پیوسته و همچنان رو به گسترش است نیز دست پیدا کردن به انواع مواد با خواص حیرت‌آور را امکان‌پذیر ساخته است. از جمله این مواد می‌توان به ترکیباتی اشاره کرد که قادر به پاکسازی خود هستند. استفاده از این مواد در ساختمان‌ها یا دیگر وسایل مصرفی تا حد زیادی مساله آلودگی محیط‌های زیست و نیاز به پاکسازی‌های محیطی را تسهیل می‌کند. فناوری شناختی نیز هرچند هنوز در آغاز راه قرار دارد، اما در همین حد که باید آن را "نتایج سحر" این فناوری به شمار آورد، نیز نشان داده است زمانی که "صبح دولت" آن به‌طور کامل بدمد، می‌تواند خدمات گسترده‌ای را به آدمیان ارائه دهد. اشاره به تنها یک نمونه از پیشرفت‌هایی که با استفاده از این فناوری تحقق پیدا کرده است برای روشن شدن مطلب خالی از فایده نیست. محققانی که در حوزه علوم و فناوری شناختی کار می‌کنند با این نکته آشنا هستند که معمولاً احساسات افراد در تراز پایین‌تر از تراز ادراکات آگاهانه جای می‌گیرد و خود افراد در بسیاری از موارد نسبت به آن هشیار نیستند. متخصصان در حوزه دانش - فناوری شناختی با استفاده از اسکن مغز افراد موفق شده‌اند تا به سه گونه اطلاع مهم در خصوص احساسات دست پیدا کنند. این سه گونه اطلاع عبارتند از:

۱- کدام ناحیه مغز دچار تحریک شده است؛

۲- میزان و شدت تحریک چه اندازه است؛

۳- چه مدت این تحریک برجای می‌ماند.

از این اطلاعات می‌توان انواع استفاده‌ها را به عمل

آورد. یک نمونه بالفعل آن به وسیله شرکت‌های

فیلم‌سازی برای تهیه بهترین تیزرهای تبلیغاتی مورد

- Design*, Pennsylvania State University Press, 2005.
- [۱۲] پایا، علی و رضا کلانتری نژاد، بررسی تأثیرات چهارمین موج توسعه علمی- فناوریانه بر فرهنگ و اجتماع در ایران، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸ [در دست آماده سازی].
- [۱۳] پوپر کارل، اسطوره چارچوب: در دفاع از علم و عقلانیت، تهران، طرح نو، چاپ دوم، ۱۳۸۴.
- [14] Carr, Nicholas, "Is Google Making Us Stupid?: *What the Internet is doing to our brains*" <http://www.theatlantic.com/doc/200807/google>.
- [15] Roco, Mihail C., William Sims Bainbridge [eds.] *Converging Technologies for Improving Human Performance*, National Science Foundation, 2002.
- [16] Fuller, Sreve, 'Knowledge Politics and New Converging Technologies; A Social Science Perspective', <http://www.converging-technologies.org/>, 2006.
- [17] Watson, Steve, "Professor Predicts Human Race Will "split into two different species" <http://infowars.net/articles/october2007/261007Eugenics.htm>.
- [18] Bostrom, Nick, "The Future of Humanity", *New Waves in Philosophy of Technology*, eds. Jan-Kyrrre Berg Olsen and Evan Selinger, Algrave McMillan, 2007.
- [19] Lovins Amory B., L. Hunter Lovins, "A Tale of Two Botanies", <http://www.wired.com/wired/archive/8.04/botanies.html>.
- [20] Orwell, George, *Nineteen Eighty-Four. A novel*, London: Secker & Warburg, 1949.
- technologies affect electronic intelligence warfare." [HTTP://FINDARTICLES.COM/P/ARTICLES/MI_QA5438/IS_199906/AI_N21440280](http://FINDARTICLES.COM/P/ARTICLES/MI_QA5438/IS_199906/AI_N21440280).
- [2] Markley, Oliver W., "The Fourth Wave: A Normative Forecast for the Future of "SpaceShip Earth", <http://www.inwardboundvisioning.com/Docs/SpaceShipEarth.htm>.
- [3] Herman Bryant Maynard and Susan E Mehrrens, *The Fourth Wave*, Berrett-Koehler Publishers, 1993, Second Edition 1996.
- [۴] تافلر، آلوین، موج سوم، ترجمه شهیندخت خوارزمی، تهران: انتشارات علم، ۱۳۷۳.
- [5] Debold, Bob., "Fourth Wave Concept Overview", www.worldtrans.org/whole/fourthwave.html.
- [6] Rifkin, Jeremy, *The Hydrogen Economy: The Creation of the Worldwide Energy Web and the Redistribution of Power on Earth*, J.P. Tarcher/Putnam, 2003.
- [7] Rifkin, Jeremy, *The European Dream: How Europe's Vision of the Future is Quietly Eclipsing the American Dream*, Polity, 2004.
- [8] Drucker, Peter, *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*, Transaction Publishers, 2001.
- [9] Hård, Mikael and Andrew Jamison, *Hubris and Hybrids: A Cultural History of Technology and Science*. Routledge, 2005.
- [10] Roco, Mihail, *Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology*, 2002.
- [11] Verbeek, Peter-Paul, *What Things Do: Reflections on Technology, Agency, and*