

مطالعه جنبه‌های اخلاقی و اجتماعی فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو)

مریم سادات سید کریمی*^۱، دکتر محمد نمازی^۲، دکتر منیر السادات سید کریمی^۳

۱. گروه جامعه‌شناسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبائی

۲. گروه فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف

۳. گروه مشاوره و روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱)

چکیده

زمینه: از آنجا که بروز بی‌اعتمادی عمومی نسبت به یک فناوری جدید مانع مهمی در مسیر توسعه فناوری مذکور محسوب می‌شود، توجه به جنبه‌های اخلاقی و اجتماعی فناوری‌های نوظهور می‌تواند در توسعه این فناوری‌ها نقش مهمی ایفا کند. مطالعه‌ی حاضر با استفاده از مطالعه‌ی اسنادی و کتابخانه‌ای به بررسی جنبه‌های اجتماعی و اخلاقی فناوری‌های جدید با تمرکز بر فناوری نانو پرداخته است. اهداف اصلی این بررسی عبارتند از: بررسی تأثیر ارزش‌های فرهنگی بر پیشبرد علم و فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو)، بررسی مباحث مطرح در اخلاق فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو) بررسی پیامدهای اجتماعی فناوری‌های قدیمی‌تر و درس‌هایی که می‌توان آموخت، و بررسی نقش جامعه‌ی مدنی در پیشبرد فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو).

نتیجه‌گیری: نگرش مثبت همراه با اعتماد به فناوری‌های جدید، نکته‌ی مشترکی است که از نظر رویکرد فرهنگی در تمامی کشورهای توسعه‌یافته مشاهده می‌شود. با این همه عدم توجه به مخاطرات یک فناوری، می‌تواند اعتماد عمومی را دستخوش بحران سازد. از آنجا که مسیر توسعه هر فناوری از دل تصمیم‌گیری درمورد دوگانه‌های مختلفی می‌گذرد، لازم است مباحث اخلاقی فناوری به حوزه‌های وسیع‌تری از جامعه بسط داده شود تا اکثریت بیشتری از مردم امکان ورود و اثرگذاری در این عرصه را داشته باشند. براین اساس دموکراتیزه کردن علم و فناوری بدان معناست که به مردمی که مطلع و صاحب‌نظر هستند اجازه داده شود که در توسعه، عدم توسعه، و تغییر جهت‌های این فناوری مشارکت کنند، و از این مشارکت حمایت به عمل آید. برای توانمندسازی گروه‌های مردم‌نهاد می‌توان از مراکز رشد استفاده کرد.

کلیدواژه‌گان: فناوری‌های جدید، فناوری نانو، ابعاد اخلاقی، ابعاد اجتماعی، جامعه مدنی.

سر آغاز

متخصصین و ذی‌نفعان، در معرض بحث‌های مجادله‌آمیز قرار دارد، اما با توجه به جدید بودن‌شان، زمان لازم است تا تبدیل به یک مسأله‌ی عمومی بزرگ شده و فرایندهای شکل‌دهی به افکار^۲ در بخش‌های بزرگی از جامعه، آغاز شود. در نتیجه، اغلب مقالات به سبکی خنثی و توصیفی نگاشته می‌شوند (۲). بنابراین مطالب عمده در کتب و مقالات، بیشتر برخی آمارها و توصیفات است و کمتر بحث‌هایی که به‌طور مشخص نشان دهند چه باید کرد، مطرح می‌شوند. اما آیا همه‌ی اینها بدان معناست که باید چنین مباحثی را کنار گذاشت؟ به‌رحال این پاسخ نیز به‌نظر صحیح نمی‌رسد.

امروزه مطالعات اجتماعی درمورد روندهای علوم و فناوری‌های جدید^۱ از همان مراحل ابتدایی اهمیتی به‌سزا دارد؛ چرا که دانش بدست‌آمده به سیاست‌گذاران و حوزه عمومی کمک می‌کند تا دریابند این علم و فناوری چگونه شیوع یافته، و آیا نیازمند اصلاح است یا خیر (۱). با این همه، مطالعه‌ی جنبه‌های اجتماعی و اخلاقی فناوری‌های جدید، با دشواری‌هایی روبروست. مشکل اول، غیرقابل پیش‌بینی بودن اثرات این فناوری‌ها است؛ چرا که این اثرات بستگی به بافت وسیع‌تر اجتماعی، اقتصادی، و فرهنگی‌ای دارد که آن فناوری‌ها در آن قرار می‌گیرند. دومین مسئله این است که هرچند این فناوری‌ها در محافل مربوط به

نویسندهٔ مسئول: نشانی الکترونیکی: maryamkarimi800@gmail.com

فناوری‌هاست، مسئله‌ای که باعث می‌شود در این کشور درک ضعیفی از تمایز بین دولت و جامعه‌ی مدنی، یا بین کسب‌وکار و سیاست وجود داشته و نیز این کشور فاقد یک سنت قوی از اختلاف‌نظر و نقادی اجتماعی باشد. در چنین فضایی هر نوع پرسشگری در مورد سیاست بنیادین ملی، همواره در معرض این خطر هست که به‌عنوان نوعی عدم وفاداری دانسته شود.

درواقع اگر فشاری هم در ارتباط با محیط‌زیست^۷ و سلامت عمومی^۸ وجود داشته باشد، بیشتر به‌خاطر هوشیاری جهان خارج راجع به سلامتی و مسائل زیست‌محیطی است و نیز ترس ژاپنی‌ها از اینکه بازار خود را در جهان از دست بدهند، نه به‌خاطر بی‌اعتمادی به فناوری (۶).

نمونه دیگر، فرهنگ عمومی در کشور آمریکا است. پژوهشی که از سوی بنیاد ملی علوم در آمریکا انجام شد نشانگر آن است که اعتقاد عمومی مردم به علم، در سطح بسیار بالایی قرار دارد. عاملی که سبب شکل‌گیری بینشی مثبت نسبت به فناوری‌های نوظهور می‌شود، باور به منفعتی است که ترقی دربر دارد، و اینکه این ترقی به‌طور الزامی تهدیدکننده‌ی طبیعت دانسته نمی‌شود. در مورد آمریکا هم به‌نظر می‌رسد که این کشور از اعتماد چشم و گوش بسته‌ی مردم خود نسبت به علم و فناوری کشور، بهره‌مند است (۷).

هرچند که اعتماد افراطی این خطر را در پی دارد که نتوان آسیب‌های یک فناوری را به‌موقع تشخیص داد، اما این نکته نیز شایان توجه است که بدون ارزش‌های فرهنگی که حامی توسعه‌ی علم و فناوری بوده و مشتاق ترقی و پیشرفت باشد، هیچ توفیقی در عرصه‌ی صنعت یک کشور اتفاق نخواهد افتاد.

از آنجا که آموزه‌های فرهنگی و دینی تأثیر قابل‌توجهی بر اولویت‌های اخلاقی هر جامعه‌ای دارند، پیوند فرهنگ و فناوری‌های جدید لازم است از این منظر نیز مورد توجه قرار گیرد (۵).

ب) جنبه‌های اخلاقی فناوری نانو

بنابر اصل احتیاط، عقل سلیم بر فناوری‌های جدید اعمال می‌شود، بدین معنا که ضرر آنها نباید بیشتر از سودشان باشد. در تعیین مطلوبیت امور، بسته به نظرگاه، سنجه‌هایی چون ایمنی، منافع عمومی، دیدگاه‌های اخلاقی، حقوق شهروندان، کرامت انسان و دین برای داوری به‌کار گرفته می‌شوند (۱). کشورهای استفاده‌کننده از این فناوری به‌ویژه آمریکا و ژاپن، برنامه‌های جامعی برای کاربرد تجاری فناوری نانو راه‌اندازی کرده‌اند که برنامه ارزشیابی مخاطرات واقعی و ایمنی این مواد، جزئی از برنامه‌های اصلی آنهاست تا از بی‌زیانی این مواد برای سلامتی انسان و محیط‌زیست اطمینان حاصل کنند (۲).

به‌نظر می‌رسد مهمترین نکته در مباحث اخلاقی فناوری نانو، مربوط به تهدیدات آن برای سلامتی انسان‌ها و محیط‌زیست باشد. نگرانی‌های عمیق درباره‌ی مخاطرات مربوط به مسمومیت^۹ بین شرق و غرب مشترک است. تاکنون تأثیرات مسمومیت‌های ناشی از نانو بر انسان‌ها، حیوانات و محیط‌زیست مشخص شده و مطالعات آزمایشگاهی بیانگر برخی آسیب‌های فیزیکی از طریق استنشاق ذرات نانو است؛ امری که

به‌نظر می‌رسد چنین پاسخی، نوعی جبرگرایی فناورانه^۳ باشد که به‌خوبی در شعار نمایشگاه جهانی شیکاگو خلاصه شده است: «علم می‌یابد، صنعت به‌کار می‌بندد، و انسان خود را تطبیق می‌دهد». باید با چنین رویکرد خطرناکی که معتقد است فناوری به‌کلی خارج از کنترل است و هرکاری را بتواند انجام خواهد داد، مقابله کرد (۳).

این بررسی، به‌طور خاص به مطالعه‌ی جنبه‌های اجتماعی و اخلاقی فناوری نانو^۴ به‌عنوان یک فناوری جدید می‌پردازد. مقیاس نانو را نه یک گام دیگر درجهت کوچک‌سازی، بلکه باید یک مقیاس جدید از نظر کیفی دانست (۴). محققان با کشف عاملیت نهایی مواد در مقیاس نانو، قادرند راه‌هایی را بیابند که بیشترین عملکردها همراه با حداقل انرژی و استفاده از منابع، بدست آید (۵).

اهداف بررسی حاضر عبارت است از:

بررسی تأثیر ارزش‌های فرهنگی بر پیشبرد علم و فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو).

بررسی مباحث مطرح در اخلاق فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو).

بررسی پیامدهای اجتماعی فناوری‌های قدیمی‌تر و درس‌هایی که می‌توان آموخت.

بررسی نقش جامعه‌ی مدنی در پیشبرد فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو).

فرهنگ و فناوری‌های نوین

الف) نقش فرهنگ در پیشبرد فناوری نانو

اکنون که فناوری‌های نوین وعده می‌دهند هیچ غیرممکنی وجود نخواهد داشت، مهمتر از این پرسش که با آن‌ها چه «می‌توان» کرد، این مسئله است که با آن‌ها چه «باید» کرد؛ و این مسئله‌ای است که فرهنگ^۵ جامعه در پاسخگویی بدان، نقشی محوری خواهد داشت (۳).

گزاره‌ها و باورهای فرهنگی یک جامعه در ارتباط با فناوری‌های جدید، نقشی محوری در پیشبرد فناوری‌های جدید ایفا می‌کند. نگرش مردم نسبت به یک فناوری جدید در جامعه، ممکن است حمایت‌گرانه، تقابلی، تفرآمیز، یا همراه با بی‌تفاوتی باشد؛ و واکنشی که نسبت به آن نشان می‌دهند - همچون طرفداری قوی، محدودسازی محتاطانه، مخالفت جدی - بازتاب‌دهنده‌ی قضاوت ایشان نسبت به آن فناوری است (آیا مهم است یا بی‌اهمیت، سالم و بی‌خطر است یا مضر) و این قضاوت‌ها نیز به‌نوبه‌ی خود منعکس‌کننده‌ی ارزش‌های ایشان است (۴).

در مورد کشورهای توسعه‌یافته می‌توان گفت که نگرش مثبت همراه با اعتماد به فناوری‌های جدید، عاملی فرهنگی است که در تمامی این کشورها قابل‌مشاهده است. به‌عنوان نمونه در فرهنگ سیاسی کشور ژاپن، به‌طور خاص از جنگ جهانی دوم تا کنون، ایمان عمیقی به «فناوری صنعتی»^۶ به‌عنوان محرک رؤیاهای اقتصادی وجود دارد؛ در نتیجه از نقدهای محتاطانه‌ی نخبگان سیاسی - صنعتی استقبال نمی‌شود. در واقع شاید اگر مشکلی در این زمینه وجود داشته باشد، «اعتماد بیش از حد» مردم به فناوری و سیاست دولت در ارتباط با

گسترشی کمک می‌کند این فناوری‌ها در جهتی توسعه یابد که از همان ابتدا هماهنگ با ارزش‌های عمومی باشد (۴).

یکی از راه‌های تربیت افرادی که نسبت به فناوری آگاهی اخلاقی داشته و بتوانند فعالانه به بحث‌های مربوط به مدیریت اخلاقی بپیوندند، ارائه‌ی برخی آموزش‌ها در این زمینه است. در جمهوری خلق چین، با این استدلال که آموزش، مسیر اصلی برای ایجاد فرهنگی مبتنی بر ارزش‌های علم و فناوری است، برخی واحدهای درسی در دانشگاه‌ها ارائه می‌شود. برای مثال دانشگاه تی‌شونگ‌ها واحد اخلاق مهندسی را ارائه می‌کند. چندین دانشگاه چینی نیز مراکز تحقیقاتی برای پژوهش در مورد اخلاق علم و فناوری دارند (۸).

ج) برخی دوگانه‌ها در مباحث اخلاقی فناوری‌های نوین

در ادامه به برخی چالش‌ها که می‌توان در بحث‌های اخلاقی بدان پرداخت، اشاره شده است؛ با ذکر مجدد این نکته که یافتن راهکاری برای این چالش‌ها، نیازمند مشارکت فعالانه‌ی گروه‌های مختلفی چون روزنامه‌نگاران، جامعه‌شناسان، دانشمندان و تکنیسین‌ها و مدیران فناوری‌های جدید، و در نهایت عموم مردم است. البته حضور این گروه‌ها در مباحث نیز نیازمند شفافیت و گشودگی وضعیت موجود فناوری نانو در ایران، به‌سوی عموم است؛ «گشودگی»^{۱۵} باید مفهومی کلیدی در اخلاق فناوری‌های نوین باشد (۵). نکته‌ی مهم در مورد تمامی موارد زیر، اهمیت مشارکت حوزه عمومی و اجتماعات علمی در روند تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری برای این دوگانه‌هاست.

۱. تنش خطر از دست‌رفتن اعتماد عمومی به دلیل برجسته‌کردن خطرات/ از دست‌رفتن اعتماد عمومی به دلیل پنهان کردن مشکلات از مردم: از یک‌سو برجسته‌کردن خطرات ناشی از این فناوری‌ها و بی‌توجهی به مزایای آن، می‌تواند فضای عمومی جامعه (از جمله متخصصین شاغل در این حوزه) را دلسرد کرده و توسعه فناوری‌های مذکور و تجاری‌سازی آن را با مشکل مواجه کند. از سوی دیگر پنهان کردن این مسائل از مردم و جامعه‌ی مدنی، ممکن است به‌بهای ادامه‌ی روندهای خطرناک و مضر تمام شود (۸).

۲. تقاضا برای کنترل بیشتر بر طبیعت و آینده/ تمایل قوی برای ثبات و پیش‌بینی‌پذیری امروز: تغییرات ناشی از پیشرفت فناوری، به‌طور مداوم جامعه را از نو می‌سازد و این فرایند تحول از یک‌سو اهمیت مرکزی برای «ترقی» دارد، و از سوی دیگر منبعی برای بی‌ثباتی و جایجایی برای افراد، اجتماعات، نهادها، ملت‌ها و فرهنگ‌هاست (۳).

۳. دغدغه برای رشد فناوری/ دغدغه‌ی عدالت اجتماعی و برابری جهانی:

پرسش اینجاست که تمرکز بر خود فناوری چقدر بوده، و چقدر ارزش‌هایی چون عدالت اجتماعی و برابری جهانی، برانگیزاننده‌ی دغدغه‌های افراد است؟ (۶).

۴. نوآوری/ اجتناب از مخاطرات احتمالی: به‌طور کلی احتیاط بیشتر درباره‌ی مخاطرات، به‌معنای کندشدن روند نوآوری است و تلاش برای اجتناب از مخاطرات، منجر به رکود نوآوری‌ها خواهد شد. این امر، تضاد بالقوه بین ارزش‌های ترقی و

این نگرانی را برمی‌انگیزد که فناوری نانو، آسیب‌های «پنبه‌های نسوز»^{۱۶} را تکرار کند.

موضوع دیگر مربوط به تخریب محیط‌زیست است؛ برای مثال هیچ تصویر روشنی از اینکه مواد مهندسی‌شده‌ی نانو تا چه مدت در زباله‌ها باقی خواهد ماند، وجود ندارد (۸).

با توجه به این تجارب قبلی از فناوری‌های جدید، اخلاق نانو^{۱۱} به‌طور خاص در زمینه‌ی محیط‌زیست و سلامت انسان، تبدیل به یک جنبه‌ی مهم تحقیقاتی شده است. پروپوزال کمیسیون اروپا در ابتدای قرن بیست و یکم برنامه‌ی بلندمدت را با توجه به توسعه‌ی پایدار، چنین شرح می‌دهد: تا پایان دهه دوم قرن بیست و یکم «این اطمینان حاصل خواهد شد که مواد تولید و استفاده‌ی مواد شیمیایی، به‌شیوه‌هایی صورت خواهد گرفت که تهدیدهای مهمی را به سلامت انسان و محیط‌زیست تحمیل نخواهد کرد» (۹).

اما مسائل دیگری نیز در زمینه‌ی جنبه‌های اخلاقی نانو مطرح است. خلاصه‌ای از مهمترین مسائل اخلاقی در ارتباط با مخاطرات یا فرصت‌های نانو در اروپا به شرح زیر ارائه شد: مالکیت فناوری و محاسبه‌گری، حوزه‌ی خصوصی (به‌طور خاص در ارتباط با وسایلی که در مقیاس نانو ساخته شده و قابل مشاهده نیستند)؛ بهبود شرایط زندگی همه‌ی انسان‌ها، و مشارکت عمومی در توسعه‌ی فناوری.

به‌نظر می‌رسد تاکنون دستاورد عمده‌ی «جنبش» نظارت بر نانو در اروپا، برقراری استانداردهایی برای کار با مواد نانو بوده است. دومین دستاورد عمده، دستیابی به منشور اخلاقی^{۱۲} بود که به تحقیقات مسئولانه در مورد علم و فناوری نانو می‌پرداخت. این منشور، سطح بالاتری از محاسبه‌پذیری را طلب کرده و اصول مسئولیت‌پذیری^{۱۳} را در مرحله‌ی تحقیق، وارد می‌کند. پس از تدوین این منشور اخلاقی، پروژه‌ای دو ساله با حضور ذی‌نفعان چندگانه در ابتدای دهه‌ی دوم قرن بیست و یکم آغاز شد. هدف این پروژه، بررسی مطالب مطرح‌شده توسط ذی‌نفعان و پیشنهاد برخی بازنگری‌ها در مورد این منشور اخلاقی بود. البته طبق گزارشی که در مورد نگرش ذی‌نفعان نسبت به این منشور اخلاقی ارائه شد، این نقد وجود داشت که آگاهی از این منشور محدود به کارشناسان برگزیده است و وارد زندگی روزمره‌ی اکثریت بزرگی از محققین در اروپا نشده است (۸).

نکته‌ای که در ارزیابی این منشور اخلاقی قابل توجه است، دعوت از ذی‌نفعان مختلف برای گفتگو و نقد و بررسی اخلاقی این منشور به‌منظور ارائه‌ی پیشنهادهای برای بهبود آن است؛ چرا که بی‌واسطه‌ترین راه برای فهم دلالت‌های اخلاقی فناوری‌های نوین، در نظر گرفتن دغدغه‌های زندگی واقعی در اجتماعاتی است که درون جامعه مدنی^{۱۴} حضور دارند (۶). شیوه‌های ارزیابی اخلاقی یا تصمیم‌سازی اخلاقی به‌طور معمول به حوزه‌ی اخلاق دانشگاهی یا تخصصی محدود می‌شود؛ درحالی‌که اگر کاربردهای این فناوری‌ها قرار است بر هر شهروندی تأثیر بگذارد، پس تصمیم‌سازی اخلاقی راجع به آن نیز لازم است از جمع بستی دانشمندان خارج شده و به حوزه‌ی عمومی گسترش یابد. چنین

تکیه دارد، آمریکا بیشتر بر مبنای طبقه‌ی ثروتمند پوپولیسست عمل می‌کند، و ژاپن نیز بیشتر دولت-محور است (۹).
در نتیجه تدوین هر نوع سیاست کلی در قبال فناوری‌های جدید باید باتوجه به زمینه‌های سیاسی، فرهنگی و اجتماعی و با مشارکت حوزه عمومی و اجتماعات علمی صورت گیرد.

ب) نقش جامعه مدنی در پیشبرد فناوری‌های نوین

امروزه اصطلاح «جامعه‌ی مدنی» در علوم اجتماعی، معمولاً در مقابل دولت، و به حوزه‌ای از روابط اجتماعی اطلاق می‌شود که فارغ از دخالت قدرت سیاسی است و مجموعه‌ای از نهادهای، موسسات، انجمن‌ها، و تشکل‌های خصوصی و مدنی را دربر می‌گیرد. اگر ویژگی اصلی دولت، ساخت قدرت آمرانه یا آمریت و تابعیت باشد، در آن صورت جامعه‌ی مدنی فاقد چنین ساختی است (۱۰). از آنجا که گروه‌های ذکر شده نقش واسطه‌ی بین حکومت و مردم را ایفا می‌کنند، لذا ورود و مشارکت‌شان در بحث‌های اخلاقی و اجتماعی فناوری‌های جدید، از یک‌سو نیازها و دغدغه‌های واقعی جامعه را به سیاست‌گذاران منتقل کرده و از سوی دیگر راه فناوری را با جلب اعتماد مردم، تسهیل خواهند کرد.
در ارتباط با علم و فناوری، یکی از روندهای درحال توسعه از اواخر قرن بیستم تا به امروز در اروپا مربوط به ارزیابی مشارکتی از فناوری (pTA) بوده است. در قالب ارزیابی مشارکتی، مردم می‌توانند دغدغه‌ها و نگرانی‌های خود را در قالب ارزیابی‌شان از فناوری مطرح کنند؛ هم در زمینه‌ی چگونگی قانون‌گذاری و تخصیص بودجه به فناوری‌های جدید، و هم در مورد چگونگی کاربرد آنها در زندگی روزمره (۸).

بدین شیوه برای پرسش «چه کسی از نگرهبان، نگرهبانی می‌کند؟» (بدین معنا که دولت در اینجا خود وظیفه‌ی نظارت و نگرهبانی در مورد چگونگی تخصیص بودجه را برعهده دارد، اما چه کسی بر دولت نظارت خواهد کرد تا به‌خطا نرفته باشد؟) پاسخی فراهم می‌شود که بدین‌قرار است: جامعه‌ی مدنی و گروه‌های محیط‌زیستی (۷).

در زمینه‌ی فناوری‌های نوین، موضوعات مورد توجه جامعه‌ی مدنی متفاوت از بخش دولتی است. دغدغه‌ی جامعه‌ی مدنی، معطوف به تأثیر فناوری‌هایی است که به سرعت درحال توسعه هستند. به‌عنوان مثال موسسه مریدین با موضوع گفتگوی جهانی درباره‌ی فناوری نانو و فقر، به بررسی نقش فناوری نانو در کشورهای درحال توسعه پرداخته است. درواقع بی‌واسطه‌ترین راه برای فهم دلالت‌های اخلاقی فناوری نانو، درنظر گرفتن دغدغه‌های زندگی واقعی در اجتماعاتی است که درون جامعه‌ی مدنی حضور دارند (۶).

باید توجه داشت مسأله، تنها برقراری ارتباط بین فناوری‌های نوین و عموم مردم و نیز آگاه‌ساختن مردم از فناوری‌هایی که به‌رحال راه خودشان را خواهد رفت، نیست؛ بلکه مسأله‌ی اصلی، دموکراتیزه کردن علم و فناوری است، یعنی به مردمی که مطلع و صاحب‌نظر هستند اجازه داده شود که در توسعه، عدم توسعه، و تغییر جهت‌های این فناوری مشارکت کنند و همچنین مسئله، حمایت از چنین مشارکتی است (۹).

نوآوری، و ارزش‌های صلح و هماهنگی را نشان می‌دهد (۶). برای مثال اروپایی‌ها فاقد آن نوع فرهنگ تجاری مهاجم و متهورانه‌ای هستند که در آمریکا و ژاپن وجود دارد، بنابراین محققین و اجتماع کسب‌وکار به‌طور الزامی چندان برحسب ثبت اختراعات و استارت‌آپ‌های کسب‌وکار نمی‌اندیشند (۴).

۵. الزامات سیاست و بازار کسب‌وکار/ تعهد به رویکرد توسعه پایدار:
برای نمونه سیاست اتحادیه اروپا در فناوری نانو در قرن بیست و یکم، نشان می‌دهد ایجاد ارتباط بین الزامات سیاست و کسب‌وکار، و تعهد به رویکرد توسعه‌ی پایدار و مسئولانه -باتوجه به مشخصه‌ی اصلی آن که تأکید بر احتیاط است- امری دشوار است (۹).

ابعاد اجتماعی فناوری‌های نوین

الف) ابعاد اجتماعی فناوری‌های پیشین

یکی از راه‌های پیش‌بینی برخی مسائل آینده در فناوری‌های جدید، توجه به تجربیاتی است که فناوری‌های پیشین با آن روبرو بوده‌اند (۳). یکی از مشکلاتی که فناوری‌های جدید با آن روبرو بوده‌اند، بی‌اعتمادی اجتماعی است؛ پدیده‌ای که دست‌کم تاحدی به آگاهی ناکافی مردم، و عدم مشارکت جامعه مدنی و عموم مردم در فرایند توسعه یک فناوری برمی‌گردد.

یک نمونه از این بی‌اعتمادی را می‌توان در نمونه محصولات غذایی تراریخته^{۱۶} مشاهده کرد. طبق پژوهشی که در سال ابتدای دهه دوم قرن بیست و یکم در چین انجام شد، ۸۵٪ پاسخگویان در مورد خطرات احتمالی محصولات غذایی تراریخته برای سلامتی انسان، ابراز نگرانی کردند. حتی بعد از صدور گواهینامه زیست‌شناختی برای دو نوع محصول برنج از این نوع، ۱۲۰ آکادمیسین چینی یک دادخواست عمومی را امضا کردند که در آن از وزارت کشاورزی خواسته شده بود گواهینامه‌ها را پس بگیرد. درواقع به‌نظر می‌رسد قانون‌گذاری برای محصولات غذایی تراریخته خیلی دیر اتفاق افتاد و روند آن نیز با مشارکت عمومی و تأمل اخلاقی همراه نبود. تجربه‌ی ناموفق و همراه با بی‌اعتمادی عمومی در مورد این فناوری، سیاست‌گذاران را برآن داشت تا از همان مراحل اولیه‌ی سیاست‌گذاری، بحث تأثیرات اجتماعی و اخلاقی احتمالی این فناوری‌های جدید را در دستور کار خود قرار دهند (۸).

مثال دیگر، ذرات نانوی پنبه نسوز (ذرات بسیار ریز آزاد) است که موجب مرگ انسان‌های زیادی در ژاپن و سایر نقاط جهان شد. درنهایت نیز این ممنوعیت جز با تلاش‌های سازمان‌های مردم‌نهاد و تقاضاهای اتحادیه‌ای و فشار رسانه‌ها ممکن نشد، درحالی‌که شفافیت و مشارکت گروه‌های مختلف ذی‌نفع از ابتدای توسعه‌ی این فناوری‌ها، می‌توانست بسیاری از مسیرهای نادرست را اصلاح کرده و از تباهی‌های به‌بار آمده جلوگیری کند. با این همه باید توجه داشت که سیاست‌گذاری در خصوص فناوری‌های جدید، لاجرم ذیل سیاست کلی کشور در قبال افکار عمومی قرار خواهد گرفت. درواقع سیاست کلی جوامع مختلف در مورد فناوری‌های جدید، از دستور واحدی پیروی نمی‌کند و از تنوع برخوردار است. درحالی‌که اروپا به‌طور عمده بر قوانین مذاکره‌شده و دولت رفاه



نکته‌ی مشترکی که در رویکرد فرهنگی تمام کشورهای توسعه‌یافته می‌توان مشاهده کرد، نگرش مثبت همراه با اعتماد به فناوری‌های جدید است. چنین رویکردی زمانی که ریشه در باورهای دینی و منابع اصیل فرهنگی یک ملت داشته باشد، مانع از چندپارگی هویتی شده و با سهولت و عمق بیشتری در میان عموم مردم نهادینه خواهد شد.

برخی از مهمترین مسائل در حوزه‌ی اخلاق نانو عبارتند از: تهدیدها علیه سلامت انسان و محیط‌زیست، مالکیت فناوری و محاسبه‌گری، حوزه‌ی خصوصی، بهبود شرایط زندگی همه‌ی انسان‌ها، و مشارکت عمومی در توسعه‌ی فناوری.

هرچند تاکنون منشورهای اخلاقی مختلفی در زمینه‌های فوق توسط کارشناسان تنظیم و ارائه شده است، اما مهمترین نقدی که نسبت به این منشورها وجود دارد، محدودیت این گفتگوها به جمع خاصی از کارشناسان است. اگر کاربردهای این فناوری‌ها قرار است بر هر شهروندی تأثیر بگذارد، پس تصمیم‌سازی اخلاقی راجع به آن نیز لازم است از جمع بسته‌ی دانشمندان خارج شده و به حوزه‌ی عمومی گسترش یابد. گام‌های عملی در جهت چنین گسترشی، می‌تواند طبق مراحل تعریف شود که این مباحث را مرحله به مرحله گسترش داده و از سطح کارشناسان خاص، به سطح اجتماعات علمی و محققین، سپس به سطح فعالین جامعه مدنی، و درنهایت در سطح عموم مردم تعمیم می‌بخشد. این تصمیم‌سازی‌ها البته فرایندی ساده و بدون تنش نخواهد بود، زیرا دوگانه‌هایی که هرسوی آنها خطرات و امتیازاتی برای جامعه‌ی بشری دربر دارد، تصمیم‌گیری را دشوار خواهد ساخت. برخی از این دوگانه‌ها عبارتند از:

۱- تنش بین خطر از دست رفتن اعتماد عمومی به دلیل برجسته کردن خطرات/ از دست رفتن اعتماد عمومی به دلیل پنهان کردن مشکلات از مردم. ۲- تقاضا برای کنترل بیشتر بر طبیعت و آینده/ تمایل قوی برای ثبات و پیش‌بینی‌پذیری امروز. ۳- دغدغه برای رشد فناوری/ دغدغه‌ی عدالت اجتماعی و برابری جهانی. ۴- نوآوری/ اجتناب از مخاطرات احتمالی. ۵- الزامات سیاست و بازار کسب‌وکار/ تعهد به رویکرد توسعه پایدار.

یکی از مهمترین درس‌هایی که می‌توان از فناوری‌های پیشین برای پیش‌بینی برخی از مسائل آینده‌ی فناوری‌های جدید آموخت، نحوه مواجهه با بی‌اعتمادی عمومی است؛ پدیده‌ای که ناظر بر آگاهی ناکافی مردم و/یا عدم مشارکت جامعه مدنی در فرایند توسعه یک فناوری است.

به نظر می‌رسد مسأله‌ی اصلی، دموکراتیزه کردن علم و فناوری است، یعنی به مردمی که مطلع و صاحب‌نظر هستند اجازه داده شود که در توسعه، عدم توسعه، و تغییر جهت‌های این فناوری مشارکت کنند، و از این مشارکت حمایت به عمل آید. برای توانمندسازی گروه‌های مردمی فعال در زمینه‌ی فناوری‌های جدید، می‌توان از مراکز رشد و ایجاد ساختارهای لازم به منظور ارتباط منظم سیاست‌گذاران و فعالین جامعه‌ی مدنی استفاده کرد.

یکی از مهمترین مسائل در زمان ظهور هر فناوری جهت توسعه و ارتقای آن و نیز پذیرش آن توسط جامعه، مشارکت عمومی است. باید سعی شود رسانه‌ها و به‌ویژه روزنامه‌نگاران را در حوزه نانو فناوری وارد کرده و با در اختیار گذاشتن اطلاعات این حوزه به آنها، اجازه داد که افکار عمومی را که بیشترین تماس را با آنها دارند، جهت پذیرش این فناوری آماده کنند. برای نمونه می‌توان از خلاقیت «ولکام تراست» و خلق نمایشنامه‌ای که در رابطه با ژنتیک نوشت و روی صحنه برد، یاد کرد (۱۱).

عامل دیگری که حوزه‌ی عمومی را برای مشارکت در فرایند فناوری‌های نوین ترغیب خواهد کرد، آموزش همگانی است. البته آموزش در زمینه‌ی فناوری‌های نوین، نمی‌تواند تنها محدود به یک اجتماع تکنیکی باشد، بلکه باید به همه‌ی ذی‌نفعان شامل قضات، وکلا، روزنامه‌نگاران، قانون‌گذاران، کودکان و عموم مردم گسترش یابد. این امر مستلزم طیف جامعی از رویکردهاست (دوره‌ها، کارگاه‌ها، کتابها، مقالات، اطلاعات مبتنی بر وب، ویدیوها، اسناد و غیره) که جمعیت هدفش، هم متخصصین است و هم عموم مردم (۷).

در پایان این بحث، لازم است به ضعف نسبی جامعه‌ی مدنی در ایران اشاره کرد. آیا راه‌حل این مسئله، حمایت دولت از برخی گروه‌های مدنی فعال در حوزه فناوری‌های جدید است؟ به نظر می‌رسد که این راه نیز درنهایت به وابستگی گروه‌های مدنی به بخش دولتی منتج شده، استقلال آن‌ها را از بین خواهد برد و کارکرد آنها را شبیه به بخش دولتی خواهد کرد.

راه‌حلی که می‌توان از آن سود جست، استفاده از مراکز رشد^{۱۸} برای گروه‌هایی است که مایلند در بحث‌های اجتماعی و اخلاقی فناوری‌های نوین فعالیت کنند. در این طرح می‌توان امکانات اولیه‌ی نظیر ساختمان همراه با آب و برق و تلفن و ... برای مدتی از پیش تعیین شده در اختیار این گروه‌ها قرار داد، تا در این مدت بتوانند فعالیت خود را تجاری کرده و حامیان مالی لازم را جهت ادامه فعالیت خود پیدا کنند.

از سوی دیگر ایجاد ساختاری به‌منظور ارتباط منظم سیاست‌گذاران این حوزه با فعالین جامعه‌ی مدنی ضروری است تا ایشان بتوانند از یک سو با عموم مردم در ارتباط بوده، و از سوی دیگر گزارشی از نتایج بدست آمده را به دست مسئولین ذی‌ربط برسانند.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر به بررسی جنبه‌های اجتماعی و اخلاقی فناوری‌های جدید با تمرکز بر فناوری نانو پرداخته است. چهار هدف اصلی این بررسی عبارت بودند از: بررسی تأثیر ارزش‌های فرهنگی بر پیشبرد علم و فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو)، بررسی مباحث مطرح در اخلاق فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو) بررسی پیامدهای اجتماعی فناوری‌های قدیمی‌تر و درس‌هایی که می‌توان آموخت، بررسی نقش جامعه‌ی مدنی در پیشبرد فناوری‌های جدید (با تأکید بر فناوری نانو).



References

1. Rasekh M, Domanlu F. (2016). Nanotechnology and privacy: moral and legal review. *Ethics in Science and Technology*; 13 (1): 19-28. (In Persian).
2. Heydari AE (2007). Ethical considerations in the application of nanotechnology. *Ethics in Science and Technology*; 2 (3): 23-30. (In Persian) .
3. Shelton RD (2001). Implications of nanoscience and nanotechnology: the report of National Science Foundation. UK: Loyola College.
4. Fautz C, Kumar A, Liao M, Ying M (2014). Ethics debates on nanotechnologies in the three regions of Europe, China and India. *GEST*; 11 .
5. Masami M, Hunt, G, Masayuki, O (2006). Nanotechnologies and society in Japan: nanotechnology, risks, ethics and law. UK: Routledge. P. 64.
6. Plows A, Reinsborough M (2008). Nanobiotechnology and ethics: converging civil society discourses: jotterand, fabrica, emerging conceptual, ethical and policy issues in bionanotechnology. Germany: Springer. P. 65.
7. Mills K (2006). Nanotechnologies and society in the USA. UK: Routledge. P. 74.
8. Dalton-Brown S (2012). Global ethics and nanotechnology: a comparison of the nano ethics environments of the eu and china. *Nano Ethics*; 6(2):137-150 .
9. Hunt G. (2006). Nanotechnologies and society in Europe. UK: Routledge. P. 101.
10. Bashiriyeh H (2004). Sociology of politics: Ney Publication. P. 329. (In Persian) .
11. Snyadi Naini SMA, Ghazinuri SS. (2014). The relationship between science and ethics in nanophone. *Ethics in Science and Technology*; 9 (3): 33-44. (In Persian).

ملاحظه‌های اخلاقی

در این پژوهش با معرفی منابع مورد استفاده، اصل اخلاقی امانت‌داری علمی رعایت و حق معنوی مؤلفین آثار، محترم شمرده شده است .

واژه نامه

- | | |
|--|----------------------------|
| 1.New sciences and technologies | علوم و فناوری‌های جدید |
| 2.Opinion forming processes | فرایندهای شکل‌دهی به افکار |
| 3.Technological determinism | جبرگرایی فناورانه |
| 4.Nanotechnology | فناوری نانو |
| 5.Culture | فرهنگ |
| 6.Industrial technology | فناوری صنعتی |
| 7.Environment | محیط زیست |
| 8.Public health | سلامت عمومی |
| 9.Toxicity and environmental risks | مخاطرات مربوط به مسمومیت |
| 10.Asbestos | پنبه نسوز |
| 11.Ethics of nanotechnology | اخلاق فناوری نانو |
| 12.Code of ethics | منشور اخلاقی |
| 13.Responsibility | مسئولیت‌پذیری |
| 14.Civil society | جامعه مدنی |
| 15.Openness | گشودگی |
| 16.Genetically modified (GM) foods | محصولات غذایی تراریخته |
| 17.Participatory Technology Assessment | ارزیابی مشارکتی از فناوری |
| 18.Incubator | مرکز رشد |