

پژوهش‌های حقوقی

شماره ۱۴

هزار و سیصد و هشتاد و هفت - نیمسال دوم

مقالات

- دیوان کیفری بین‌المللی و صدور قرار جلب «عمر البشیر»
 - قتل و صدمه بدنی در منازعه
 - تحقیق و توسعه فناوری نانو از نگاه حق بر سلامتی
 - چالش‌های مفهوم رزمنده در حقوق بشردوستانه بین‌المللی
 - ادغام شرکت‌های تجاری از منظر قوانین ایران
 - تحریم هوایی ایران با رویکردی به کنوانسیون شیکاگو
- موضوع ویژه: چالش‌های معاملات املاک در نظام حقوقی ایران
- نقش سند رسمی در بیع املاک
 - جایگاه دفاتر اسناد رسمی در تنظیم معاملات املاک و خلأهای حقوقی آن
 - چالش‌ها و نارسایی‌های موجود ناشی از درج قیمت منطقه‌ای به جای قیمت واقعی
 - ماهیت حقوقی پیش‌فروش آپارتمان و راهکارهای ثبت رسمی آن
 - تحلیل حقوقی دعوای اثبات مالکیت
- نقد: لایحه قانون تجارت
- نقد شیوه قانون‌نویسی در لایحه قانون تجارت
 - تأملاتی در خصوص لایحه قانون تجارت مصوب تیرماه ۱۳۸۴ هیأت وزیران
 - بررسی انتقادی ابواب یکم تا ششم لایحه قانون تجارت
 - نقد مقررات ابواب پنجم و هفتم لایحه قانون تجارت
 - نگاهی به مقررات لایحه قانون تجارت در باب ضمانت مستقل
 - نقد و بررسی ادغام شرکت‌های تجاری در لایحه قانون تجارت





http://jlr.sdil.ac.ir/article_43686.html

مجله پژوهش‌های حقوقی (علمی - ترویجی)، شماره ۱۴، نیمسال دوم ۱۳۸۷
صفحات ۷۱ الی ۱۱۸، تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۹/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۱/۱۰

تحقیق و توسعه فناوری نانو از نگاه حق بر سلامتی

جواد شجاع*

چکیده: کنترل و دستکاری مواد در مقیاس نانو، کاربردهای گوناگونی در حوزه‌های علمی مختلف چون پزشکی، الکترونیک، انرژی، محیط زیست، مواد و غیره نوید می‌دهد. دانشمندان معتقدند که با استفاده، کنترل و دستکاری مواد در مقیاس نانو یا فناوری نانو می‌توان گامی مهم در راه رسیدن به رفاه برداشت. چنین کاربردهایی همچنین می‌تواند زمینه تحقق حق بر سلامتی را هموارتر کند. بنابراین، در این مقاله علاوه بر اینکه حق بر سلامتی و قلمروهای آن را بررسی خواهیم کرد، آثار فناوری نانو بر هر یک از این قلمروها به طور مجزا بررسی خواهند شد. در نهایت مقاله نتیجه می‌گیرد که علی‌رغم اینکه فناوری نانو می‌تواند قلمروهای حق بر سلامتی را بهبود بخشد، اما این فرصت علمی و فناوری برای تحقق حق بر سلامتی با دو چالش اساسی روبرو است؛ به عبارتی، سیاستگذاران علم و فناوری نانو باید علاوه بر اصلاح و توسعه راهکارهای حل بحران ناشی از سیاست‌های حاکم بر تجارت بین‌المللی و حقوق مالکیت فکری، برخی از نگرانی‌ها در خصوص آثار زیانبار نانومواد را نیز پاسخ دهند.

کلیدواژه‌ها: حق بر سلامتی، حقوق بشر، فناوری نانو، بیوتکنولوژی، اخلاق زیستی، تریپس، کرامت انسانی

* کارشناس ارشد حقوق بشر

مقدمه

با تلاش‌های جامعه بین‌المللی برای حمایت از حقوق بشر، قلمروها و عوامل تأثیرگذاری در تحقق حقوق بشر مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. حق به برخورداری از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی یا حق بر سلامتی یکی از حق‌های بشری است که در اسناد مختلف حقوق بشری بر اهمیت آن تأکید شده است. کرامت انسانی در دامنه جسم و روانی سالم معنای حقیقی به دست خواهد آورد، چنان که در مقدمه اساسنامه سازمان جهانی بهداشت با تأکید بر این دو حقیقت جسمی و روانی انسان، سلامت را نه صرفاً به معنای فقدان بیماری، بلکه در مفهوم سلامت کامل جسمی و روانی قلمداد کرده و هدف سازمان را ارتقای سطح سلامت تمام افراد بشر تا بالاترین حد ممکن تلقی نموده است. با این نگاه به سلامت، علاوه بر تلاش‌های انسان برای تحقق آن از طریق پیشرفت در روش‌های درمانی، عوامل بنیادین دیگری نیز در تحقق آن شناسایی شده‌اند که حق به سلامت را از یک دیدگاه صرفاً درمانی به یک گفتمان اقتصادی - اجتماعی تبدیل کرده است.

پیشرفت‌های علم و فناوری تاکنون توانسته‌اند آثار گوناگونی بر سلامت انسان داشته باشند. اما، بیشتر این آثار به صورت بخشی بوده و تنها حوزه‌های خاصی از سلامت را متأثر می‌کنند. برای مثال، مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) توانسته است تنها بر بهبود و توسعه روش‌های درمانی و تولید محصولات کشاورزی مناسب‌تر اثر گذارد. ولی، در مقابل علوم و فناوری‌های جاری، فناوری نوظهور نانو که دانشمندان امیدهای زیادی برای شروع تحولات جدید علمی و فناوری در جهان به وسیله آن دارند، می‌تواند حوزه‌های بیشتری از سلامت انسان را متأثر کرده و آثاری به مراتب بیشتر از فناوری‌های جاری بر جای گذارد. گستره میان رشته‌ای فناوری نانو علاوه بر اینکه می‌تواند قابلیت علوم و فناوری‌های پیش از خود از جمله فناوری زیستی و فناوری اطلاعات را بهبود بخشد، همچنین می‌تواند قابلیت‌های جدیدتری نیز برای دانشمندان حوزه‌های مختلف علمی و فناوری به ارمغان آورد. قابلیت‌های فناوری نانو به گونه‌ای است که محدود به یک قلمرو خاص از سلامت نمی‌شود بلکه، می‌تواند علاوه بر بهبود روش‌های درمانی، دسترسی به زیرساخت‌های تعیین‌کننده سلامتی از جمله آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی مناسب، غذای کافی و محیط زیست

سالم را نیز تسهیل بخشد.

بنابراین، با شناسایی آثار پیشرفت‌های علمی و فناوری در تحقق سلامت فرد، این سؤال به ذهن می‌رسد که در دوران فناوری نوظهور نانو با کاربردهایی که در بخش یک به آنها اشاره شد، آیا می‌توان سهمی برای فناوری نانو در برخورداری از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی یا حق بر سلامتی در نظر گرفت؟ برای بررسی پرسش بالا، ابتداء با مفهوم و قلمرو حق بر برخورداری از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی آشنا می‌شویم، و در ادامه نقش فناوری نوظهور نانو در تحقق این حق بشری بررسی می‌شود. برای این منظور، مبحث اول به «مفهوم و قلمرو سلامتی»، و مبحث دوم به «نقش فناوری نانو در تحقق حق بر سلامتی» اختصاص یافته‌اند.

مبحث اول: مفهوم و قلمرو حق بر سلامتی

سلامتی از جمله حقوق بشری است که در سال ۱۹۴۶ برای اولین بار در اساسنامه سازمان جهانی بهداشت^۱ مورد شناسایی قرار گرفت. مقدمه اساسنامه این سازمان، حق بر سلامتی را رسیدن به «وضعیت کامل بهزیستی جسمی، روانی و اجتماعی و نه صرفاً فقدان بیماری یا ضعف» تعریف می‌کند؛ و در ماده «۱» این اساسنامه، «تحقق عالی‌ترین سطح ممکن بهداشت برای همه مردم» را مهمترین هدف این سازمان می‌داند. به دنبال اساسنامه سازمان جهانی بهداشت، اعلامیه جهانی حقوق بشر (۱۹۴۸) سلامتی را در زمره حق بر بهره‌مندی از استانداردهای مناسب زندگی قرار داد (بند ۱ ماده ۲۵)، تا در سال ۱۹۶۶ حق بر برخورداری از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی یا حق بر سلامتی به عنوان حقی بشری در ماده «۱۲» میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مورد شناسایی قرار گرفت. با تلاش‌های سازمان جهانی بهداشت و سایر ارگان‌های بین‌المللی اسناد و معاهدات بین‌المللی متعدد دیگری نیز در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی حق بر سلامتی یا جلوه‌های گوناگون این حق را مورد توجه قرار دادند. در سال ۲۰۰۰ کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به عنوان مرجع تفسیر میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در تفسیر کلی شماره ۱۴ خویش^۲

1. World Health Organization (WHO)

2. Committee on Economic, Social and Cultural Rights (ECOSOC), "The right to the highest attainable standard of health", E/C. 12/2000/4 (General Comment no. 14, 2000).

در مورد ماده ۱۲ میثاق قلمرو تعهدات دولت‌ها برای حق بر سلامتی را شرح داد؛ و در نهایت، کمیسیون حقوق بشر در قطعنامه ۲۰۰۲/۳۱ گزارشگر ویژه‌ای برای حق بر سلامتی منصوب نمود که پس از پایان مأموریت کمیسیون حقوق بشر و شروع به کار شورای حقوق بشر سازمان ملل متحد، این شورا به موجب قطعنامه ۶/۲۹ مأموریت گزارشگر ویژه را تمدید نمود.^۳

گفتار اول: عناصر کلیدی مفهوم و قلمرو حق بر سلامتی

بند اول: سلامتی حقی جامع و فراگیر

شاید ابتدائی‌ترین مفهومی که از سلامتی به ذهن می‌رسد، دسترسی داشتن به مراقبت‌های بهداشتی^۴ و ساخت مراکز بهداشتی از قبیل بیمارستان‌ها باشد. به هر حال، هر چند مراقبت‌های بهداشتی و ساخت بیمارستان‌ها در زمره شاخص‌های حق بر سلامتی جای دارند، اما مؤلفه‌های دیگری نیز وجود دارند که در رسیدن به زندگی سالم

۳. به موجب قطعنامه ۶۰/۲۵۱ مورخ ۱۵ مارس ۲۰۰۶، مجمع عمومی سازمان ملل متحد به مأموریت کمیسیون حقوق بشر (The Commission On Human Rights (CHR)) خاتمه داد و شورای جدید حقوق بشر (Human Rights Council) را تأسیس نمود. شورای حقوق بشر مجمع عمومی سازمان ملل متحد، به موجب قطعنامه ۶/۲۹، مأموریت گزارشگر ویژه حق به بهره‌مندی از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی یا حق به سلامتی، آقای پائول هانت (Paul Hunt) که پیش از آن به موجب قطعنامه‌های ۲۰۰۲/۳۱ و ۲۰۰۴/۲۷ کمیسیون حقوق بشر سابق شروع شده بود، را گسترش داد. گزارشگر ویژه، گزارش موقتی خود را در اکتبر ۲۰۰۷ (A/62/214) در شصت و دومین نشست مجمع عمومی ارائه کرد. در این گزارش گزارشگر ویژه سه موضوع اولویت‌بندی مداخله‌های بهداشتی، روش‌شناسی ارزیابی آثار حق به سلامتی و اهمیت ضروری عوامل بنیادین سلامتی با تأکید ویژه بر آب سالم و تأسیسات بهداشتی کافی را مورد توجه قرارداد. پائول هانت در جدیدترین گزارش به شورای حقوق بشر در ۳۱ ژانویه ۲۰۰۸ (A/HRC/7/11) به موضوع و اهمیت تشکیل سیستم‌های بهداشتی مؤثر و یکپارچه اشاره نمود، و در این گزارش تحقق حق به سلامتی را در پیوندی بنیادین با توسعه پایدار، کاهش فقر و کامیابی اقتصادی می‌داند، و از دیگر سو، بر همسویی این سیستم‌های بهداشتی با اصول اساسی حقوق بشری از جمله منع تبعیض، برابری، تأکید می‌کند. به جز مأموریت، گزارشگر ویژه مشاوره، همکاری و سخنرانی‌هایی در سازمان‌های بین‌المللی و دولت‌ها انجام داده است که از مهمترین این برنامه‌ها، همکاری با صندوق جمعیت ملل متحد (UNFPA)، سازمان بهداشت جهانی (WHO)، برنامه مشترک سازمان ملل برای مبارزه با ایدز (UNAIDS)، کمیساریای عالی حقوق بشر سازمان ملل متحد (OHCHR)، و مأموریت برای بازدید از کشورهای کلمبیا و هند در سال ۲۰۰۷ و ... اخیراً شورای حقوق بشر در اوت ۲۰۰۸ آقای آناند گروور (Anand Grover) از کشور هند به عنوان گزارشگر ویژه حق بر سلامتی منصوب کرد.

ما را یاری می‌کنند که کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی از آنها با عنوان «زیرساخت‌های تعیین‌کننده»^۵ حق بر سلامتی نام می‌برد:^۶ از جمله دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی مناسب،^۷ غذای سالم، تغذیه و مسکن مناسب، کار و محیط‌کاری سالم، دسترسی به آموزش و اطلاعات مناسب مرتبط با سلامتی همچون سلامت جنسی و تولید مثلی و برابری جنسیتی.^۸ گستردگی عوامل تأثیرگذار در تحقق سلامتی، کمیته سوم مجمع عمومی سازمان ملل متحد را بر آن داشت تا حق بر سلامتی که در مقدمه اساسنامه سازمان جهانی بهداشت به «وضعیت کامل بهزیستی جسمی، روانی و اجتماعی و نه صرفاً فقدان بیماری یا ضعف ...» اطلاق می‌شد را نپذیرفته و در بند ۱ ماده ۱۲ میثاق حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حق بر سلامتی را به حق بر «بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامت جسمی و روانی» که صرفاً نمی‌تواند محدود به حق بر مراقبت‌های بهداشتی باشد، تعریف کند.^۹

بند دوم: حق بر سلامتی دربرگیرنده آزادی‌های فردی

پیشرفت‌های دانش بشری در چند دهه اخیر به خصوص تحول علم و فناوری در علوم پزشکی دگرگونی‌های چشمگیری در تمام شئون زندگی اجتماعی موجب شده است. این تحولات علوم پزشکی که رابطه مستقیم با جسم و روان انسان دارد، مسائل اخلاقی جدیدی مطرح نمود و باعث شد سرانجام علاوه بر اینکه میثاق بین‌المللی حقوق مدنی و سیاسی در ماده «۷» بیان دارد که:

«هیچ کس نباید به شکنجه و یا رفتار و مجازات ظالمانه غیر انسانی محکوم گردد به‌ویژه هیچ فردی بدون رضایت خود نباید محکوم شود که مورد تجارب علمی و پزشکی قرار گیرد.»

اعلامیه جهانی اخلاق زیستی و حقوق بشر (۲۰۰۵) نیز در بند «ب» ماده «۳» بیان می‌کند که نفع و رفاه انسان بر نفع علم یا جامعه اولویت دارد.^{۱۰} بنابراین، حق بر

5. underlying determinants

6. E/C. 12/2000/4, op. cit., para. 4.

7. sanitation

8. E/C. 12/2000/4, op. cit., para. 11.

9. *Ibid*, para. 4.

۱۰. فرشید سرافراز و فریدون سرافراز، «جایگاه اخلاق زیستی در قلمرو حقوق بشر بین‌المللی»، فصلنامه حقوق

سلامتی متضمن آزادی‌های شخصی برای کنترل سلامتی و جسم خود از جمله آزادی جنسی و تولید مثلی، و همچنین حق بر آزاد بودن از مداخلات پزشکی به خصوص منع آزمایش‌های پزشکی بدون رضایت می‌باشد.^{۱۱}

بند سوم: حق بر سلامتی دربرگیرنده استحقاق‌های^{۱۲} فردی

فرد آزاد زمانی می‌تواند به زندگی خود ادامه دهد که در اجتماع و محیطی سالم زندگی کند. بنابراین، فرد علاوه بر آزادی، مستحق است تا در محیطی سالم نیز زندگی کند. فراهم آوردن چنین محیطی که بتواند سلامتی پایدار برای شخص به ارمغان آورد از تکالیف دولت است. دولت مکلف است برای تحقق بهداشت و سلامت همگانی سیستم بهداشتی برنامه‌ریزی شده، مؤثر و یکپارچه‌ای در سطح ملی تأسیس نماید. بنابراین، در قلب حق به بهره‌مندی از استانداردهای بالایی سلامتی، یک سیستم سلامتی مؤثر و یکپارچه قرار دارد که باید دربرگیرنده برنامه‌های مناسب برای مراقبت‌های بهداشتی و همچنین تحقق زیرساخت‌های تعیین‌کننده حق بر سلامتی باشد.

در شش دهه اخیر سیاست‌ها و رویه‌های داخلی و بین‌المللی تثبیت شده‌اند که بر آن اساس سلامتی نه تنها یک موضوع حقوق بشری است بلکه یک عنصر اصلی^{۱۳} توسعه پایدار، کاهش فقر و کامیابی اقتصادی است. بنابراین، سیستم بهداشتی یا سلامتی، نه تنها عامل فرعی اجتماع نیست بلکه، کم‌اهمیت‌تر از سیستم قضائی منصفانه و سیستم سیاسی دموکراتیک نیست.^{۱۴} چنان که سازمان جهانی بهداشت بیان می‌کند، توسعه پایدار وابسته به یک سیستم سلامتی مؤثر و کاراست و «رسیدن به اهداف ملی و بین‌المللی بدون سرمایه‌گذاری طولانی مدت و مؤثر در سیستم و خدمات بهداشتی غیرممکن می‌باشد».^{۱۵} در قلمرو حق بر سلامتی دولت‌ها مکلفند سیستم بهداشت همگانی تعبیه کنند که فرصت بهره‌مندی برابر برای بالاترین استانداردهای قابل حصول

پزشکی، شماره اول، ۱۳۸۶، ص ۲۰۱.

11. E/C. 12/2000/4, *op. cit.*, para. 8.

12. entitlements

13. building blocks

14. Human Rights Council (HRC), "Report of the Special Rapporteur on the right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health", Paul Hunt, A/HRC/7/11, 2008, para. 12.

15. A/HRC/7/11, *op. cit.*, para. 14.

سلامتی را تسهیل نماید. چنین فرصت‌هایی می‌تواند شامل موارد متعددی باشد، از جمله: دسترسی به داروهای اساسی؛ پیشگیری، درمان و کنترل بیماری‌ها؛ تأمین سلامتی کودک، مادر و سلامتی زایمان مادران؛ دسترسی برابر و به موقع به خدمات بهداشتی اساسی و پایه‌ای؛ تدوین، تصویب و اجراء قوانین و مقررات مربوط به تعلیم و تربیت و اطلاع‌رسانی بهداشتی؛ و مشارکت همه افراد در فرآیند تصمیم‌گیری‌های راجع به بهداشت و سلامتی در سطح ملی.^{۱۶}

بند چهارم: انصاف، برابری و عدم تبعیض در دسترسی همه اشخاص به خدمات، کالاها و تسهیلات

برابری و عدم تبعیض از حقوق اساسی بشری است. بند دوم ماده «۲» میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دولت‌های عضو میثاق را متعهد می‌سازد تا «حقوق مذکور در میثاق را بدون هیچ نوع تبعیض از حیث نژاد، رنگ، جنس، زبان، مذهب، عقیده سیاسی یا هرگونه عقیده، اصالت و منشأ ملی یا اجتماعی، ثروت، نسبت یا هر وضعیت دیگر تضمین نمایند.» بنابراین، چنان که در ماده ۲ میثاق بیان می‌کند، دولت‌های متعهد باید تضمین نمایند که خدمات، کالاها و تسهیلات در یک سیستم بهداشتی برای همه افراد بدون هر نوع تبعیض ارائه شوند؛ به خصوص برای فقرا، اقلیت‌ها، مردمان بومی، زنان و کودکان و سالخورده‌گان، ساکنان مناطق فقیرنشین و روستاییان و دیگر افراد اجتماعی که از برخی مزیت‌ها محرومند.^{۱۷} علاوه بر موارد گفته شده، کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در تفسیر کلی شماره ۳ دولت‌ها را حتی در صورت محدودیت شدید منابع ملزم به پاسخ به نیازهای خاص گروه‌های آسیب‌پذیری همچون زنان، کودکان، نوجوانان و سالخورده‌گان می‌داند.^{۱۸} گزارشگر ویژه حق بر سلامتی در کنار دو اصل برابری و عدم تبعیض، قاعده «انصاف»^{۱۹} را نیز برای دسترسی به خدمات، کالاها و تسهیلات بهداشتی ضروری می‌داند، و اشعار می‌دارد هرچند که تعریف دقیقی از انصاف در مسائل بهداشتی وجود ندارد، اما می‌توان آن را

16. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR) & WHO, "The Right to Health", Fact Sheet no. 31, 2008, p. 3.

17. A/HRC/7/11, *op. cit.*, para. 42.

18. E/C. 12/2000/4, *op. cit.*, para. 18.

19. equity

«دسترسی برابر به مراقبت‌های بهداشتی مطابق با نیاز» تعریف نمود. برای مثال، در صورتی که دسترسی به سیستم بهداشتی فقط برای ثروتمندان ممکن باشد و افرادی که در فقر زندگی می‌کنند از دسترسی به این خدمات محروم باشند، دولت‌ها ملزم به اتخاذ اقدامات جبرانی و درمانی برای آنها نیز می‌باشند.^{۲۰}

بند پنجم: قابلیت استفاده، قابلیت دسترسی، مقبولیت و کیفیت تمامی خدمات، کالاها و تسهیلات

الف) منابع موجود^{۲۱}: خدمات، کالاها و تسهیلات و همچنین اتخاذ برنامه‌های بهداشت همگانی مشروط به کفایت منابع موجود یک کشور است. به زبان ساده، تحقق سلامتی رابطه‌ای نزدیک را با سطح توسعه یافتگی کشورها برقرار می‌کند. هر چه کشور توسعه یافته‌تر باشد امکان بهره‌وری بهتر از منابع موجود داخلی را آسان‌تر می‌سازد و در نتیجه با مدیریت و برنامه‌ریزی مناسب، منابع را بهتر در اختیار سلامت همگانی قرار می‌دهد. توسعه یافتگی باعث تحقق مناسب‌تر زیرساخت‌های تعیین‌کننده سلامتی که امروز شامل، آب آشامیدنی سالم، فراهم‌آوری تأسیسات بهداشتی مناسب، ساخت بیمارستان، درمانگاه و دیگر ساختمان‌های مربوط به سلامتی، تربیت پزشکان و دیگر پرسنل بهداشتی حرفه‌ای، تأمین داروهای ضروری و دیگر موارد مشابه می‌شود.^{۲۲}

ب) قابلیت دسترسی^{۲۳}: قابلیت دسترسی به خدمات، کالاها و تسهیلات باید برای همه اشخاص فراهم شود. کمیت این قابلیت دسترسی را مشروط به چند شرط اساسی و بنیادین می‌داند: از جمله قابلیت دسترسی بدون تبعیض همه اشخاص، قابلیت دسترسی مادی، قابلیت دسترسی اقتصادی و قابلیت دسترسی اطلاعاتی.^{۲۴}

ج) مقبولیت^{۲۵}: خدمات، کالاها و تسهیلات باید در راستای اخلاقیات حرفه پزشکی باشند، و احترام به فرهنگ افراد، اقلیت‌ها، مردمان و جوامع، حساسیت جنسیتی و الزامات چرخه زندگی باشند.^{۲۶}

20. A/HRC/7/11, *op. cit.*, para. 43.

21. availability

22. E/C. 12/2000/4, *op. cit.*, para. 12a.

23. accessibility

24. E/C. 12/2000/4, *op. cit.*, para. 12b.

25. acceptability

26. *Ibid*, para. 12c.

ج) کیفیت^{۲۷}: تمامی خدمات، کالاها و تسهیلات باید از لحاظ علمی و پزشکی مورد تأیید بوده و از کیفیت مناسبی نیز برخوردار باشند. این نیازمند تربیت متخصصان بهداشتی، داروها و تجهیزات بیمارستانی تأیید شده به روش علمی و با تاریخ مصرف، تأسیسات بهداشتی و آب آشامیدنی سالم است.^{۲۸}

گفتار دوم: تعهدات دولت‌ها در خصوص حق بر سلامتی

بند اول: حق بر سلامتی برابر با حق بر سالم بودن و تندرستی^{۲۹} نیست

تندرستی ناشی از مؤلفه‌های متعددی از جمله ویژگی‌های ژنتیکی، قابلیت فرد برای بیماری، و انتخاب شیوه زندگی ناسالم و پرمخاطره است که می‌توانند نقش اساسی در سلامت فرد ایفاء کنند. هیچ کشوری نمی‌تواند حمایت‌های جامعی در برابر هر علت محتمل بیماری یا ناخوشی^{۳۰} برای انسان فراهم آورد. بر همین اساس، کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در تفسیر بند دوم ماده ۱۲ میثاق به این نکته توجه داشته و بیان می‌کند «پیش زمینه‌های زیست‌شناختی و اقتصادی - اجتماعی فرد، و همچنین منابع موجود در یک کشور» از پیش شرط‌های حق بر سلامتی هستند، و «تندرستی^{۳۱} توسط هیچ کشوری نمی‌تواند تضمین شود و هیچ کشوری قادر نخواهد بود حمایت‌های [جامعی] را در برابر هر علت محتمل بیماری یا ناخوشی انسانی فراهم آورد، بلکه، ویژگی‌های ژنتیکی، قابلیت فرد برای بیماری، و انتخاب شیوه زندگی ناسالم و پرمخاطره می‌توانند نقش اساسی در سلامت فرد ایفاء کنند.» بنابراین، دیدگاه الزام‌کننده دولت‌ها برای تأمین و تضمین تندرستی و صحت مزاج همه افراد که خارج از کنترل دولت‌ها است، تصویری غلط بوده، و تعهد دولت‌ها بر تضمین حق بر سلامتی به معنای حق بر بهره‌مندی از یکسری خدمات، کالاها و تسهیلات و شرایط ضروری برای تحقق آنها می‌باشد.^{۳۲}

27. quality

28. *Ibid*, para. 12d.

29. the right to be healthy

30. ill health

31. good health

32. OHCHR & WHO, *op. cit.*, p. 5.

بند دوم: حق بر سلامتی تنها شامل تعهد به تحقق تدریجی نیست

به زعم کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حق بر سلامتی همانند دیگر حقوق بشری سه گونه تعهد به احترام^{۳۳}، حمایت^{۳۴} و اجرا^{۳۵} برای دولت‌های متعاقد ایجاد می‌کند. اما، حق بر سلامتی یک حق واقع‌گراست^{۳۶}، به عبارتی، اجراء این حق مشروط به منابع موجود در داخل هر کشور است. به همین علت است که بند اول ماده «۲» میثاق حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با توجه به محدودیت منابع موجود در هر کشور از دولت‌های متعاقد می‌خواهد که با بهره‌گیری از حداکثر منابع موجود، تحقق تدریجی^{۳۷} - و نه آنی و دفعی - هر یک از حقوق حمایتی مندرج در میثاق از جمله حق بر سلامتی را تضمین کنند.

تحقق تدریجی به صورت دفعی و آنی^{۳۸} اتفاق نمی‌افتد، بلکه هر کشور باید برنامه جامعی برای توسعه سیستم بهداشت ملی خود ترسیم نماید که هم از توانایی‌ها و استعدادهاى بخش عمومی و همچنین بخش خصوصی بهره‌مند گردد. علاوه بر برنامه جامع بهداشتی، عوامل دیگری نیز در تحقق تدریجی مهم می‌باشند از جمله:^{۳۹}

شناسایی اثربخشی و کارایی یک سیستم بهداشتی بدون تعریف شاخص‌ها و معیارها قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد. بنابراین، یک سیستم بهداشتی کارا و اثربخش باید دربرگیرنده شاخص‌ها و معیارهای مناسبی باشد که دربرگیرنده زمینه‌های جنسیتی، اقتصادی و اجتماعی و مواردی از این نوع باشد؛

اصل عدم پسروی^{۴۰}: حداقل سطح حاضر برای برخورداری از بالاترین استانداردهای قابل حصول سلامتی باید حفظ شود و برنامه‌های سیستم بهداشتی نباید موجب پسروی سطح حداقلی موجود بهداشت همگانی شوند؛

۳۳. تعهد به احترام (Respect) دولت‌ها را از مداخله مستقیم و غیرمستقیم در برخورداری از حق بر سلامتی باز می‌دارد.

۳۴. تعهد به حمایت (Protect) دولت‌ها را مکلف می‌سازد که اقدامات حمایتی مناسبی جهت جلوگیری از مداخله طرف‌های ثالث برای برخورداری از حق بر سلامتی انجام دهند.

۳۵. تعهد به اجراء (Fulfil) دولت‌ها را متعاقد می‌سازد که اقدامات قانون‌گذاری، اجرائی، مالی، قضائی، ترویجی و دیگر موارد را برای تحقق کامل حق بر سلامتی انجام دهند.

36. A/HRC/7/11, *op. cit.*, para. 46.

37. progressive realization

38. spontaneously

39. A/HRC/7/11, *op. cit.*, para. 46-9 and 50.

40. the principle of non-retrogression

برنامه‌ریزی دولت‌ها برای تحقق تدریجی به این معنا نیست که دولت‌ها برای هرگونه انتخابی آزاد می‌باشند، بلکه دولت‌ها باید اقداماتی اتخاذ نمایند که مؤثرتر و اثربخش‌تر باشند، و البته دو مؤلفه مهم تحقق تدریجی و منابع موجود را نیز لحاظ نمایند.

به هر حال، اگرچه حق بر سلامتی مشروط به منابع موجود و تعهد به تحقق تدریجی این حق می‌باشد، اما موجب برخی «تعهدات محوری»^{۴۱} با آثار فوری نیز می‌شود. کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در تفسیر کلی شماره «۳» خود اشعار می‌دارد که طرف‌های متعاقد باید تعهد محوری برای تضمین اجابت^{۴۲} سطوح حداقلی هر یک از حقوق مندرج در میثاق را تضمین نمایند. کمیته با توجه به اسناد بین‌المللی معاصر در خصوص حق بر سلامتی از جمله برنامه عمل کنفرانس بین‌المللی جمعیت و توسعه^{۴۳}، و همچنین اعلامیه آما-آتا^{۴۴} در خصوص مراقبت‌های ابتدائی بهداشتی، موارد زیر را در زمره تعهدات محوری حداقلی برای دولت‌ها به موجب ماده ۱۲ بر می‌شمارد:^{۴۵}

تضمین دسترسی به تسهیلات، کالاها و خدمات بدون تبعیض به خصوص در مورد گروه‌های آسیب پذیر و محروم مانده؛

تضمین دسترسی به ضروریات غذایی حداقلی یا تضمین آزادی از گرسنگی برای هر شخص؛

تضمین دسترسی به پناهگاه، مسکن و تأسیسات بهداشتی ابتدائی و آب آشامیدنی سالم؛

دسترسی به داروهای حیاتی؛

تضمین توزیع برابر تمامی خدمات، کالاها، خدمات بهداشتی؛

اتخاذ و اجراء استراتژی‌ها و برنامه‌های اقدام^{۴۶} ملی برای بهداشت همگانی؛

تضمین مراقبت‌های بهداشتی تولید مثلی، مادران و کودکان برای پیش و پس از تولد؛

ایمن‌سازی^{۴۷} اجتماعی در مقابل مهمترین بیماری‌های مُسری^{۴۸}؛

41. core obligations

42. satisfaction

43. Report of the International Conference on Population and Development, Cairo, 5-13 September 1994.

44. Alma-Ata Declaration, "Report of the International Conference on Primary Health Care", Alma-Ata, 6-12 September 1978.

45. E/C. 12/2000/4, op. cit., para. 43-4.

46. plan of action

47. immunization

پیشگیری، درمان و کنترل بیماری‌های همه‌گیر و بومی^{۴۹}؛
آموزش و دسترسی به اطلاعات بهداشتی مربوط به مهمترین مسائل بهداشتی
اجتماعی؛
تعلیم و تربیت متخصصان مسائل بهداشتی.

مبحث دوم: گسترش تحقیق و توسعه فناوری نانو برای تحقق حق بر سلامتی

در مبحث قبل بیان شد که سلامتی فرد علاوه بر مراقبت‌های بهداشتی همچون دسترسی به داروهای اساسی، وابسته به تحقق زیرساخت‌های تعیین‌کننده دیگری همچون آب آشامیدنی سالم، محیط زیست و محیط کار سالم، تغذیه مناسب و مواردی از این نوع است. دولت‌ها متعهدند که کالاها، خدمات و تسهیلات سلامتی را با استفاده از حداکثر منابع موجود به طور تدریجی و مستمر در چارچوب یک سیستم ملی بهداشت همگانی برنامه‌ریزی شده و هدفمند به دور از هرگونه تبعیض و با احترام به آزادی‌های اساسی فردی به صورت برابر و منصفانه برای همه اشخاص تحت صلاحیت خود فراهم آورند. یکی از عناصر کلیدی که می‌تواند دولت‌ها را در تحقق تدریجی تعهداتشان در خصوص حق بر سلامتی یاری نماید، دسترسی به پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری در حوزه سلامتی است. اهمیت دسترسی به چنین پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری در میان کشورهای جهان به گونه‌ای است که فقط بهبود دسترسی به داروهای جدید می‌تواند هر ساله ده میلیون زندگی را نجات دهد. فناوری نانو از جمله فناوری‌های نوین علمی است که دسترسی به آن می‌تواند فرصت‌های مناسبی را برای تحقق حق بر سلامتی به وجود آورد.

گفتار اول: کاربردهای فناوری نانو در حوزه سلامت

سلامت فرد علاوه بر مراقبت‌های بهداشتی (همچون داروهای اساسی)، وابسته به تحقق زیرساخت‌های تعیین‌کننده دیگری (همچون آب آشامیدنی سالم، محیط زیست و محیط

48. infectious diseases

49. epidemic and endemic diseases

کار سالم، تغذیه مناسب و مواردی از این نوع) است. یافته‌های علمی و پیش‌بینی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که فناوری نانو می‌تواند «شرایط و فرصت‌های مناسب‌تری» را برای تحقق حق بر سلامتی در اختیار سیستم بهداشتی کشورهای مختلف با توجه به نیازهای اساسی آنها قرار دهد. در زیر با برخی از پتانسیل‌های بالقوه و بالفعل فناوری نانو در قلمروهای حق بر سلامتی از جمله درمان، تشخیص و پیشگیری از بیماری‌ها، دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی مناسب، برخورداری از محیط زیست سالم و دسترسی به غذای کافی و مناسب آشنا خواهیم شد.

بند اول: مفهوم و کاربردهای فناوری نانو

فناوری نانو یا نانوتکنولوژی که در چند سال گذشته توجهات زیاد سرمایه‌گذاران بخش‌های دولتی و خصوصی را به خود جلب کرده است، کاربردهای نوینی را برای محیط زیست، صنایع داروسازی، الکترونیک و ارتباطات، امنیت ملی و حتی علوم انسانی نوید داده است. سرمایه‌گذاران به دنبال برخورداری از این منبع عظیم اقتصادی هستند که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۴ میلادی رقم ۲۶۰۰ میلیارد دلار از سهم بازار جهانی تجارت را به خود اختصاص دهد.

فناوری نانو عبارت است از شناخت، کنترل و کاربرد ماده در ابعاد تقریباً یک تا ۱۰۰ نانومتر (یک نانومتر یک میلیاردیم متر است و برای درک بهتر لازم است بدانید که قطر یک تار موی انسان صد هزار نانومتر است). در چنین مقیاسی مشخصه‌های منحصر به فرد مواد موجب پیدایش کاربردهای نوینی می‌شوند. در این مقیاس خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی مواد با خواص تک تک اتم‌ها، مولکول‌ها و یا خواص توده ماده کاملاً متفاوت است.^{۵۰} البته تعاریف گوناگونی از فناوری نانو ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان گفت:

فناوری نانو عبارت است از هنر دستکاری مواد در مقیاس اتمی یا مولکولی و به خصوص ساخت قطعات و لوازم میکروسکوپی (مانند روبات‌های

۵۰. شورای مشاوران علم و فناوری ریاست جمهوری ایالات متحد آمریکا، دومین ارزیابی برنامه پیشگامی ملی فناوری نانو در آمریکا: آوریل ۲۰۰۸، ترجمه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ریاست جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۸، ص ۶.

میکروسکوپی)؛^{۵۱}

فناری نانو فناوری است که بر پایه دستکاری تک تک اتم‌ها و مولکول‌ها استوار است بدین منظور که بتوان ساختاری پیچیده را با خصوصیات اتمی تولید کرد؛^{۵۲}

توسعه و استفاده از ادوات و قطعاتی که اندازه آنها تنها چند نانومتر است. تحقیق بر روی قطعات و ادوات بسیار کوچک که خواصشان به خواص الکترونیکی این قطعات وابسته است و خواص الکتریکی آنها احتمالاً متأثر از حرکت تعداد معدودی الکترون در طی عملکرد قطعه می‌باشد. این ادوات، سریع‌تر از ادوات بزرگتر عمل می‌کنند. مسأله قابل توجه این است که می‌توان چنین ساختارهایی در ابعاد مولکولی را به کمک انتخاب مناسب مراحل واکنش‌های شیمیایی تولید کرد. همچنین می‌توان چنین ساختارهایی را از طریق دستکاری اتم‌ها روی سطح به وسیله میکروسکوپ‌های نیروی اتمی به دست آورد.^{۵۳}

تمامی تعاریف فوق به ویژگی فناوری نانو و توانایی انسان در این مقیاس اشاره می‌کنند که به اعتقاد برنامه پیشگامی ملی فناوری نانو در ایالات متحد آمریکا^{۵۴} حائز سه شرط اساسی است: الف) تحقیق و توسعه در سطوح اتمی مولکولی یا ماکرومولکولی در مقیاسی به اندازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر صورت گیرد ب) خلق و استفاده از ساختارها و ابزار و سیستم‌هایی که به خاطر اندازه کوچک یا حد میانه آنها، خواص و عملکرد نوینی دارند ج) توانایی برای کنترل و دستکاری محصول در مقیاس اتمی.

فناوری نانو در دهه‌های آخر قرن بیستم و همراه با توسعه فناوری‌های جدید تصویربرداری، دستکاری و شبیه‌سازی ماده در مقیاس اتمی پدید آمده است.

قلمرو تحقیق و توسعه فناوری نانو طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های علمی و مهندسی که در راستای شناخت و ایجاد مواد، ابزارها و سیستم‌های بهتر در مقیاس نانو و بهره‌گیری از خواص ماده در چنین مقیاسی صورت می‌گیرد، را شامل می‌شود. نتایج حاصل از این فعالیت‌ها نویدبخش فواید و منافی است که موجب تحولی اساسی در بخش‌های مختلف از جمله زیست پزشکی (به عنوان مثال تصویربرداری، تشخیص،

51. <http://www.britannica.com/dictionary?book=Dictionary&va=nanotechnology>

52. http://www.foresight.org/EOC/EOC_Glossary.html

53. <http://physics.about.com/library/dict/bldefnanotechnology.htm?terms=nanotechnology>

54. National Nanotechnology Initiative (NNI)

درمان و پیشگیری)، انرژی (به عنوان مثال تبدیل و ذخیره انرژی)، الکترونیک (به عنوان مثال رایانه‌ها و نمایشگرها)، حفظ، اصلاح و ترمیم محیط زیست و کاربردها و محصولات متنوع دیگر خواهد شد. تحقیق و توسعه فناوری نانو با چنین طیف گسترده‌ای از کاربردها در آزمایشگاه‌های دانشگاهی دولتی و صنعتی در تمام نقاط جهان به خصوص در کشورهای توسعه‌یافته در حال انجام است. این تحقیقات غالباً در فصل مشترک رشته‌های مرسوم از قبیل علوم شیمی، زیست‌شناسی و مواد و رایانه قرار دارد و به تعبیر دیگر یک فناوری میان رشته‌ای است. با پیشرفت تحقیقات نوین، کاربردهای تجاری اولیه‌ای نوعاً در حد بهبود کالاها و فرآیندهای موجود از قبیل روکش‌دهی و مواد کامپوزیتی به بازار راه یافته‌اند.^{۵۵}

بند دوم: کاربردهای فناوری نانو برای توسعه مراقبت‌های بهداشتی

متابولیسم (یا سوخت و ساز) در سطح مولکولی و سلولی رخ می‌دهد. هرچند به نظر می‌رسد دانش بشر درباره این فرایندهای متابولیسمی پیچیده هر سال بیشتر می‌شود، اما باز هم این فرایندها به طور کامل شناخته نشده‌اند تا بتوان بیماری‌ها را در مراحل بسیار اولیه شکل‌گیری تشخیص داده و به طور مؤثری از آنها پیشگیری و یا آنها را درمان نمود. در روش‌های پزشکی جاری، درمان وقتی شروع می‌شود که بیماری به طور کامل آشکار شده و علائم قطعی آن هم بروز کرده باشند. در بسیاری موارد هم درمان امکان‌پذیر نیست؛ چرا که این بیماری در تمام بدن پخش شده است و بسیاری از اندام‌ها دچار آن شده‌اند و سیستم بازسازی درونی بدن را دچار آسیب جدی نموده است. علاوه بر اینها، بیماران زیادی از آثار جانبی داروها رنج می‌برند و برخی نیز بر اثر آن آثار می‌میرند. همچنین تجویز بسیاری از عوامل دارویی به بیماران به دلیل نامحلول بودن و در نتیجه نبود فرمولاسیون (ترکیب شیمیایی) مناسب برای آنها امکان‌پذیر نیست.^{۵۶} این به گونه‌ای است که سالانه بیش از دو میلیون واکنش دارویی نامطلوب بروز می‌کند و تنها در آمریکا و طبق گزارش اداره غذا و دارو^{۵۷}، آمار سالانه

۵۵. شورای مشاوران علم و فناوری ریاست جمهوری ایالات متحد آمریکا، پیشین، ص ۶.

۵۶. کمیسیون اروپا، نقشه راه فناوری نانو اروپا: بخش سیستم‌های پزشکی و بهداشتی، ترجمه مرتضی مغربی، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو دفتر ریاست جمهوری اسلامی ایران، ص ۲.

مرگ و میر ناشی از عوارض جانبی داروها، به بیش از ۱۰۰۰۰۰ نفر می‌رسد. لذا، امروزه نیاز شدیدی به داروهای خاص‌تر و کارآمدتر وجود دارد.^{۵۸}

پیشرفت‌های اخیر دانشمندان در حوزه علم و فناوری نانو امیدهای زیادی در علوم پزشکی به خصوص درمان و تشخیص بیماری‌ها برای محققان علوم پزشکی به وجود آورده است. این فناوری امکان ساخت داروهای هوشمند، وسایل و تجهیزات پزشکی مجهز با بهره‌وری مؤثرتر، بهبود و تسریع در روش‌های درمانی (ژنی، سلولی و بافتی) به خصوص در روش‌های جراحی، ساخت بافت‌های مصنوعی با کارایی بهتر تسهیل می‌کند.^{۵۹} در نتیجه توسعه فرآیند تشخیص و درمان، فرآیند بهبودی^{۶۰} تسریع خواهد یافت.

نانوذراتی با ابعاد بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر دارای خواص زیست‌شناختی می‌باشند که می‌توانند همچون اندام‌های زنده در بدن تحرک داشته باشند. ذرات کوچکتر از ۵۰ نانومتر می‌توانند به خوبی وارد بیشتر سلول‌های بدن شوند و ذرات کوچکتر از ۲۰ نانومتر حتی می‌توانند داخل جداره رگ‌های خونی حرکت کنند. با این وصف، ابزارهای ساخته شده در مقیاس نانو به راحتی می‌توانند هم در سطح سلول‌ها و هم داخل آنها با مولکول‌ها برهمکنش نمایند و این برهمکنش اغلب به گونه‌ای است که موجب تغییر رفتار آن مولکول‌ها نمی‌شود.^{۶۱} بر این اساس، کاربردهای گوناگونی برای پزشکی با استفاده فناوری نانو پیش‌بینی می‌شوند که در فرآیند تشخیص و درمان می‌توان به کپسوله کردن دارو (هدفگیری دارویی^{۶۲} یا هدایت دارو به سوی عامل‌های اصلی بیماری با ساختارهای نانویی خاصی معروف به «دندریمر»)، بهبود روش‌های تصویربرداری و تشخیص اشاره نمود.^{۶۳}

نانوذرات به دلیل خواص منحصر به فرد زیستی، شیمیایی و فیزیکی که دارند مهمترین نقش را در روش‌های دارو درمانی (هدفگیری دارویی) آینده خواهند داشت.^{۶۴}

۵۸. کمیسیون اروپا، پیشین، ص ۹.

59. Gregory Mandel, *op. cit.*, p. 7; B. Bhushan & Others, *op. cit.*, p. 1; Diana Bowman & Graeme Hodge, *op. cit.*, p. 4.

60. recovery

۶۱. کمیسیون اروپا، پیشین، صص ۹ و ۱۰.

62. drug targeting

۶۳. کمیسیون اروپا، پیشین، صص ۶ و ۷.

۶۴. همان، ص ۹.

کاربرد دارویی فناوری نانو ابتداء در درمان سرطان با هدف انتقال هدفمند دارو صورت گرفت.^{۶۵} برای مثال، پاکلیتکسل (پاکسول) یکی از مهمترین داروهای ضدسرطان توسعه یافته در دو دهه اخیر است. استفاده درمانی از آن در محدوده وسیعی از سرطان‌ها، موجب موفقیت تجاری میلیارد دلاری آن در سال شده است، و به این دلیل، دارویی عالی برای فرمولاسیون مجدد می‌باشد. همانند بسیاری از داروهای دیگر ضد سرطان، پاکلیتکسل نیز حلالیت کمی داشته و برای انحلال جهت استفاده درمانی نیاز به حلال‌های آلی همانند (روغن کرچک) یا اتانول دارد. بنابراین، باعث اثرات جانبی جدی و واکنش‌های حساسیتی شدید می‌شود، از جمله مسمومیت سلول‌های کلیه، مسمومیت سلول‌های قلب، و مسمومیت بافت‌های عصبی. بنابراین، سمی بودن مولکول‌های دارو موجب از بین رفتن بافت‌های سالم به همراه بافت‌های سرطانی می‌شوند. با استفاده از فناوری نانو، راه‌حل‌های جدیدی را برای حلالیت و کارایی بهتر این دارو مفید به وجود آورده‌اند که اصطلاحاً به این روش کپسوله کردن می‌گویند و می‌توانند ضمن مبارزه مؤثرتر، با میزان داروی کمتر، دارو را به صورت کنترل شده به محل مورد نظر انتقال دهند، و از آسیب به بافت‌های سالم و بروز حساسیت‌ها نیز جلوگیری کنند.^{۶۶} به هر حال، به غیر از بهبود داروهای ضد سرطان، فناوری نانو آثار مشابهی را در درمان بیماری‌های عفونی^{۶۷} از جمله عفونت ادراری و HIV-1،^{۶۸} بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان پستان،^{۶۹} زوال عقل (آلزایمر)، افسردگی، چاقی مفرط، آلرژی، دردهای مزمن، دیابت، التهاب، رماتیسم^{۷۰} و دیگر بیماری‌ها در پی داشته است.

۶۵. ویلیام مولدر و زهی فید، «استفاده از نانوپزشکی در درمان بیماری‌های قلبی و عروقی»، ترجمه علی روح‌بخش، ماهنامه فناوری نانو، ش ۱۳۱، ۱۳۷۸، ص ۳۴۲.

۶۶. گزارش مؤسسه RAND در پیش‌بینی آینده فناوری‌های پیشرفته، ایجاد فرصت‌های جدید برای توسعه روش‌های درمانی موجود: روندهای در RAND سیستم‌های دارورسانی توانمند شده با نانو تا سال ۲۰۲۰، ترجمه علی عباسی، ستاد ویژه فناوری نانو ریاست جمهوری اسلامی ایران، ص ۴.

۶۷. سالانه بیش از ۹۰ میلیون نفر در کشورهای جهان سوم در اثر بیماری‌های عفونی جان خود را از دست می‌دهند.

۶۸. روبرت آلاکر و گوگنگ رن، «قابلیت فناوری نانو در زمینه کنترل بیماری‌های عفونی»، ترجمه علی روح‌بخش، ماهنامه فناوری نانو، ش ۱۲۹، ۱۳۷۸، ص ۲۲۱ و ۲۲۲.

۶۹. ویلیام مولدر و زهی فید، پیشین، صص ۳۴۲ تا ۳۴۴.

۷۰. کمیسیون اروپا، پیشین، ص ۴۸.

از سوی دیگر، بخش درمان ارتباط تنگاتنگی با تشخیص بیماری و روش‌های تشخیص دارد؛ زیرا مرحله تشخیص قبل از مرحله درمان است. روش‌های تشخیصی می‌توانند فرآیندها و عوامل بیماری را حتی قبل از بروز علائم آن نشان دهند. از این رو، بهبود در روش‌های تشخیص می‌تواند باعث پیشگیری از بروز بیماری‌ها شوند. بنابراین، هرچه امروزه بتوان روش‌های تشخیصی را با سرعت، بازدهی و کارایی بیشتر در کنار دسترسی ارزان‌تر فراهم آورد، پیشگیری و همچنین درمان بیماری‌ها با اطمینان بیشتری پیش خواهند رفت.

در دهه آینده تشخیص و درمان به ترتیب ده و دو برابر افزایش خواهند یافت. به عبارتی، بیشترین توسعه در روش‌های تشخیص صورت خواهند گرفت که فناوری نانو از جمله عوامل تأثیرگذار در این پیشرفت‌ها خواهند بود.^{۷۱} دهه آتی روش‌های تشخیص و تصویربرداری به وسیله افزارها و وسایل نانو ساخت، از جمله کاوشگرهای نوری^{۷۲} مبتنی بر نقطه کوانتومی^{۷۳}، حسگرهای زیستی^{۷۴} و بهبود عوامل کنتراست (تباين یا مقایسه‌ای) تصاویر توسعه خواهند یافت. برای مثال، اخیراً نانوذرات توسعه یافته قادر به نمایش دادن و اندازه‌گیری حوادث سلولی در طول درمان هستند. چنین پیشرفتی در نهایت می‌تواند منجر به توسعه نانوذرات کوچکی شوند که قادر خواهند بود به طور نوری، الکتریکی و مغناطیسی وضعیت سیستم‌های زیستی و اندام‌های زنده را تشخیص و ردیابی کنند.^{۷۵}

به هر حال، علی‌رغم امیدهایی که برای فناوری نانو در حوزه تشخیص و درمان وجود دارد، پیشرفت‌های فناوری نانو در حوزه پیشگیری در مقایسه با پیشرفت‌های درمانی (تشخیص و درمان) کمتر از دو برابر برآورد می‌شود. اما، همچنان که کمیسیون اروپا بیان می‌کند، اگرچه انتظار تأثیر مستقیم در این حوزه توسط فناوری نانو وجود ندارد، ولی به هر حال این فناوری آثار غیرمستقیمی را برای پیشگیری از شیوع بیماری‌ها

۷۱. همان، ص ۱۵.

72. optical probes

۷۳. "quantum dot" نقطه کوانتومی یک وسیله بسیار کوچک که اضافه یا کم کردن یک الکترون باعث ایجاد تغییر قابل ملاحظه‌ای در آن می‌شود.

74. biological sensors

75. Deb Bennett-Woods, *Nanotechnology: Ethics and Society*, London, CRC Press, 2008, p. 181.

خواهد داشت.^{۷۶} به عبارتی، با گسترش در حوزه تشخیص زودهنگام بیماری‌ها، می‌توان از زمینه گسترش آن به موقع جلوگیری نمود.

بند سوم: کاربردهای فناوری نانو برای بهبود زیرساخت‌های تعیین‌کننده سلامت

فناوری نانو علاوه بر بهبود و توسعه مراقبت‌های بهداشتی، همچنین زیرساخت‌های تعیین‌کننده سلامتی از جمله دسترسی به آب آشامیدنی سالم، محیط زیست سالم و دسترسی به غذای کافی را بهبود می‌بخشد و می‌تواند بستری مناسب برای جلوگیری از بیماری‌ها و تحقق حق بر سلامتی فراهم آورد.

الف) فناوری نانو و بهبود دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی

آب آشامیدنی سالم^{۷۷} یا آب برای معاش^{۷۸}، میزان آبی است که فرد برای مصارف و نیازهای روزانه شخصی و خانگی استفاده می‌کند. این مقدار، شامل آب برای آشامیدن، شستن لباس‌ها، آماده‌سازی غذا، بهداشت شخصی و خانوار می‌شود. البته، این مقدار آب جدای از دیگر آب‌های مصرفی خانگی است که می‌توانند از جمله برای باغبانی و استخرهای شنا استفاده شوند. به همین ترتیب، آب‌های مصرفی برای کشاورزی و صنعت نیز از قلمروهای حمایتی آب آشامیدنی سالم خارج می‌شوند. بنابراین، در مجموع، آب آشامیدنی سالم حدود ۵٪ آب‌های مصرفی را شامل می‌شود.^{۷۹}

۷۶. کمیسیون اروپا، پیشین، ص ۱۵.

77. safe drinking water

78. livelihood

79. Human Rights Council (HRC), "Report of the United Nations High Commissioner for Human Rights on the scope and content of the relevant human rights obligations related to equitable access to safe drinking water and sanitation under international human rights instruments", (A/HRC/6/3/2007), para. 13.

هیچ یک از معاهدات حقوق بشری به طور صریحی دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی مناسب را به عنوان حقی بشری شناسایی نکرده‌اند، بلکه، دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی، در قلمرو حق بر برخورداری از استانداردهای مناسب زندگی و حق بر سلامتی از زمره حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی شناسایی شده است. اما، اسناد بین‌المللی و منطقه‌ای دیگر، به طور صریح یا ضمنی بر اهمیت دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی اشاره کرده‌اند: از جمله، تفسیر کلی شماره ۱۵ کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی راجع به حق بر آب در مواد ۱۱ و ۱۲ میثاق (۲۰۰۲)، اعلامیه توسعه هزاره، بند اول و دوم ماده ۲۴ کنوانسیون حقوق کودک (۱۹۸۹)، بند دوم ماده ۱۴ کنوانسیون رفع هرگونه تبعیض علیه زنان (۱۹۷۹)،

به زعم کمیسر عالی حقوق بشر و همچنین کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در تفسیر کلی شماره «۱۵»^{۸۱}، تعهد دولت‌ها برای دسترسی به آب آشامیدنی سالم، از اسناد بین‌المللی ناشی می‌شوند که به طور صریح یا ضمنی به حق بر دسترسی به آب آشامیدنی سالم اشاره کرده‌اند. بنابراین، حق بر آب آشامیدنی سالم همانند سایر حقوق بشری، سه نوع تعهد به احترام، حمایت و اجراء برای دولت‌ها ایجاد می‌کند. تعهد به احترام، دولت‌ها را ملزم می‌نماید که از مداخله مستقیم و غیرمستقیم در بهره‌مندی از حق بر دسترسی به آب آشامیدنی خودداری ورزند (تعهد سلبی)؛ تعهد به حمایت، دولت‌ها را مکلف می‌کند که اقداماتی اتخاذ نمایند تا از مداخله اشخاص ثالث جلوگیری نمایند؛ و تعهد به اجراء، دولت‌ها را ملزم می‌نماید که اقدامات تقنینی، اداری، مالی و قضائی و دیگر اقدامات را برای تحقق کامل حق بر آب آشامیدنی سالم اتخاذ نمایند. به عبارتی، دولت‌ها باید یک استراتژی و نقشه راهبردی ملی برای تحقق حق بر آب آشامیدنی سالم تدوین کنند که دسترسی به امکانات مادی، مالی و بدون تبعیض را برای همه، به خصوص در مناطق روستایی و شهری محروم و همچنین برای گروه‌های آسیب‌پذیر (زنان، کودکان، کهنسالان، آوارگان و پناهندگان و فقرا) و گروه‌های محروم از اجتماع (زندانیان) را فراهم آورد (تعهد ایجابی).^{۸۲}

یکی از راه‌حل‌هایی که کمیته برای بالابردن قابلیت تهیه آب، از جمله آب آشامیدنی سالم به دولت‌ها پیشنهاد می‌کند، استفاده از روش‌ها و فناوری‌های مناسب و ارزان قیمت است.^{۸۲} به عبارتی، یکی از مشکلات مهم برای دسترسی به آب آشامیدنی سالم، عدم توانایی مادی و مالی مردمان و برای دسترسی به روش‌ها و فناوری‌ها تضمین‌کننده

مقاله‌نامه شماره‌های ۱۶۱ و ۱۱۵ سازمان بین‌المللی کار (ILO) در مورد خدمات بهداشتی حرفه‌ای (۱۹۸۵) و مسکن کارگران (۱۹۶۱)، رهنمود اختیاری سازمان خواربار جهانی (FAO) در خصوص تحقق تدریجی حق بر غذا در چارچوب سیاست ملی برای امنیت غذایی، بند اول و دوم ماده ۱۴ منشور آفریقای حقوق و رفاه کودک و بند الف ماده ۱۵ پروتکل الحاقی به منشور آفریقایی حقوق بشر و مردمان در خصوص حقوق زنان در آفریقا، و توصیه نامه شماره ۱۴ کمیته وزیران شورای اروپا در مورد تأمین منابع آب.

۸۰. "right to water" یا حق بر آب: کمیته در تفسیر کلی شماره ۱۵، علاوه بر اینکه حق بر آب آشامیدنی سالم را در کنار دیگر کاربردهای آب به خصوص آب کشاورزی برای تحقق حق بر غذا آورده است، همچنین حق بر آب آشامیدنی سالم را، یکی از عناصر و قلمروهای حق بر آب می‌داند.

81. ECOSOC, "right to water: arts. 11 and 12 of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights", E/C. 12/2002/11 (General Comment no. 15 2002), paras. 10-26; HRC, A/HRC/6/3/2007, *op. cit.*, paras. 32-42.

82. *Ibid*, para. 27.

آب سالم است. این موضوع، به خصوص برای مردمان مناطق روستایی و دور افتاده از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. توسعه چنین فناوری‌ها و روش‌های ارزان قیمتی، می‌تواند امکان دسترسی به آب آشامیدنی سالم را برای همه فراهم کند. بنابراین، بدون شک تحقیق و توسعه چنین فناوری‌ها و روش‌های ارزان قیمتی باید در چارچوب نقشه‌های راهبردی ملی برای تحقق حق بر آب آشامیدنی سالم قرار گیرند.

تحقیق و توسعه فناوری نانو با داشتن پتانسیل‌های محیط‌زیستی فراوان، می‌تواند یکی از اهداف کشورها برای استفاده از روش‌ها و فناوری‌های مناسب و ارزان قیمت در تحقق حق بر دسترسی به آب آشامیدنی سالم باشد. پتانسیل فناوری نانو به گونه‌ای است که می‌تواند قابلیت دسترسی آسان را در کنار بهای ارزان چنین فناوری‌هایی جمع کند. برای مثال، مطابق با آمار بانک جهانی، نزدیک به ۶۵ میلیون نفر با خطر آلودگی‌های آرسنیک موجود در حدود یک میلیون چاه آلوده به خصوص در دو کشور هند و بنگلادش روبرو هستند. برای مقابله با این خطر انسانی، محققان توانستند با استفاده از فناوری نانو، روش ساده و ارزان قیمتی برای خارج کردن آرسنیک از چنین آب‌هایی اختراع کنند. در این روش از نانوذرات آهنی استفاده می‌شود که دارای خاصیت مغناطیسی بوده و می‌توانند به آرسنیک متصل شوند. پس از اتصال این نانوذرات، با یک آهنربای دستی به سادگی آرسنیک از آب خارج می‌شود. در این روش بر خلاف تصور، نیازی به میدان‌های مغناطیسی بزرگ و هزینه‌های هنگفت نیست. ویژگی ذرات در مقیاس نانو سبب می‌شود که نانوذرات آهن مانند یک آهنربای بزرگ عمل کرده و به راحتی از آب خارج شوند. آب تصفیه شده با این روش، سلامتی و پاکی لازم از لحاظ آلودگی آرسنیک را مطابق استانداردهای جهانی حفاظت محیط زیستی داراست.^{۸۳}

ب) فناوری نانو و برخورداری از محیط زیست سالم

عوامل تهدیدکننده گوناگونی محیط زیست (طبیعی و انسانی) را تهدید می‌کنند^{۸۴} که از

۸۳. جوزف ولف، «پنج تحول برتر فناوری نانو در سال ۲۰۰۶»، ترجمه مریم رسولی، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۱۶، ۱۳۸۶، ص ۱۳۶.

۸۴. تعامل انسان با محیط زیست پیرامونش را می‌توان در سه مرحله پیش از مدرنیته، مدرنیته و پسمادرنیته

مهمترین آنها می‌توان به آلودگی‌های هوا، آب، خاک، نابودی گیاهان و حیوانات و گسترش مخاصمات مسلحانه اشاره کرد. اما، در میان همین عوامل نیز، آلودگی هوایی اهمیت قابل توجهی دارد. آلودگی هوا به گونه‌ای است که محدود به یک کشور نخواهد بود، بلکه می‌تواند از مرز کشورهای گوناگون جهان عبور نموده و همه انسان‌ها را متأثر کند. امروزه منابع گوناگونی برای آلودگی‌های هوایی شناسایی شده‌اند، از جمله

خلاصه کرد. در دوره اول انسان پیش از مدرنیته کاملاً مقهور طبیعت بوده و قادر نبود دخل و تصرفی در طبیعت انجام دهد. دوره مدرنیته که با انقلاب صنعتی آغاز شد و عصر استثمار طبیعت به وسیله بشر مدرن بود. در این دوران بشر دست به تاراج بی‌رویه منابع طبیعی برای تولید و بهره‌وری بیشتر زد. حاصل این اقدامات که بشر آن را پیروزی بر طبیعت می‌خواند، تخریب و آلودگی‌های گوناگون آبی، خاکی، هوایی، صوتی، شیمیایی، هسته‌ای دریایی و در نهایت افزایش گازهای گلخانه‌ای و خطر گرم شدن کره زمین و انقراض گونه‌های مختلف گیاهی و حیوانی و گسترش امراض انسانی، حیوانی و گیاهی بود. به هر حال، هرچند این دوران با ظهور، توسعه و تکامل فناوری همراه بود و بهبودهای شگرفی برای زندگی بشر به ارمغان آورد، ولی فجایع محیط زیستی را رقم زد که علاوه بر نسل حاضر، آیندگان را همچنین از داشتن محیط زیستی طبیعی محروم خواهد کرد. اما، دوره سوم و پسامدرنیته، دوره آگاهی و روشنفکری محیط زیستی برای تعامل و همزیستی دوباره بشر با طبیعت و محیط زیست بود. دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ دوره بیداری و آگاهی و پسامدرنیته محیط زیستی است. در این دوره بشر به علائم تهدیدکننده حیات پی‌برد و دریافت که برای نابودی حیات و زندگی در کره زمین دیگر نیازی به برخورد‌های نظامی و به کارگیری سلاح‌های مخرب نیست، بلکه اگر شیوه زندگی و روش‌های تولید و مصرف را تغییر ندهد، به همان اندازه یا بیشتر، نابودی را به دنبال خواهند داشت. بنابراین، آگاهی از این حقیقت، جنبش‌های مردمی و دولتی برای حفاظت از محیط زیست به عنوان «میراث مشترک نسل‌های حاضر و آینده» در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی رونق داد و به زودی نتایج این اقدامات مفهوم جدیدی را به نام حقوق محیط زیست وارد نظام‌های ملی و نظام بین‌المللی کرد. دیدگاه‌های نوین حقوق بین‌الملل محیط زیست، سرانجام موجب تصویب قطعنامه شماره (XXIII) ۲۳۹۸ مجمع عمومی سازمان ملل متحد در سال ۱۹۶۸، و پیشنهاد تشکیل کنفرانسی جهانی در خصوص «محیط زیست انسانی» شدند که در نهایت سال ۱۹۷۲ در شهر استکهلم برگزار شد و اولین اعلامیه بین‌المللی در مورد حفاظت از محیط زیست به عنوان حقی برای نسل‌های حاضر و میراثی برای نسل‌های آینده به نام اعلامیه استکهلم تصویب شد و سرآغاز تکامل تدریجی حرکت‌های دوستدار «محیط زیستی سالم به عنوان حقوق بشر» قرار گرفت. به دنبال آن کم‌کم اسناد بین‌المللی و منطقه‌ای گوناگونی در حمایت از این میراث مشترک تصویب شدند و حفاظت از محیط زیست به عنوان مسؤلیتی مشترک برای همه دولت‌ها، بازیگران جهانی و مردمان ملل متحد قلمداد می‌شد که می‌بایست با «همبستگی» جهانی در حفظ و حراست از آن کوشش می‌کردند. نک:

Philippe Sands, *Principles of International Environmental Law*, Cambridge University Press, Second edition, 2003, pp. 25-70.

دودهای ناشی از سوخت وسایل نقلیه زمینی، ریلی، هوایی و دریایی، دود ناشی از سوخت کارگاه‌ها و کارخانه‌های صنعتی و تولیدی، سوزاندن زباله‌ها، سوخت منازل و مغازه‌ها، آتش‌سوزی‌ها و مواردی دیگر. چنین آلودگی‌هایی علاوه بر اینکه آثار زیانباری را برای بهداشت و سلامت انسان به همراه خواهند داشت، موجب «گرم شدن کره زمین» و ذوب شدن کوه‌های یخی و یخچال‌ها و در نتیجه بالا آمدن سطح آب دریاها و زیر آب رفتن مناطق ساحلی و سیلاب‌های دائمی می‌شوند. از سوی دیگر، افزایش آلودگی‌های ناشی از سوخت‌های فسیلی موجب پدیده «باران‌های اسیدی» می‌شوند. همچنین، افزایش آلودگی‌های هوایی، خطر جدی را برای لایه ازن و فرسایش این لایه و افزایش خطر تشعشع‌های مضر خورشیدی و در نهایت بروز امراض گوناگونی انسانی به خصوص بیماری‌های پوستی به همراه خواهد داشت.^{۸۵}

برای حفاظت محیط زیست در برابر چنین آلودگی‌های هوایی همچون پدیده گرم شدن کره در اثر گازهای گلخانه‌ای، علاوه بر اقداماتی که برای کنترل روش‌ها و فناوری‌ها مضر محیط زیست در چارچوب حقوق محیط زیست انجام می‌شوند، نیاز به توسعه روش‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست برای جایگزینی نیازهای انسانی داریم که بتوانند همچنین از شدت تولید آلودگی‌های هوایی بکاهند. چنین ظرفیت‌هایی می‌تواند زمینه‌های اجراء کامل تعهدات بین‌المللی برای حمایت از محیط زیست را در میان کشورهای جهان تقویت کند.

یکی از مهمترین موضوعات در آلودگی‌های هوایی، کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی است. استفاده از این مواد سوختی، موجب افزایش دی‌اکسید کربن^{۸۶} و دیگر مواد آلاینده در هوا و شکل‌گیری پدیده گازهای گلخانه‌ای می‌شوند. بنابراین، توسعه و اختراع روش‌ها و سوخت‌های جایگزین، می‌تواند موجب کاهش این آلاینده‌ها در هوا شده، و همچنین خطر پدیده گازهای گلخانه‌ای، گرم شدن زمین و دیگر مشکلات محیط زیستی ناشی از آلودگی هوا را کاهش دهد. فناوری نانو پتانسیل آن را دارد که با جایگزینی روش‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست، از میزان آلودگی‌های هوایی و انواع دیگر آلودگی‌های محیط زیستی بکاهد و زمینه‌های آشتی دوباره انسان و

۸۵. مهدی فیروزی، حق بر محیط زیست سالم، تهران، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۸۵، ص ۸۳ تا ۸۶.
86. CO₂

بازگشت او به کانون محیط زیستی سالم را فراهم آورد. ساده‌ترین راه برای کاهش آلودگی‌های هوایی توسط وسایل حمل و نقلی، کاستن از وزن آنها است؛ زیرا مصرف سوخت، رابطه مستقیمی با وزن وسایل نقلیه دارد؛ یعنی، هر چه از مواد سبک‌تر در ساخت وسایل حمل و نقل استفاده شوند، میزان سوخت کمتری برای حرکت دادن مصرف می‌شود. از اوایل دهه ۱۹۹۰، موادی ترکیبی مشهور به نانوکامپوزیت‌ها با فناوری نانو ساخته شده‌اند که به جای فلزات موجود، در ترکیب انواع وسایل حمل و نقلی استفاده شدند؛ از جمله ۱۰۰٪ بدنه هواپیمای بوئینگ ۷۸۷ و ۵۰٪ از تمام هواپیماها.^{۸۷} نانوکامپوزیت‌ها از وزن کمتر و استحکام بیشتری نسبت به فلز آلومینیم برخوردار بوده و با قیمتی ارزان‌تر از فولاد نیز تهیه می‌شوند.^{۸۸} بنابراین، با استفاده از این مواد در ساخت وسایل حمل و نقل، می‌توانیم علاوه بر افزایش کارایی، میزان مصرف سوخت را کاهش دهیم و تولید آلودگی‌های هوایی را کنترل کنیم، و همچنین، از مصرف بی‌رویه انرژی‌های طبیعی جلوگیری کرده و انرژی را برای نسل‌های آینده نیز ذخیره کنیم.

البته، پتانسیل‌های فناوری نانو برای حفاظت از محیط زیست محدود به افزایش بهره‌وری سوخت‌های فسیلی نمی‌شود، بلکه این فناوری می‌تواند بهره‌وری دیگر منابع جایگزین انرژی به خصوص آب‌رخازن‌ها، پیل‌های سوختی، پیل‌های خورشیدی و باتری‌ها را افزایش دهد و فرصت‌های اقتصادی مناسب‌تری برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی فراهم آورد. در حال حاضر، به دلیل بالا بودن هزینه‌های استفاده از چنین منابع انرژی، در مقایسه با هزینه انرژی‌های فسیلی، تمایل کشورها به این منابع کم است. اما، فناوری نانو امکان تولید اقتصادی‌تر چنین منابعی را می‌تواند تسهیل کند و آنها را در آینده به عنوان یک منبع جایگزین انرژی درآورد.^{۸۹} برای مثال، در پیل‌های سوختی انرژی شیمیایی طی یک واکنش الکتروشیمیایی بین هیدروژن^{۹۰} و اکسیژن^{۹۱}

۸۷. مؤسسه ساینس‌تیک، «فناوری نانو: فناوری پاک»، ترجمه حامد شریعتی نیاسر، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۲۱، ۱۳۸۶، ص ۴۷۲.

۸۸. همان.

۸۹. کمیسیون اروپا، نقشه راه فناوری نانو اروپا: بخش انرژی، ترجمه علی عباسی، ستاد ویژه فناوری نانو ریاست جمهوری اسلامی ایران

90. H₂
91. O₂

مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. شرکت هوندا از این پتانسیل استفاده نموده و یک سیستم پاک و قابل استفاده ساخته است که در صورت تأمین همزمان هیدروژن و اکسیژن، می‌تواند پیوسته انرژی الکتریکی و آب تولید کند، به طوری که هیچ گونه دی‌اکسید کربن یا دیگر آلاینده مضر برای محیط زیست منتشر نشود. فناوری‌های دربرگیرنده چنین پیل‌های سوختی، بازده انرژی بیشتری را در مقابل فناوری‌های احتراقی خواهد داشت.^{۹۲}

ج) فناوری نانو و دسترسی به غذای کافی

غذا یکی از نیازهای ابتدائی هر انسان است.^{۹۳} بدن انسان برای انجام فعالیت‌های روزانه نیازمند مقداری معینی کالری است که باید از طریق مواد غذایی گوناگون تأمین شوند. کمبود و استفاده نادرست چنین نیازهای غذایی روزانه‌ای می‌تواند موجب سوء تغذیه و کاهش انرژی لازم برای فعالیت‌های روزانه فرد شده، و در ادامه می‌تواند مشکلات و بیماری‌های گوناگونی را برای فرد به همراه آورد. سوء تغذیه فرد می‌تواند یکی از منابع انسانی مورد نیاز برای توسعه را تضعیف کرده و روند توسعه یک فرد، خانوار، کشور و جهان را فلج کند.

۹۲. مؤسسه ساینتیفیک، پیشین، ص ۴۷۰.

۹۳. دسترسی به غذای کافی و مناسب که بتواند موجب بهبود مداوم شرایط زندگی یک فرد شود، به عنوان یکی از حقوق اساسی بشر در اعلامیه جهانی حقوق بشر (ماده ۲۵) و میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (ماده ۱۱) مورد شناسایی قرار گرفته است و دولت‌ها متعهدند که همانند سایر حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با سعی و اهتمام، و از طریق همکاری و تعاون بین‌المللی به ویژه در طرح‌های اقتصادی و فنی و با استفاده از حداکثر منابع موجود خود تغذیه مناسب را برای هر فرد به دور از هرگونه تبعیض از هر نوعی فراهم آورند. حق بر غذای کافی زمانی محقق می‌شود که هر مرد، زن و کودک به تنهایی یا در اجتماع با دیگران، همیشه دسترسی مادی و اقتصادی به غذای کافی یا ابزارهای لازم برای تهیه آن را داشته باشد. کمیته حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی معتقد است که حق بر غذای کافی نباید به صورت مضیق تفسیر شود و تنها یک سبد حداقلی از کالری‌ها، پروتئین‌ها و دیگر مواد مغذی را دربرگیرد، بلکه حق بر غذا باید به صورت تدریجی محقق شود و کافی بودن بستگی به شرایط غالب اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، آب و هوایی، اکولوژیکی و دیگر شرایط زمانه دارد. بنابراین، رژیم غذایی مورد نیاز هر فرد، شامل ترکیبی از مواد مغذی برای رشد فیزیکی و روانی، توسعه و حفظ، و فعالیت‌های فیزیکی بدنی است که مطابق با نیازهای فیزیولوژیکی انسان در تمام مراحل یک زندگی و مطابق با جنس و حرفه او می‌باشد.

Committee on Economic, Social and Cultural Rights (ECOSOC), "The right to adequate food", E/C.12/1999/5 (General Comment no. 12, 1999), paras. 6-9.

پتانسیل‌های فناوری نانو می‌تواند در حوزه غذا، فرصت‌های مناسبی را برای بحران گرسنگی و قحطی جهانی فراهم آورد؛ ولی نمی‌تواند بحران جهانی ناشی از افزایش قیمت مواد غذایی که ناشی از سیاست‌گذاری‌های اقتصادی اشتباه را ترمیم کند.^{۹۴} برای گذر از بحران کنونی عوامل دیگری مؤثر هستند، از جمله: الف) بررسی دوباره سیاست‌های اتخاذی دارای آثار منفی در برخورداری از حق بر غذای کافی، ب) جلوگیری از مداخله مستقیم و غیرمستقیم اشخاص ثالث از جمله بخش خصوصی، و ج) همکاری برای اجرا، شناسایی و حذف موانع برای تحقق حق بر غذای کافی.^{۹۵} فناوری نانو نمی‌تواند به طور مستقیم این بحران را حل کند بلکه به صورت غیرمستقیم آثاری بر روش‌های حل کمبود جهانی غذا دارد. به عبارتی، فناوری نانو تنها می‌تواند به عنوان عاملی تسریع‌کننده در خدمت سیاست‌های غذایی برای تحقق تدریجی حق بر غذا کافی باشد و نمی‌تواند دسترسی همیشگی مادی و اقتصادی به غذای کافی برای

۹۴. جمعیت کنونی جهان ۶۷ میلیارد نفر است و به این جمعیت سالانه حدود ۷۵ میلیون نفر اضافه می‌شوند که پیش‌بینی می‌شود تا سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰ به ترتیب ۸ و ۹/۲ میلیارد نفر در این کره خاکی زندگی خواهند کرد. چنین جمعیتی نیازمند غذای کافی هستند که دولت‌ها باید با استفاده از معلومات فنی و علمی و با اشاعه اصول آموزش تغذیه و با توسعه یا اصلاح نظام زراعی و استفاده از حداکثر منابع موجود جوابگوی چنین رشد جمعیتی باشند. اما، امروزه دولت‌ها با بحران افزایش قیمت مواد غذایی در بازارهای جهانی و کاهش دسترسی مردمان به غذای کافی روبرو می‌باشند. بحران افزایش قیمت جهانی غذا در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ موجب افزایش فقر در جهان شده است؛ به طوری که بانک جهانی در مطالعه اخیر خود در آوریل ۲۰۰۸ در خصوص ۹ کشور کم‌درآمد، اعلام کرد که با چنین رویکردهای سیاسی که بر بازار جهانی غذا حاکم می‌باشد، فقر ۴/۵ درصد افزایش یافته و حدود ۱۰۵ میلیون نفر دیگر را به سوی زندگی در فقر می‌کشد. به عبارتی، افزایش ۴/۵ درصدی فقر در اثر افزایش قیمت‌ها، تمامی تلاش‌های را که تا به حال برای ریشه کنی فقر صورت گرفته را نابود خواهد کرد. تحقیقات نشان داده است که فقط با افزایش ۲۰٪ در قیمت محصولات غذایی در بازار جهانی، تا سال ۲۰۲۵ به نسبت خط مبنای سال ۱۹۹۶، حدود ۴۴۰ میلیون نفر از مشکل سوء تغذیه رنج خواهند برد. به علاوه، افزایش قیمت غذا خانوارها را مجبور خواهد کرد که از خرید سبب غذای مناسب برای یک فرد صرف‌نظر کرده و به حداقل‌های آن اکتفاء کنند. از سوی دیگر، این بحران در کنار آمارهای پیشین از مردمانی که در سوء تغذیه به سر می‌برند، یعنی ۸۵۲ میلیون نفر، نگران‌کننده‌تر خواهد شد. به هر حال، تمامی بحران‌های کنونی که ناشی از عدم تناسب صحیح میان عرضه و تقاضای محصولات غذایی به خصوص محصولات کشاورزی است، جامعه جهانی را ملزم می‌کند برای تحقق اولین هدف خود در اعلامیه توسعه هزاره (MDGs)، گرسنگی و قحطی را در جهان کاهش دهند.

Human Rights Council (HRC), Report of the Special Rapporteur on the right to food, "Building resilience: a human rights framework for world food and nutrition security", Olivier De Schutter, A/HRC/9/23, 2008, paras. 3&4.
95. *Ibid*, para. 2.

همه افراد فراهم آورد. این موضوع، نه تنها در مورد حق بر غذای کافی، بلکه در مورد پتانسیل‌های فناوری نانو در دیگر حوزه‌های ذکر شده از جمله، ریشه‌کنی فقر، درمان، تشخیص و پیشگیری از بیماری‌ها، دسترسی به آب آشامیدنی سالم و تأسیسات بهداشتی مناسب و دسترسی به محیط زیست سالم نیز می‌تواند تعمیم داده شود.

دولت‌ها برای تحقق حق بر غذا ملزم هستند که روش‌های تولید و حفظ و توزیع خواربار خود را با استفاده کامل از معلومات فنی و علمی با اشاعه اصول آموزش تغذیه و با توسعه یا اصلاح نظام زارعی به نحوی که حداکثر توسعه مؤثر و استفاده از منابع طبیعی را تأمین نمایند، بهبود بخشند، و همچنین توزیع منصفانه ذخایر خواربار جهانی را برحسب حوائج و مسائل مبتلابه کشورهای صادرکننده و واردکننده تضمین کنند.^{۹۶}

برای ایفاء چنین تعهدی با توجه به تدریجی بودن تحقق حق بر غذا، دولت‌ها باید علاوه بر اتخاذ سیاست‌های مناسب غذایی ملی و بین‌المللی برای تحقق مستمر حق بر غذای کافی افراد، اقدام به بهبود و توسعه بخش‌های کشاورزی و صنایع غذایی خود با استفاده از پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری و همچنین از طریق همکاری فنی با دیگر کشورها کنند. آثار مستقیم فناوری نانو بر تحقق چنین زیرساخت‌هایی است. به عبارتی، فناوری نانو بهره‌وری بخش‌های کشاورزی و صنایع غذایی را بهبود می‌بخشد و به طور غیرمستقیم می‌تواند دسترسی همیشگی به غذای کافی را تسهیل کند. بیشترین اثر فناوری نانو بر بهبود و توسعه نهاده‌های بخش کشاورزی در فرآیند کاشت، داشت و برداشت است. با استفاده از این فناوری، امکان تغییر و دستکاری ژن‌های گیاهان و حیوانات فراهم شده و در نتیجه گیاهان و حیواناتی تولید می‌شوند که نسبت به آفات، ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها مقاوم هستند. از سوی دیگر، چنین توانایی می‌تواند موجب کنترل بهینه آفات و علف‌های هرز شود و در نهایت، با کاهش مصرف سموم و آفت‌کش‌ها برای مبارزه با آنها، یک کشاورزی پایدار همراه با حفظ و حراست از محیط زیست را به ارمغان آورد. امروزه، چنین توانایی که از همگرایی میان فناوری نانو و فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) حاصل شده است، معروف به نانوفناوری زیستی (نانوبیوتکنولوژی)^{۹۷} است.^{۹۸}

۹۶. بند دوم ماده ۱۱ میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی.

همچنین، بخش صنایع غذایی نیز تحت تأثیر این فناوری پیشرفت‌هایی را شاهد خواهد بود. برنامه‌های تحقیقاتی برای بهره‌مندی بیشتر از این فناوری در صنایع غذایی توسط شرکت‌های بزرگ غذایی چون نستل^{۹۹}، کی‌استون^{۱۰۰} و چندین شرکت بزرگ غذای دیگر آغاز شده است. تحلیل‌گران اقتصادی، بازار آینده چنین محصولاتی غذایی را تا سال ۲۰۱۰، رقمی نزدیک به ۷/۳ میلیارد دلار تخمین می‌زنند. صنایع بسته‌بندی و سلامت، فرآوری و جمع‌بندی مواد غذایی مهمترین بخش‌های صنایع غذایی هستند که می‌توانند توسط فناوری نانو متحول شوند.^{۱۰۱} در صنایع بسته‌بندی این فناوری علاوه بر امکان کاهش آلودگی مواد غذایی و افزایش طول عمر نگهداری محصولات غذایی، با تعبیه ریزتراشه‌ها می‌تواند حتی در زمان پایان تاریخ مصرف مواد غذایی مصرف‌کنندگان را از سالم یا فاسد بودن مواد غذایی مطلع سازد. این پروژه بسته‌بندی که مشهور به زبان هوشمند^{۱۰۲} است توسط صنایع غذایی گرفت^{۱۰۳} در حال انجام است. در این پروژه، نانوحسگرهای کوچکی در بسته‌های غذایی طراحی می‌شوند که نسبت به گازهایی مسموم متصاعد شده از مواد غذایی به شدت حساس بوده و تغییر رنگ می‌دهند و این تغییر رنگ، علامت واضحی از سلامت یا فساد ماده غذایی است.^{۱۰۴}

در بخش فرآوری مواد غذایی نیز فناوری نانو می‌تواند با استفاده از فناوری نانوکپسول‌ها که در بخش دارورسانی گفته شده‌اند، انتقال مواد غذایی به بدن را تقویت کنند. این نانوکپسول‌ها به صورت غیرفعال در بدن باقی می‌مانند و در صورت نیاز مواد غذایی را به سلول‌ها می‌رسانند. به تازگی در استرالیا از این نانوکپسول‌های غنی شده با روغن ماهی تن (منبع غنی از اسیدهای چرب امگا ۳) در نان مشهوری به نام تیپ تاپ استفاده شده است که باعث می‌شود فواید این منبع غذایی به دلیل مزه بدش نادیده گرفته نشود. این نانوکپسول‌ها تا زمان وارد شدن به معده باز و شکسته نمی‌شوند و

۹۸. سید احمد سادات نوری و مهدیه خدایاری، پیشین، صص ۸۴ تا ۱۰۱.

99. Nestle

100. Keystone

۱۰۱. مارک موریسون و تیجو جوزف، «کاربردهای فناوری نانو در صنعت مواد غذایی»، ترجمه مانا رهبری، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۰۷، ۱۳۸۵.

102. electronic tongue

103. Kraft

۱۰۴. مارک موریسون و تیجو جوزف، پیشین.

اثری را بر ذائقه فرد نمی گذارند.^{۱۰۵}

گفتار دوم: چالش‌های مقابل دولت‌ها برای برخورداری از پتانسیل‌های فناوری نانو در حوزه سلامت

واقعیت این است که برخی تحولات بین‌المللی، از جمله نظام حاکم بر تجارت بین‌المللی، شکاف توسعه‌ای میان کشورها که موجب تقسیم کشورها به سه گروه توسعه‌یافته، در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته شده است و همچنین ضعف برنامه‌های بهداشت همگانی کشورها، موجب شده که «منابع موجود» برای سلامتی «در دسترس آحاد مردمان جهان به طور برابر» قرار نگرفته و یا در صورت دسترسی از «مقبولیت» و «کیفیت» مناسب برخوردار نباشند. این موضوعات، به خصوص در مورد وضعیت کشورهای کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه و همچنین، گروه‌های آسیب‌پذیر اجتماعی از جمله فقرا در گوشه و کنار جهان از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند.

بنابراین، به خودی خود تحقیق و توسعه فناوری نانو نه تنها در حوزه حق بر سلامتی، بلکه در زمینه دیگر از حقوق اساسی بشری همچون حق بر غذا، حق بر آب، حق بر محیط زیست سالم، حق بر بهره‌مندی از پیشرفت‌های علمی و فواید آن و همچنین حق بر توسعه با چنین چالش‌های اساسی روبرو خواهد بود. به هر حال، امروزه دولت‌ها با دو چالش اساسی برای دسترسی به پتانسیل‌های فناوری نانو در حوزه سلامتی همانند سایر پیشرفت‌های علمی و فناوری با آن روبرو خواهند بود؛ نخست، توزیع غیرمنصفانه پتانسیل‌های قابل استفاده فناوری نانو در حوزه سلامتی در میان کشورهای جهان به خصوص کشورهای کمتر توسعه‌یافته؛ و دوم، چالش‌های علمی که در مورد مقبولیت و کیفیت چنین پیشرفت‌های وجود دارد.

بند اول: دسترسی مردمان به پتانسیل‌های قابل استفاده فناوری نانو در حوزه سلامت

اهداف اعلامیه توسعه هزاره از جمله کاهش میزان مرگ و میر کودکان، بهبود سلامتی مادران، مبارزه با ایدز، مالاریا و دیگر بیماری‌ها وابسته به دسترسی آسان‌تر به داروها

است. تقریباً دو میلیارد نفر از مردمان سراسر جهان دسترسی به داروها ندارند. بهبود دسترسی به داروهای موجود می‌تواند هر ساله ده میلیون زندگی را نجات دهد. چهار میلیون از چنین زندگی‌هایی که مردمان در آن به سر می‌برند، اختصاص به آفریقا و جنوب شرقی آسیا دارند. بنابراین، دسترسی به داروها در جهان به صورت غیرمنصفانه تقسیم شده است. به عبارتی پانزده درصد جمعیت جهان مصرف‌کننده بیش از نود درصد محصولات داروسازی جهان می‌باشند. بر این اساس، یکی از مهمترین اهداف برنامه‌ریزی شده اعلامیه توسعه هزاره که باید با همکاری شرکت‌های داروسازی محقق شود، دسترسی به داروهای حیاتی قابل تهیه در کشورهای در حال توسعه است؛^{۱۰۶} به خصوص برای دو منطقه‌ای که در بالا اشاره شدند.

از سوی دیگر، توزیع غیرمنصفانه تنها در مورد دسترسی به داروها نیست بلکه در خصوص محصولات غذایی و تأسیسات بهداشتی نیز وجود دارد. اما، دسترسی به داروهای حیاتی از اهمیت خاصی برخوردار است؛ به طوری که، این موضوع به یکی از مهمترین چالش‌ها و نگرانی‌های کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته در آخرین دور مذاکرات موافقت‌نامه عمومی تعرفه و تجارت^{۱۰۷} موسوم به دور اروگوئه برای تأسیس سازمان جهانی تجارت^{۱۰۸} مبدل شد.

الف) دسترسی به داروهای حیاتی: شیوع بیماری ایدز

اهمیت داروهای حیاتی به شیوع بیماری ایدز در دهه ۱۹۸۰ باز می‌گردد. گروه‌های از مردمان جهان در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته دچار فاجعه همه‌گیر ایدز شدند و مبارزه برای پیشگیری، تشخیص و درمان این بیماری عفونی در اولویت برنامه‌های بهداشت ملی دولت‌ها جای گرفت. گروهی از کشورهای توسعه‌یافته از جمله، ایالات متحده آمریکا در دهه ۱۹۹۰ موفقیت‌های برای درمان این بیماری به دست آوردند و توانستند رشد این همه‌گیری را کنترل کنند، به طوری که میزان مرگ و میر بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۸، از ۱۷ نفر در هر صد هزار نفر به ۵ نفر در هر صد هزار

106. UN Special Rapporteur on the right to the highest attainable standard of health: Draft for Consultation, "Human Rights Guidelines for Pharmaceutical Companies in relation to Access to Medicines", Paul Hunt, 15 May 2008, para. A a& B.

107. General Agreement on Tariffs and Trade (GATT)

108. World Trade Organization (WTO)

نفر رسید. ولی، برنامه‌های ملی مبارزه با ایدز در کشورهای در حال توسعه به دلیل بالا بودن هزینه داروهای درمانی انحصار شده شرکت‌های بزرگ داروسازی و عدم دسترسی به چنین داروهایی ناکام مانده و گسترش بیماری همه‌گیر ایدز به رشد خود ادامه داد.^{۱۰۹} چنین مشکلات تجاری برای جامعه جهانی، نه تنها در خصوص پیشرفت‌های علوم پزشکی وجود دارد، بلکه در مورد دسترسی به دیگر پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری از جمله غذا وجود دارد.

ب) موافقت‌نامه تریپس^{۱۱۰} و دسترسی به داروهای حیاتی حاصل از فناوری نانو

برای بررسی آثار موافقت‌نامه تریپس بر دسترسی به داروهای حیاتی حاصل از فناوری نانو، ابتداء باید آثار موافقت‌نامه تریپس بر دسترسی به داروهای حیاتی بررسی شوند.

۱- موافقت‌نامه تریپس و دسترسی به داروهای حیاتی

محدودیت دسترسی به داروهای حیاتی توسط مردمان کشورهای در حال توسعه، کمتر توسعه‌یافته و حتی برخی از مردمان کشورهای توسعه‌یافته به زمان تشکیل سازمان جهانی تجارت و امضاء موافقت‌نامه راجع به جنبه‌های تجاری حقوق مالکیت فکری در مراکش در سال ۱۹۹۴ باز می‌گردد. با لازم‌الاجراء شدن موافقت‌نامه تریپس که ضمیمه‌ای است بر موافقت‌نامه‌ای که سازمان جهانی تجارت در زمینه ایجاد رابطه‌ای جدید میان دو حوزه مستقل حقوق بشر و حقوق مالکیت فکری به وجود آمد. علاوه بر این، موافقت‌نامه همچنین زمینه شکل‌گیری رابطه‌ای جدید میان تجارت بین‌المللی و نظام مالکیت فکری را نیز برقرار کرد و استانداردهای حداقلی برای حمایت از انواع

109. WHO, "Report of the Commission on Intellectual Property Rights, Innovation and Public Health", 2006, pp. 97-98.

عدم دسترسی به داروهای حیاتی به خصوص در کشورهای کمتر توسعه‌یافته میزان مرگ و میرهای ناشی از چنین بیماری‌ها را افزایش خواهد داد. برای مثال، مطابق بررسی شورای پژوهش پزشکی فقط در آفریقای جنوبی گسترش بیماری ایدز و بیماری‌های همراه با آن، تا سال ۲۰۱۰، بین ۵ تا ۷ میلیون نفر از جمعیت ۴۴ میلیون نفری این کشور را به کام مرگ خواهد کشید. دولت این کشور نیز به دلیل هزینه‌های بالای دسترسی به داروهای حیاتی از جمله بیماری ایدز، در سال ۱۹۹۷ اقدام به تصویب قانونی برای واردات چنین داروهای از دیگر منابع نمود که موجب اعتراض ۴۰ شرکت چند ملیتی داروساز به خصوص شرکت‌های امریکایی شد.

110. Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPs), Marrakesh, Agreement Establishing the World Trade Organization, Annex 1C, Apr. 15, 1994.

حقوق مالکیت فکری در یک سند واحد فراهم آورد. هر چند که هدف از وضع موافقت‌نامه، طبق ماده ۷ آن، «ارتقای نوآوری‌های فناورانه (تکنولوژیک) و انتقال و انتشار فناوری» است. اما چنان که از اسم آن پیدا است، هدف اصلی، ایجاد نظام حقوقی واحد و هماهنگ در خصوص حقوق مالکیت فکری در سطح جهان است تا با اعمال ضمانت اجرای کارآمد از طریق سازوکارهای سازمان جهانی تجارت، فرآیند جهانی شدن تجارت تسهیل و تقویت شود.^{۱۱۱} اما، این موافقت‌نامه عمدتاً به عنوان ابزاری برای حفظ برتری فناوری کشورهای توسعه‌یافته است و با طرح مسائلی در رابطه با بهداشت، غذا، تنوع زیستی، سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه (R&D) و نظایر آن، اعتراضات چندی را بر ضد جهانی شدن موجب شده است.^{۱۱۲}

به هر حال، بخش پنجم موافقت‌نامه تریپس (مواد ۲۷ تا ۳۴) اختصاص به ثبت اختراعات دارد. به موجب بند یک ماده ۲۷ که در خصوص اختراعات قابل ثبت است، هرگونه اختراع، اعم از فرآورده و فرآیند در تمام زمینه‌های فناوری به شرط آنکه جدید، حاوی گامی ابتکاری و دارای کاربرد صنعتی باشد قابل ثبت می‌باشد. البته، در بند دوم و سوم همین ماده، بعضی موارد را از شمول ثبت اختراع استثناء می‌کند که برخی از آنها عبارتند از: ثبت اختراعاتی که مخل نظم عمومی (امنیت عمومی)، محیط زیست و برای سلامت انسان‌ها، حیوانات و گیاهان مضر باشند، و همچنین روش‌های درمانی، تشخیصی و جراحی که برای انسان‌ها و حیوانات انجام می‌شوند، البته این بند شامل «فرآورده‌های» مورد استفاده در روش‌های مزبور نمی‌باشد.^{۱۱۳} بنابراین، فرآورده‌ها و فرآیندها در تمامی حوزه‌های فناوری از جمله فناوری جدید نانو که واجد سه شرط «جدید بودن»، «حاوی اقدامی ابتکاری» و «دارای کاربرد صنعتی» باشند، می‌توانند در

۱۱۱. محمود صادقی، «چالش‌های اخلاقی ثبت اختراعات بیوتکنولوژیک»، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۳، ۱۳۸۴، ص ۹۵.

۱۱۲. سعید حبیبی، «نظام حق اختراع ایران پس از پذیرش موافقت‌نامه راجع به جنبه‌های مرتبط با تجارت حقوق مالکیت فکری (TRIPS)»، مجله دانشکده حقوق و علوم سیاسی، شماره ۶۶، ۱۳۸۳، صص ۱۴۶ و ۱۴۷.

113. WIPO, "WIPO Intellectual Property Handbook: Policy, Law and Use", Geneva, Second Edition, WIPO Pub, 2004, pp. 18 & 353.

البته این دو بند موارد دیگری را همچنین از شمول حق ثبت اختراع خارج می‌داند، از جمله، کشفیات مواد و عناصری که از قبل در طبیعت وجود داشته‌اند؛ تئوری‌های علمی و روش‌های ریاضی؛ طرح‌های و قواعد یا روش‌های انجام کار و تجارت و آنچه برای فعالیت‌های صرفاً فکری یا بازی کردن باشد.

مفهوم اختراعات قابل ثبت جای گیرند.

در هر صورت، پس از احراز قابلیت ثبت یک اختراع، بسته به نوع اختراع، گواهینامه‌های ثبت به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱) گواهینامه ثبت «فرآورده» یا محصول^{۱۱۴} که راجع به خود فرآورده‌اند، مثل یک ماده یا فرمولاسیون دارویی؛ ۲) گواهینامه ثبت «فرآیند»^{۱۱۵} که مربوط به روش یا فرآیند تولید یک فرآورده‌اند، مثل روش ساخت یک دارو و ترکیب دارویی؛ ۳) گواهینامه ثبت کاربرد^{۱۱۶} که راجع به کاربرد فرآورده برای هدفی خاص است، مثل کاربرد یک دارو برای تشخیص. طبق بند یک ماده ۲۸ موافقت‌نامه تریپس، حقوق انحصاری دارنده گواهینامه ثبت فرآورده عبارت است از: جلوگیری از ساخت، استعمال، عرضه برای فروش، فروش محصول یا وارد کردن آن برای این مقاصد، توسط اشخاص ثالثی که رضایت مالک را تحصیل نکرده‌اند؛ و حقوق انحصاری دارنده گواهینامه ثبت فرآیند، عبارت است از: جلوگیری از استعمال فرآیند و استعمال و عرضه فرآورده حاصل از آن برای فروش یا وارد کردن آن برای این مقاصد، توسط اشخاص ثالثی که رضایت مالک را تحصیل نکرده‌اند. گواهینامه ثبت فرآورده، مانع از تولید فرآورده ثبت شده توسط دیگران خواهد بود، حتی اگر با روشی دیگر انجام شود؛ اما گواهینامه‌های ثبت فرآیند، مانع از تولید فرآورده با روشی غیر رسمی از روش ثبت شده نخواهد بود؛ یعنی مثلاً یک فرآورده دارویی ثبت شده، به هر روشی که توسط اشخاص ثالث تولید شود، حق اختراع محسوب می‌شود، اما در صورتی که فقط فرآیند یک تولید دارو ثبت شده باشد، تولید فرآورده، با استفاده از روشی غیر از روش ثبت شده، نقض حق اختراع محسوب نمی‌شود.^{۱۱۷}

اما، یکی از مواردی که موجب واکنش بسیاری از دولت‌های در حال توسعه و پس از لازم‌الاجراء شدن موافقت‌نامه موجب واکنش نهادهای حقوق بشری شد، ثبت فرآورده‌های دارویی بود. بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند چین، مصر و هند در گذشته «فرآورده‌های» دارویی را از قابلیت ثبت به عنوان اختراع استثناء کرده بودند و فقط ثبت «فرآیند» دارویی را اجازه می‌دانند تا بدین وسیله توان تولید داخلی

114. product patent

115. process patent

116. use patent

داروهای ژنریک (یعنی داروهایی که با نام‌های کلی، مثل آموکسی سیلین، ویتامین ب،... و بدون نام تجاری تولید و عرضه می‌شوند) را بالا ببرند. اما الزام به ثبت فرآورده و حمایت از منافع اقتصادی و تجاری آنها که در موافقت‌نامه تریپس باب شد، امکان تولید داروهای حیاتی مهم، مثل داروهای ضد سرطان و ایدز توسط شرکت‌های داخلی در کشورهای در حال توسعه را به شدت کاهش داد.^{۱۱۸} این وضعیت موجب شد، مردمان این کشورها و حتی گروه‌های آسیب‌پذیر اجتماعی در همان کشورهای توسعه‌یافته (همچون فقرا) با خطر کمبود دسترسی به داروهای حیاتی یا دسترسی به داروها با هزینه‌های گزاف روبرو شوند.

این موضوع، واکنش نهادهای جهانی حقوق بشری نه تنها در حوزه سلامت بلکه در خصوص دسترسی همگان به دیگر پیشرفت‌های علمی حال و آینده را برانگیخت. کمیسیون فرعی سازمان ملل متحد راجع به ترویج و حمایت حقوق بشر در قطعنامه شماره ۲۰۰۰/۷ سال ۲۰۰۰ خود بیان کرد که «از زمان اجراء موافقت‌نامه تریپس، ماهیت اساسی و تقسیم‌ناپذیری همه حقوق بشری، از جمله حق بر بهره‌مندی از پیشرفت‌های علمی و فواید آن، حق بر سلامتی، حق بر غذا و حق بر تعیین سرنوشت به طور شایسته تبلور نیافته است و تعارض آشکاری از یک سو، میان رژیم حقوق مالکیت فکری گنجانده شده در موافقت‌نامه تریپس، و از سوی دیگر، حقوق بین‌المللی بشر وجود دارد».^{۱۱۹} یک سال بعد، کمیسر عالی حقوق بشر نیز در گزارش خود در خصوص ارزیابی آثار موافقت‌نامه تریپس بر حقوق بشر، ضمن تأکید بر اهمیت حقوق بشر به عنوان مسئولیت اولیه دولت‌ها و همچنین تأیید رویکرد کمیسیون فرعی، بیان می‌دارد که «اعضاء باید استانداردهای حداقلی موافقت‌نامه تریپس را با یادآوری تعهدات حقوق بشری خود، و شناسایی حقوق بشر به عنوان مسئولیت ابتدائی دولت‌ها که در اعلامیه وین و برنامه عمل پذیرفته شده به وسیله نمایندگان ۱۷۱ کشور در کنفرانس جهانی حقوق بشر وین (۱۹۹۳) پذیرفته شده است».^{۱۲۰} علاوه بر این، کمیسر عالی اذعان می‌کند که حمایت از حقوق مالکیت فکری باید در خدمت رفاه بشر باشد و

۱۱۸. همان، ص ۹۶.

119. ECOSOC: Sub-Committee on the Promotion & Prot. of Human Rights, "Intellectual Property Rights and Human Rights", (E/CN. 4/Sub. 2/RES/2000/7) & (E/CN. 4/Sub. 2/RES/2001/21).

120. ECOSOC: Sub-Committee on the Promotion & Prot. of Human Rights, "The Impact of the Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights on Human Rights: Report of the High Commissioner", (E/CN. 4/Sub. 2/2001/13).

رژیم‌های حقوقی مالکیت فکری که دولت‌ها را در اجراء تعهداتشان در خصوص حق بر سلامت و حق بر غذا با سختی روبرو کند، با تعهدات الزام‌آور حقوقی دولت‌ها [درقبال احترام، حمایت و اجراء حقوق بشری] مطابقت نخواهد داشت^{۱۲۱} و می‌تواند نقض حقوق بشر را در پی داشته باشد.

به هر حال، مالکیت فکری به عنوان یکی از حقوق بشری در اعلامیه جهانی حقوق بشر (ماده ۲۷) و میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (ماده ۱۵) شناسایی شده است، اما تحقق چنین حقی در ماهیت تفکیک‌ناپذیر حقوق بشری می‌تواند تجلی واقعی یابد. سیاست‌های صرفاً تجاری و اقتصادی که توجهی به رفاه و پیشرفت همه آحاد بشری در تمام زمینه‌ها نداشته باشند، از دریچه حقوق بشری می‌تواند ناقض حقوق برخی از افراد بشر باشد. بنابراین، چنین نگرش جدیدی نسبت به حق اختراع در تعارض با منافع عامه و نیز در تعارض با انتشار دانش و ترویج نوآوری و ابتکار و تعهدات حقوق بشری دولت‌ها در ماده ۲۷ اعلامیه جهانی حقوق بشر و ماده ۱۵ میثاق حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است.^{۱۲۲} بر این اساس، همچون که کنفرانس تجارت و توسعه ملل متحد نیز بیان می‌کند: «تقویت نظام حقوق مالکیت فکری در حالی که دارای پاره‌ای امکانات بالقوه برای گسترش تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و توسعه فناوری است، اما برای کشورهای در حال توسعه سودمندی چندانی ندارد، مگر آنکه در چارچوب سیاست‌های گسترده‌تری به کار گرفته شود. بدین ترتیب اجراء حقوق مالکیت فکری باید لزوماً بر شیوه‌هایی متمرکز شود که به طور مشخصی موجب تقویت و پویایی رقابت از طریق نیاز بیشتر به فناوری و توسعه فناوری بومی در محیطی باشد که مستعد رشد است. در یک چنین وضعیتی تقویت حقوق مالکیت فکری به عنوان محرکی برای رشد بیشتر عمل می‌کند. اگر چنین کوششی با شکست مواجه شود نتیجه آن افزایش قیمت‌هایی است که موجب ناامیدی در رشد می‌شود. بنابراین لازم است اجراء موافقت‌نامه ترپس با روش‌های منطقی و منسجمی صورت گیرد که با فضای هر کشور انطباق پیدا کند».^{۱۲۳} بر این

121. *Ibid*, paras 5 & 15.

۱۲۲. سعید حبیب، پیشین، ص ۱۴۷.

۱۲۳. همان.

اساس بود که کمیسیون سازمان ملل متحد راجع به ترویج و حمایت حقوق بشر در قطعنامه‌های شماره ۲۰۰۰/۷ و ۲۰۰۱/۲۱ برای اجتناب از تعارض بین حقوق بشر و حقوق مالکیت فکری، به دولت‌ها توصیه می‌کند که «باید تعهدات حقوق بشری را مقدم بر سیاست‌ها و موافقت‌نامه‌های اقتصادی» دانسته و حمایت از همه حقوق تفکیک‌ناپذیر بشر را در زمره اهداف خود قرار دهند.

۲- دسترسی به اختراعات دارویی فناوری نانو

همین موضوعاتی که هنوز جامعه بین‌المللی نتوانسته به راه‌حلی منطقی برای آن دست پیدا کند به خودی خود توسعه فناوری نانو در حوزه سلامت به خصوص موضوع داروهای حیاتی را نیز در بر می‌گیرد.

امروزه عمده‌ترین کشورهای پیشرو در فناوری نانو، کشورهای توسعه‌یافته و شرکت‌های بزرگ چند ملیتی وابسته به این کشورها هستند. سرمایه‌گذاران این بخش با توجه به هزینه‌های بالای تحقیقاتی محصولات فناوری نانو تلاش دارند تا زیرساخت‌های قانونی مناسبی برای بهره‌برداری اقتصادی از چنین سرمایه‌ای را تسهیل کنند. مشکلات مالکیت فکری و حمایت از اختراعات حاصل از فناوری نانو یکی از مواردی است که چنین سرمایه‌گذارانی بر آن تأکید می‌کنند.

البته، سرمایه‌گذاران چنین هزینه‌های بالای تحقیقاتی را ناشی از ماهیت ویژه فناوری نانو می‌دانند. به عبارتی، مفهوم فناوری نانو شامل طیف گسترده‌ای از ابزارها و مواد مهندسی با محدوده کاربردهای وسیع و درجات منافع و مخاطرات مختلف است. چنین همگرایی در نانو محصول‌ها که نتیجه گستره میان رشته‌ای کاربردهای فناوری نانو می‌باشند، برآورد و تخمین میزان آثار چنین فناوری را در یک حوزه خاص برای سرمایه‌گذاری با مشکل روبرو خواهد نمود.^{۱۲۴}

از سوی دیگر، با توجه به علم محوری، فناوری نانو نیازمند درک نظری (افراد متخصص)^{۱۲۵} و تجهیزات تخصصی است. به عبارتی، میزان هزینه فرصت‌ها در این

۱۲۴. البته نامشخص بودن نانو مواد ناشی از ویژگی‌های خاص مواد در اندازه نانو است که علاوه بر مشکلات فوق، مسائل محیط زیستی و سلامتی را نیز باید به جمع مشکلات برای تجاری‌سازی افزود.

۱۲۵. تام کرایلی، «تجاری‌سازی فناوری نانو: چالش‌های اساسی»، ترجمه ابراهیم عنایتی، ماهنامه فناوری نانو، ش ۱۲۴

فناوری بالا بوده و فقط تحقیق و توسعه چنین فناوری ویژه‌ای می‌تواند در دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاه‌های شرکت‌های بزرگ، البته با حمایت دولت‌ها انجام پذیرد. بنابراین، چنین سرمایه‌گذارانی تمایل دارند که نتایج برنامه‌های تحقیقاتی آنها از حمایت‌های مالکیت فکری مناسبی برخوردار شود تا بتواند علاوه بر بازگشت سرمایه و سود، راغب به ادامه تحقیقات خود باشند. بر این اساس، سرمایه‌گذاران یکی از مشکلات اساسی در فرآیند تجاری‌سازی فناوری نانو به خصوص در بخش غذا و دارو فقدان بستر قانونی مناسب برای حمایت از نتایج برنامه‌های تحقیقاتی طولانی مدت و پرهزینه خود می‌دانند. برای مثال، در صنعت داروسازی با یک نگاه خوش بینانه تا سال ۲۰۲۰ پیشرفت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های فناوری نانو می‌تواند موجب شوند که سیستم‌های دارورسانی توانمند شده با فناوری نانو وارد بازار شوند.^{۱۳۶} بر این اساس، امروزه تلاش برای کسب حمایت‌های مالکیت فکری بیشتری در میان سرمایه‌گذاران بخش فناوری نانو وجود دارد که می‌تواند با وجود مشکلاتی که در حال حاضر برای دسترسی به نوآوری‌های علمی و فناوری وجود دارد، موجب تشدید آنها نیز شوند.

بنابراین، همچنان که کمیسر عالی حقوق بشر و کمیسیون فرعی نیز بیان داشته‌اند، دولت‌ها و شرکت‌های وابسته به آنها باید با یادآوری تعهدات حقوق بشری خود گام‌هایی در راستای حمایت از حقوق مالکیت فکری پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری بردارند و لازم است دولت‌ها برای هموارسازی تحقیق و توسعه فناوری نانو در حوزه‌های گوناگونی، مجموعه‌ای از اصول محوری حقوق بشری از جمله برابری و عدم تبعیض، مشارکت، پاسخ‌گویی و شفافیت را مورد توجه قرار دهند. این نگرانی‌ها، چنان که گزارشگر ویژه حق بر سلامتی کمیسیون و شورای حقوق بشر بیان می‌کنند، می‌تواند با تقویت همکاری میان نهادهای حقوق بشری و نهادهای تجاری بین‌المللی در سطح بین‌المللی برای انتقال فناوری و ظرفیت‌سازی در کشورهای کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌خوبی محقق شود.

۱۲۵، ۱۳۸۶، ص ۸. در کنار هزینه تجهیزات تخصصی خاص نیازمند تربیت نیروی انسانی ماهر نیز می‌باشد که این موضوع خود هزینه سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد.

۱۲۶. گزارش موسسه RAND در پیش‌بینی آینده فناوری‌های پیشرفته، ایجاد فرصت‌های جدید برای توسعه روش‌های درمانی موجود: روندهای در RAND سیستم‌های دارورسانی توانمند شده با نانو تا سال ۲۰۲۰، ترجمه علی عباسی، ستاد ویژه فناوری نانو ریاست جمهوری اسلامی ایران، صص ۱۴ تا ۱۶؛ کمیسیون اروپا، پیشین.

البته، در کنفرانس دوحه سازمان جهانی تجارت تلاش‌هایی برای رفع این موانع صورت گرفت که با توجه به وضعیت کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته نتوانست راه‌حلی قطعی باشد. کشورهای عضو موافقت‌نامه تریپس برای حل این بحران، بیانیه سال ۲۰۰۱ دوحه را با عنوان «تریپس و بهداشت عمومی» تصویب کردند.^{۱۲۷} در این بیانیه، دولت‌ها ضمن تأکید بر لزوم حمایت از مالکیت فکری، نگرانی ایجاد شده به خصوص در مورد افزایش قیمت‌های داروهای حیاتی را صحیح دانستند و برای حل این مشکل، در ماده ۴ بیانیه اعلام کردند که مقررات تریپس نباید مانع اعضاء از اتخاذ تدابیری به منظور حمایت از حق بر سلامتی گردد. بر این اساس، برقراری لیسانس‌های اجباری (صدور اجباری پروانه امتیاز) یکی از راهکارهایی بود که بیانیه بر آن تأکید کرد. به عبارتی، در مواردی که دارنده حق انحصاری بدون دلیل موجه از حق خود استفاده نکند، دولت‌ها می‌توانند مجوز بهره‌برداری اجباری را با دادن حق‌الزحمه منصفانه به دارنده حق انحصاری، به نفع یک مؤسسه دولتی یا شخص ثالث و یا مؤسسه خصوصی صادر کنند.^{۱۲۸} در کنار این راهکار، همچنین بیانیه دوحه کشورهای کمتر توسعه‌یافته را تا سال ۲۰۱۶ از شمول مقررات حق انحصاری مستثنا می‌کند (ماده ۷ بیانیه دوحه) که می‌تواند راهکاری مناسب برای مقابله با گسترش بیماری‌های همه‌گیر در این کشورها باشد.

اما، بیانیه دوحه نیز با چالش اساسی حمایت از مالکیت فکری در تحقق حق بر سلامتی روبرو است. به عبارتی، علی‌رغم راهکارهای بیانیه، کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته با مشکل ناکافی بودن و عدم ظرفیت‌های مناسب تولید کارخانه‌ای در بخش داروسازی نیز روبرو می‌باشند که می‌تواند امتیاز برقراری لیسانس‌های اجباری را عملاً برای این کشورها بی‌اثر کند (ماده ۶ بیانیه دوحه).^{۱۲۹} کشورهای در حال توسعه در زمینه پیشرفت‌های علمی و فناوری در حوزه پزشکی و غذایی، و امروزه در خصوص پتانسیل‌های پزشکی فناوری نانو، با ضعف بنیادهای علمی و فناوری نیز روبرو می‌باشند. بنابراین، یک دور باطل در دسترسی به چنین اختراعاتی برای

127. *The Doha Declaration on TRIPS and Public Health*, 2001, para. 6.

۱۲۸. نک: مریم شیخی، «چالش‌های حقوق مالکیت فکری در حوزه سلامت»، فصلنامه علمی و پژوهشی رفاه اجتماعی، شماره ۲۰، صص ۶۱ تا ۸۱.

129. *Commission on Human Rights: Report of the Special Rapporteur "Mission to the World Trade Organization"*, Paul Hunt, E/CN.4/2004/49/Add. 1, para. 43.

کشورهای کمتر توسعه یافته و حتی در حال توسعه وجود دارد که می‌تواند علاوه بر اینکه هر روز بر عمق ضعف‌های علمی و فناوری و عقب ماندگی بیشتر آنها بیافزاید، همچنین این کشورها را به یک مصرف‌کننده دائمی تبدیل می‌کند. البته، اعضاء تریپس تعهداتی در خصوص انتقال فناوری و ظرفیت‌سازی در این کشورها در بیانیه دوحه متعهد شده‌اند، اما، همچنان که کمیسیون علم و فناوری برای توسعه کنفرانس توسعه و تجارت سازمان ملل بیان می‌کند: «سیاست‌ها برای ساخت ظرفیت‌های علمی، فناوری و نوآوری نباید محدود به انتقال فناوری و تحقیقات علمی صرف باشد، بلکه حرکت باید بر یادگیری تکنولوژیکی پیش‌تازانه به وسیله بنگاه‌های تجاری داخلی همچون نوآوری‌های تجاری استوار باشد».^{۱۳۰}

بند دوم: مقبولیت و کیفیت پتانسیل‌های فناوری نانو در حوزه سلامت

علی‌رغم تمامی فوایدی که برای فناوری نانو در حوزه سلامتی برشمردیم، اما، خطراتی هم این مصنوعات بشری برای سلامت انسان و محیط زیست او به همراه دارند که می‌تواند مقبولیت و کیفیت پتانسیل‌های فناوری نانو در حوزه سلامت را متأثر کنند و در برخی موارد موجب صدمه به سلامتی افراد شوند. این آثار به طور عمده با ماهیت مواد نانو، خواص موادی که با آنها تهیه می‌گردند یا جنبه‌هایی از فرآیندهای تولید آنها مرتبط هستند. به طور کلی، از فرآیند تولید تا مصرف و پسماندهای آنها، کارگران تولیدکننده، مصرف‌کنندگان مصنوعات تولید شده و محیط زیست در معرض خطرات مواد نانو قرار دارند. بنابراین، چنین وسعت اثری می‌تواند بر کیفیت و مقبولیت هر دو عامل مؤثر در تحقق حق بر سلامتی یعنی مراقبت‌های بهداشتی (همچون داروهای درمانی) و زیرساخت‌های تعیین‌کننده سلامتی (همچون آب آشامیدنی و محیط زیست سالم و همچنین غذایی کافی) تأثیرگذار باشد.

الف) مقبولیت محصولات فناوری نانو

به طور کلی، مقبولیت محصولات فناوری نانو تا حد زیادی متأثر از کیفیت این

130. UN Commission on Science and Technology for Development, "Science, technology and engineering for innovation and capacity-building in education and research".

محصولات می‌باشند. پتانسیل‌های فناوری نانو در حوزه سلامتی در صورتی می‌توانند مقبولیت و اثربخشی مناسبی داشته باشند که علاوه بر توسعه در راستای اخلاق حرفه‌ای پزشکی، احترام به فرهنگ افراد، اقلیت‌ها، مردمان و جوامع، حساسیت‌های جنسیتی و الزامات چرخه زندگی، کیفیت چنین محصولاتی نیز از لحاظ علمی و پزشکی مورد تأیید باشند.

ب) کیفیت محصولات فناوری نانو

۱- خطرات فناوری نانو برای سلامت و محیط زیست انسانی

یکی از خطراتی که مقبولیت محصولات فناوری نانو را تهدید می‌کند، آسیب‌های احتمالی فناوری نانو بر سلامت انسان و محیط زیست است. فناوری نانو صنایع جدید و تازه‌ای را به وجود خواهد آورد که به طور یقین همه آنها بی‌ضرر نخواهند بود. از همه مهمتر اینکه، پیش‌بینی خطرات احتمالی و بالقوه آنها تقریباً غیرممکن بوده و اندرکنش آثار آنها بر محیط زیست پیچیده است. علاوه بر محیط زیست، خطرات احتمالی مواد نانو بر بدن انسان نیز از مسائلی است که توجه محققان و دست‌اندرکاران را به خود جلب کرده است.

مواد نانو ذره‌ای به طور طبیعی در اتمسفر، اقیانوس‌ها و سیستم‌های بیولوژیکی وجود داشته و خطرات این مواد برای سلامتی بدن انسان هنوز به طور مشخصی بررسی نشده و ناشناخته است. در برخی موارد مانند سلیکا و الیاف پنبه نسوز یا آزبست خطرات احتمالی آنها شناخته شده هستند اما در موارد دیگر شناخت این احتمالات کمتر است. به هر حال، مشکل‌ترین بخش تعیین خطرات احتمالی مواد نانو برای سلامتی انسان تهیه تجهیزاتی است که بتوانند هم حضور این مواد را تشخیص داده و هم آثار آنها را اندازه‌گیری کنند.^{۱۳۱}

امروزه نانوذرات به سه شکل در جهان وجود دارند. نخست، نانوذرات «مهندسی شده»^{۱۳۲} که حاصل فعالیت‌های مهندسان برای ساخت و تولید محصولات فناوری‌های

۱۳۱. سوسن رسولی، نانو مواد و خطرات بالقوه تولید و کاربرد آنها برای سلامتی انسان و محیط زیست، تهران، انتشارات نقش بیان، ۱۳۸۵، ص ۹۵.

نانو است، همچون باکی‌بال‌ها (فلورن C_{۶۰})^{۱۳۳}، نانو لوله‌های کربنی تک جداره و چند جداره، دی‌اکسید تیتانیم و دی‌اکسید روی و یا نانوذرات طلا؛ دوم، «نانوذرات تصادفی»^{۱۳۴} که حاصل سوخت مواد فسیلی و سایر مواد در طبیعت هستند؛ و سوم، نانوذراتی که به طور «طبیعی»^{۱۳۵} اتفاق می‌افتند، مثل نمک طعام در اقیانوس‌ها.^{۱۳۶} اما دو نوع اخیر از موضوع بحث ما خارج بوده و در اینجا فقط موضوع حول نانوذرات مهندسی شده است.

نانوذرات مهندسی شده، ناشی از قدرت دستکاری مواد در اندازه نانو توسط انسان و تغییر در ویژگی‌های طبیعی مواد است. به عبارتی، وقتی اندازه ماده کوچک می‌شود، نسبت جرم به مساحت سطح افزایش می‌یابد، یعنی درصد اتم‌های موجود در سطح افزایش می‌یابد و به آرامی تغییراتی در خصوصیات مواد از جمله استحکام، چقرمگی (افزایش)، واکنش‌پذیری شیمیایی (افزایش)، نقطه ذوب و خواص الکتریکی و مغناطیسی صورت می‌گیرد. برای مثال، تحقیقات نشان داده است که ذرات بسیار ریز فلز، مانند اکسید تیتانیوم و کربن سیاه بسیار سمی‌تر از همان جنس ولی با اندازه‌های بزرگتر می‌باشند. علت این امر اغلب به وسیله تولید رادیکال‌های آزاد در تماس با عضلات بدن توضیح داده می‌شود.^{۱۳۷} بنابراین، موادی که در سطوح ماکرومولکولی امکان خطر پائینی دارند، با کاهش اندازه در سطح نانو و دگرگونی ویژگی‌های مواد، احتمال خطرآفرینی بیشتری را به دنبال خواهند داشت.

به طور کلی، دو نگرانی در خصوص آثار محیط زیستی و انسانی نانومواد مورد استفاده در فناوری نانو وجود دارد: نخست، سمی بودن^{۱۳۸}، و دیگری ریسک پروتودهی^{۱۳۹} نانوذرات مورد استفاده در این فناوری است. در نوع اول، نگرانی در خصوص آثار بیولوژیکی و شیمیایی نانوذرات بر اندام‌های انسانی و اکوسیستم طبیعی است. و نوع دوم، نگرانی‌ها در خصوص نشت، ریزش، انتشار و غلظت نانوذرات است که می‌تواند موجب خطر برای اندام‌ها و اکوسیستم شود؛^{۱۴۰} به خصوص به راحتی

133. Buckyball

134. incidental nanoparticles

135. naturally occurring nanoparticles

136. UNESCO, *op. cit.*, pp. 14-15.

۱۳۷. علی شکوه‌فر، پیشین، صص ۹۲ و ۹۳.

138. toxicity

139. exposure

140. UNESCO, *op. cit.*, p. 14.

می‌توانند در هوا معلق شده و از طریق پوست، دستگاه تنفسی و دستگاه گوارشی جذب بدن انسان و حیوان شوند.

ذرات نانومتری به خودی خود سمی نمی‌باشند، اما در صورتی که در مجاورت مواد دیگر و یا در محیط بدن انسان قرار گیرند می‌توانند مسمومیت‌هایی را به دنبال داشته باشند. بسیاری از انواع مولکول‌ها در محیط‌های آبی مرکب (مانند محیط درون بدن انسان) به ذرات نانومتری می‌چسبند. این امر موجب می‌شود تا فعل و انفعالات زیستی به آنها تحمیل شوند و به خصوص موجب چسبندگی این نانوذرات به یکدیگر می‌شوند.^{۱۴۱} به عنوان مثال، در حال حاضر امیدهای زیادی در زمینه توسعه نانوذرات نیمه‌هادی کوانتومی مانند Cds و CdSe وجود دارد. از کاربردهای مهم این مواد در تحقیقات پزشکی زیستی و تشخیص بیماری‌ها می‌باشد. اما، از آنجا که کادمیوم (Cd) و ترکیبات آن بسیار سمی می‌باشند، بنابراین احتمال زیادی نیز وجود دارد که ذرات کوانتومی Cds و CdSe نیز سمی باشند.^{۱۴۲} البته، این اثرات عمدتاً با ماهیت مواد نانو، خواص موادی که با آنها تهیه می‌گردند یا جنبه‌هایی از فرآیندهای تولید آنها مرتبط هستند.

به طور کلی، برخی از خطرات شناخته شده فناوری نانو بر محیط زیست و سلامت انسانی عبارتند از:^{۱۴۳}

۱۴۱. علی شکوه‌فر و کسری مومنی، مقدمه‌ای بر فناوری نانو، مرکز فرهنگی و هنری نشرگستر، ۱۳۸۴، ص ۲۹۰.

۱۴۲. سوسن رسولی، پیشین، ص ۹۵؛ علی شکوه‌فر، پیشین، ص ۲۸۴.

143. P.P. Simeonova & Other, *Nanotechnology: Toxicological Issues and Environmental Safety*, Springer Netherlands Pub and NATO, 2007, p. 162.

ریسک و خطر استفاده از فناوری نانو موجب شده که کمیسیون اروپا و مؤسسه علوم ملی ایالات متحد آمریکا در سال ۲۰۰۴ کارگاهی در خصوص آثار اجتماعی فناوری نانو برگزار کنند. در گزارش پایانی کارگاه آنها اشاره کردند که «نانوفناوری زیستی (نانوبیوتکنولوژی) به طور چشمگیری موجب بهبود سلامت عمومی خواهد شد، اما نگرانی‌هایی در خصوص توسعه فنی فناوری نانو وجود دارد که می‌تواند باعث آثار ناخوشایند و غیرقابل پیش‌بینی شوند». بنابراین، دولت‌ها باید دانشمندان را تشویق کنند تا ریسک‌های احتمالی استفاده از چنین نانومواد را برای سلامت انسان و محیط زیست شناسایی کنند. علاوه بر موارد گفته شده، آثار گوناگون فناوری نانو بر سلامت انسان و محیط زیست و اقدامات برای نظام‌مند کردن بهره‌گیری و توسعه این فناوری در اسناد دیگری نیز مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله آنها می‌توان به استراتژی کمیسیون اروپا در قالب دو سند «به سوی استراتژی اروپایی برای فناوری نانو» در سال ۲۰۰۴ و «اجراء فوری یک استراتژی ایمن، یکپارچه و مسؤولانه برای علم و فناوری نانو از ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۹» در ۷ ژوئن ۲۰۰۵؛ گزارش‌های ۲۰۰۳ شورای تحقیقات اقتصادی و اجتماعی و گزارش انجمن و آکادمی سلطنتی مهندسی بریتانیا؛ گزارش‌های متعدد جنبش محیط

امروزه نانوذرات در اکسید تیتانیم و دی اکسید روی از مهمترین ذرات مورد استفاده در ساخت کرم‌های ضد آفتاب و لوازم آرایشی و بهداشتی هستند. اما، تحقیقات نشان داده است که این ذرات در این لوازم موجب تولید رادیکال‌های آزاد در سلول‌های پوستی می‌شوند و می‌توانند موجب خطراتی برای DNA شوند. مطالعات بر روی آثار نانولوله‌ها در بدن موش‌های آزمایشگاهی نشان داده است که نانولوله به نسبت ذرات کوارتز آثار سمی بیشتری در درون دستگاه تنفسی موش دارد. این مطالعه حاکی از آن است که نانولوله‌های می‌توانند موجب سمیت در بدن انسان نیز شوند. همچنین، مطالعات نشان داده است که نانوذرات می‌توانند از طریق مادر به جنین نیز منتقل شوند.

۲- در جستجوی اصول کلی برای کاهش خطرات فناوری نانو در حوزه سلامت

مراد از اصول کلی حقوقی برای کاهش خطرات سلامتی و محیط زیستی فناوری نانو، قواعد کلی است که حاکم بر موضوع حمایت از سلامت انسانی و محیط زیست است. با یاری جستن از این اصول می‌توان حتی در مواردی که قانون‌گذار حکم صریح و خاصی ندارد، در تبیین و تعیین فروع بحث و یافتن راه‌حل‌های مسائل و قضایای جزئی به راه‌حل قضیه دست یافت. در واقع اصول کلی حقوقی پیشنهادی برای کاهش خطرات فناوری نانو در حوزه سلامت، ترکیبی از اصل اخلاقی احترام به کرامت انسانی در تحقیقات پزشکی و احترام به اخلاق زیستی، و از سوی دیگر، اصل کلی حقوقی برای حفاظت از محیط زیست یعنی پیشگیری و احتیاط است. البته، شاید طرح مسائل اخلاق زیستی در این قسمت جایگاهی نداشته باشند، اما با توانایی‌های توانمندسازی فناوری نانو برای فناوری‌های پیشینی چون فناوری زیستی یا بیوتکنولوژی، می‌تواند موضوعات اخلاق زیستی که با تحول این فناوری شروع شد، تشدید شوند. بنابراین، اصل کلی احترام به کرامت انسانی بیشتر تأکید به خطرات فناوری زیستی و فرصت‌های فناوری نانو برای آن دارد. به هر حال، اصلی کلی حقوقی که می‌توان از آن در خصوص تحقیقات فناوری نانو بهره برد و امروزه از سوی محققان و حقوقدانان نیز مطرح

زیستی کانادا مشهور به ETC؛ گزارشات گروه محیط زیستی صلح سبز و در نهایت گزارش ۲۰۰۸ شورای مشاوران علم و فناوری ریاست جمهوری ایالات متحد آمریکا اشاره کرد.

می‌شود، تکلیف به پیشگیری و اصل احتیاط است؛ چرا که آغازین نقطه طرح این اصول به توسعه و پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری و خطرات آنها برای محیط زیست بر می‌گردد. البته، به طور کلی، اصول و قواعد حقوقی هر چند که متقن و محکم باشند تا زمانی که برای اشخاص حق و تکلیف ایجاد نکنند کارایی مطلوب نخواهند داشت و تفاوت چندانی با قواعد اخلاقی ندارند.

۱-۲-۱- احترام به کرامت انسانی

بی‌تردید، اشاره به کرامت انسانی در حقوق بین‌الملل، نه جدید و نه ویژه اسناد مربوط به پزشکی زیستی است. برعکس، این تعبیر پایه جنبش حقوق بین‌الملل بشر است که بعد از جنگ جهانی دوم ظهور کرد. این اصطلاح برای نخستین بار در اعلامیه جهانی حقوق بشر ۱۹۴۸ تبلور یافت و به صراحت بر «کرامت انسانی ذاتی (...)

تمامی اعضای خانواده بشری» تأکید دارد.^{۱۴۴} از سوی دیگر، افزودنی است که حقوق بین‌الملل بدون هیچ‌گونه مقدمه چینی برای تبیین مفهومی اصطلاح کرامت انسانی آن را به کار می‌برد. این عدم تبیین، پاره‌ای از اندیشمندان را به سمت این تأویل سوق داده است که کرامت، یک مفهوم ذاتی محض، بدون هیچ‌گونه معنای خاص یا حتی «مفهومی عبث» است که می‌توان به سادگی آن را نادیده انگاشت. این برداشت اخیر بسیار ساده‌انگارانه به نظر می‌رسد. به عبارتی درست است که مباحث اخلاق زیستی بیانگر استفاده فزاینده اندیشه کرامت انسانی است، اما این وضعیت نمی‌تواند ما را به «خطر کردن» وا دارد.^{۱۴۵}

در واقع امروز دو معنا از کرامت انسانی به نظر می‌رسد:^{۱۴۶} نخست، مفهوم اصلی کرامت انسانی که به ارزش ذاتی موجودات انسانی صرف نظر از سن، جنس، توانایی روانی و فیزیکی، مذهب و خاستگاه قومی یا اجتماعی اشاره دارد. واژه «ذاتی» بر این دلالت دارد که چنین کرامتی نه بر پایه خصیصه، ظرفیت خاص افراد بلکه صرفاً بر بنیاد انسانی آنها استوار است؛ چرا که کرامت را نمی‌توان اعطاء کرد یا پس گرفت، و تصور

۱۴۴. روبرتو آندورنو، «کرامت انسانی در پرتو حقوق بین‌الملل زیست پزشکی»، ترجمه محمدجعفر ساعد، فصلنامه حقوق پزشکی، شماره اول، ۱۳۸۶، ص ۲۱۶.

۱۴۵. همان، ص ۲۱۷.

۱۴۶. همان، صص ۲۱۸ تا ۲۲۱.

هیچ درجه و مرتبه‌ای برای آن روا نیست. به دیگر سخن، کرامت به «اهمیت ذاتی حیات بشری» بر می‌گردد و مستلزم این است که «با مردم هرگز به گونه‌ای برخورد نشود که اهمیت ممتاز حیات آن انکار شود». دوم، مفهوم موسع کرامت که بر ارزش بشریت به منزله «کل» شامل نسل‌های آینده تأکید می‌کند. به عبارتی در این مفهوم، اگر همه موجودات بشری دارای کرامت هستند باید بدون هیچ استثنائی مورد احترام قرار گیرند.

پیشرفت‌های علمی در حوزه‌های مختلف فناوری نانو شیوه‌های مؤثری برای بهبود استانداردهای زندگی، تشخیص و درمان ایجاد می‌کند، اما در عین حال تهدیداتی نوین و شدیدی در مورد حقوق بشر و کرامت انسانی نیز به همراه دارد؛ به خصوص فرصت‌های فناوری نانو برای بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک. بدین سان، نگرانی روزافزون جامعه بشری ضرورت تضمین و سازگاری چنین پیشرفت‌هایی با معیارهای کلی حقوقی ناظر بر حمایت از مردم در برابر استفاده نادرست از فناوری‌های نوین را می‌طلبد. بنابراین، آنچه در تحقیقات پزشکی فناوری نانو باید مورد توجه قرار گیرد این نکته است که «هیچ تحقیقی (...) نباید بر احترام به حقوق بشر، آزادی‌های اساسی و کرامت انسانی مرجح گردد». (ماده ۱۰ اعلامیه ژنوم انسانی) تقدم شخص انسانی بر مزیت انحصاری علم و جامعه، اصلی کلاسیک در اخلاق پزشکی است که با عبارات مشابهی در اعلامیه هلسینکی در مورد تحقیقات پزشکی مربوط به موضوعات انسانی (انجمن جهانی پزشکی) نیز پیش‌بینی شده است: «دغدغه منافع انسان همواره باید بر منافع علم و جامعه غالب باشد» (ماده ۵) در هر دو مورد، دیدگاه مشابهی حاکم است. افراد را نباید هرگز در راستای منفعت علمی، ابزار به شمار آورد، زیرا علم مطلق نیست بلکه صرفاً ابزاری در خدمت انسان است. بر این اساس، تحقیقات پزشکی با استفاده از فناوری نانو که احتمال خطراتی برای بشر به همراه دارد باید با دقت بیشتری انجام شوند.

۲-۲- پیشگیری و احتیاط

تعهد دولت‌ها برای پیشگیری (اصل اقدام پیشگیرانه)^{۱۴۷}، نتیجه پیشرفت‌های علمی و

فناوری معاصر و تحول مفاهیم توسعه پایدار، انصاف بین نسلی است. تجلی بارز تعهد دولت‌ها برای پیشگیری را می‌توان در اصل ۱۵ اعلامیه ریو در مورد محیط زیست و توسعه (۱۹۹۲) دید. به موجب اصل ۱۵ و «به منظور حفظ محیط زیست، کشورها باید ضوابط و معیارهای پیشگیرانه حمایتی را بر اساس توانایی‌های خود به طور مبسوط مورد استفاده قرار دهند و در جایی که امکان خطر جدی وجود دارد و یا مسائل و مشکلات ناشناخته زیان‌هایی را به بار می‌آورد، نواقص به طور کامل و عملی باید مورد بررسی قرار گیرد و نباید به دلیل اینکه ضوابط مبارزه با آلودگی محیط زیست پر هزینه است از آن چشم‌پوشی کرد.

امروزه چنین تعهداتی برای پیشگیری کردن از بروز خسارات در قالب اصل جدیدی در حقوق بین‌الملل به نام «اصل احتیاط»^{۱۴۸} در حال شکل‌گیری است. البته، این اصل در برخی از کنوانسیون‌ها و اسناد بین‌المللی به صورت ضمنی بیان شده است، اما هنوز نتوانسته به عنوان یک قاعده الزام‌آور حقوقی به خصوص در حقوق بین‌الملل محیط زیست تبدیل شود. عدم موفقیت این نظریه جدید ناشی از اختلافات دکتترین مسئولیت است.^{۱۴۹}

در بطن اصل احتیاط، سه اصل اعطاء مجوز قبلی، اصل شفافیت و اصل تکلیف ارزیابی پیامدهای فعالیتی جای گرفته است.^{۱۵۰} البته، دو اصل اخیر در فعالیت‌های تحقیقاتی فناوری نانو از اهمیت خاصی برخوردار است.

اصل اعطاء مجوز قبلی به خصوص زمانی مهم خواهد شد که فاجعه لجن خاکستری جامعه جهانی را تهدید کند. به عبارتی، یک خطر خیلی خاص که در فناوری نانو توجهات بیشماری را امروزه به خود جذب کرده، پدیده «خودآرایی»^{۱۵۱} است. در این حالت مولکول‌ها در کنار یکدیگر قرار گرفته و به صورت خودکار شروع به ساخت قطعه مورد نظر می‌کنند. در صورتی که این روش برای ساخت قطعات استفاده شود دیگر نیازی به احداث کارخانه‌های بزرگ که انرژی زیادی مصرف می‌کنند و همچنین

148. precautionary principle

۱۴۹. نگوین کک‌دین و همکاران، حقوق بین‌الملل عمومی، ج ۲، ترجمه حسن حبیبی، تهران، انتشارات اطلاعات، ۱۳۸۳، صص ۹۵۰ تا ۹۵۲.

۱۵۰. همان.

151. self-Replicating

آلودگی زیادی نیز دارند نخواهد بود. در این زمینه مهمترین تهدید، این است که نتوان فرآیند تولید را کنترل نمود که در این صورت ذرات به شکل گسترده‌ای به خودآرایی ادامه می‌دهند و حالتی بسیار نامطلوب پیش می‌آید که به آن «لجن خاکستری»^{۱۵۲} گفته می‌شود.^{۱۵۳} تجمع محصولات و وسایل حاصل از این پدیده می‌توان بیشترین تهدید را برای محیط زیست و همچنین سلامت انسانی به همراه داشته باشند.

به موجب اصل ۱۰ و ۱۹ اعلامیه ریو دولت‌ها متعهدند تا اقدامات لازم برای اطلاع‌رسانی مردم و دولت‌های در معرض خطر از یک فعالیت خاص را اتخاذ کنند. (اصل شفافیت) البته، این اطلاع‌رسانی باید برای همه افراد ذی‌نفع صرف نظر از تابعیت و یا محل اقامت صورت گیرد. این اصل بیشتر ناظر به فعالیت‌های فرامرزی محیط زیستی است، اما می‌توانیم از آنها برای تعمیم اصل احتیاط به برنامه‌های تحقیقاتی فناوری نانو در حوزه سلامتی و محیط زیستی استفاده کرد.

نتیجه

حق بر سلامتی به معنای فقدان بیماری نیست، بلکه سلامتی به معنای سلامت کامل جسمی و روانی است. به عبارتی، علاوه بر مراقبت‌های بهداشتی، زیرساخت‌های تعیین‌کننده دیگری از جمله دسترسی به آب آشامیدنی سالم، غذای کافی و محیط زیست سالم نیز در تحقق حق بر سلامتی مؤثر می‌باشند. دولت‌ها متعهدند تا از حداکثر منابع و ظرفیت‌های موجود برای تحقق حق بر سلامتی افراد به دور از هرگونه تبعیضی استفاده کنند. بدون شک استفاده دولت‌ها از ظرفیت‌های نوین علمی و فناوری برای بهبود و توسعه عوامل مؤثر بر سلامتی در زمره تعهدات دولت‌ها برای تحقق حق بر سلامتی قرار دارند. تحول نوین فناوری نانو با کاربردهای گسترده به خصوص در حوزه سلامتی، می‌تواند یکی از عواملی باشد که موجب تسریع و اثربخشی بیشتر سیاست‌های بهداشتی دولت‌ها و همچنین جامعه جهانی شود. فناوری نانو علاوه بر تسریع فرآیند بهبودی (پیشگیری، تشخیص، درمان)، می‌تواند دسترسی بیشتر به آب آشامیدنی سالم، غذای کافی و محیط زیست سالم را امکان‌پذیرتر کند. اما، دولت‌ها و در کل جامعه

جهانی با دو مشکل اساسی برای برخورداری از ظرفیت‌های فناوری نانو در حوزه سلامت روبرو است: اول، قواعد حاکم بر تجارت بین‌المللی از جمله قوانین مالکیت فکری، و دوم، مقبولیت و کیفیت استفاده از روش‌ها و ابزارهای حاصل از فناوری نانو. برای مشکل اول چنان‌که کمیسیون سازمان ملل متحد راجع به ترویج و حمایت از حقوق بشر نیز توصیه می‌کند، باید تعهدات تفکیک‌ناپذیر حقوق بشری مقدم بر سیاست‌ها و موافقت‌نامه‌های اقتصادی باشند. در خصوص مشکل دوم، و در جایی که امکان خطر جدی وجود دارد و یا مسائل و مشکلات ناشناخته زیان‌های را به بار می‌آورد، با اعمال اصول کلی از جمله احترام به کرامت انسانی و اصل احتیاط و پیشگیری، نواقص باید به طور کامل و عملی از سوی محققان و سرمایه‌گذاران بخش تحقیق و توسعه فناوری نانو مورد بررسی قرار گیرند، و نباید به دلیل پُرهزینه بودن از آن چشم‌پوشی کنند.

JOURNAL OF LEGAL RESEARCH

VOL. VII, No. 2

Articles

- The ICC and Issue of Arrest Warrant for *Al Bashir*
- Homicide or Injury in Battle
- Research & Development in Nanotechnology and Right to Health
- Challenges of the Concept of “Combatant” in International Humanitarian Law
- Merging Commercial Companies in the Iranian Laws
- Sanction against Iranian Aviation: An Approach to the Chicago Convention

Special Issue: Challenges of Real Estate Transactions in the Iranian Legal System

- The Role of Official Documents in Real Estate Transactions
- Role of Notaries Public in Regulating Real Estate Transactions and its Legal Vacuums
- Deficiencies Caused by the Insertion of Regional rather than Actual Prices
- Advance Selling of Flats: Legal Nature and Working Procedures for Official Registrations
- Proving the Claim of Ownership: A Legal Analysis

Critique: The Draft of Iranian Commercial Code

- The Method of the Drafting the Commercial Code
- The 2005 Cabinet Draft to Modify the Commercial Code
- The 1-6 Chapters of the Commercial Draft
- The 5 & 7 Chapters of the Commercial Draft
- Independent Guarantees in the Provisions of the Commercial Draft
- Merging Companies in the Commercial Draft

ISSN: 1682-9220



S. D. I. L.

The S.D. Institute of Law

Research & Study