

موضوع: دو روی سکه در فن آوری نانو

نویسندگان: فاطمه رضوانی^۱، جواد صفری^۲

آدرس: کاشان، کیلومتر 6 بلوار قطب راوندی، دانشگاه کاشان، دانشکده‌ی علوم، بخش شیمی

آدرس ایمیل: rezvani_chemist@yahoo.com، safari_jav@yahoo.com

چکیده:

نانو با توسعه‌ی روز افزون خود توجه سرمایه‌گذاران، پژوهش‌گران، اقتصاددانان و صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است و با مهارت خاصی بازیگران زیادی را به صحنه رقابت کشیده است. فن آوری نانو در کنار جلب نظر مردم با خطرات زیست محیطی خود بخشی از دغدغه‌ها و نگرانی‌های مردم را به خود اختصاص داده است. از این رو پژوهش‌گران می‌کوشند که روش‌های مدیریت خطرات نانو بر سلامت افراد یکی از برنامه‌های پژوهشی در چند سال آینده باشد. اما متأسفانه امروزه شدیدترین انتقادات در این عرصه متوجه کسانی می‌باشد که علاوه بر جنبه‌ی مثبت این فن آوری، خطرات بعدی آن را نیز در نظر می‌گیرند اما از این موضوع غافلند که خطر برای انسان فاجعه به بار نمی‌آورد بلکه مدیریت نکردن این خطرات خود فاجعه‌آفرین خواهد بود.

از این رو برای پیش‌گیری از آسیب‌های جبران‌ناپذیر لازم است تا در زمینه‌ی توسعه فن آوری‌های خطرناک، پیش‌بینی‌های نظارتی لازم صورت گیرد. در تدابیر امنیتی نانو به این نتیجه می‌رسند که در مجمع‌الجزایر نانو، دیگر سیستم‌های آموزشی کهنه پاسخگوی آن نخواهد بود به همین دلیل باید سیستم‌های آموزشی را به وسعت خود نانو جایگزین کرد. آموزش مجازی، سیستم آموزشی جدیدی می‌باشد که در شرایطی همچون نانو به سر می‌برد و برای رشد یافتن به بستر سازی مناسب نیاز دارد. در تدابیر امنیتی اولین اصل آگاهی می‌باشد که این آگاهی به چه صورت و تحت چه عنوانی ارائه شود. آگاهی به علم مهم است اما آگاهی دادن وجدان کاری در هر حرفه و علمی اصل تمام آگاهی بخشیدن است.

کلمات کلیدی: خطرات زیست محیطی، فن آوری نانو، آگاهی، محصولات، LCA

¹ . کارشناسی شیمی محض، دانشگاه کاشان

² . دکترای شیمی آلی، استاد دانشگاه کاشان

مقدمه :

انسان همیشه خود را با محیط پیرامون در حال رقابت می بیند و یا به دنبال این است که طبیعت را به خدمت خود در آورد . فن آوری نانو به عنوان یک فن آوری هوشمند ، توجه توده های مردم را به خود جلب کرده است . پژوهش گران دریافته اند که دیدگاه اغلب افراد نسبت به نانو مثبت است و این امر به طور عمده از این ناشی می شود که آن چه تا به امروز از رسانه ها درباره ی فن آوری نانو اطلاع رسانی شده است مربوط به جنبه های مثبت این فن آوری می باشد . اما در این میان افرادی به این فن آوری بسیار بدبین هستند و شاید به حالت اغراق آمیزی این فن آوری را نابود کننده حیات می پندارند اما نباید از نظر دور داشت که فن آوری نانو همچون سایر علوم می تواند لبه های خطرناکی برای زندگی بشر داشته باشد .

نانو فن آوری با نگاهی مجدد به وسایل ، سیستم ها و موادی که تاکنون ساخته شده اند سعی در برطرف کردن عیوب آن ها دارد . در این فن آوری تنها اندازه مد نظر نیست بلکه زمانی که اندازه مواد در مقیاس نانو قرار می گیرد خصوصیات ذاتی آن ها بهبود می یابد و مواد مصنوعی (ساختگی) با ویژگی های عملکردی متفاوت بوجود می آید . همین ویژگی های جدید نانو مواد و تنوع در محصولات ، عاملی برای افزایش نگرانی های عمومی در مورد ایمنی و سلامت نانو است . برای کاهش این نگرانی ها در سطح جامعه باید به دنبال سازوکاری برای کنترل خطرات نانو بود که در این راستا باید سیاست ها، راهکارها و روش هایی را به دست آورد تا بر اساس آن ها بتوان کنترل و نظارت بر کلیه ی فعالیت های نانو فن آوری را اعمال کرد .

۱- افزایش آگاهی و فراهم سازی اطلاعات

زمانی که انسان با یک فن آوری یا علمی نوین آشنایی اندک پیدا می کند ابتدا در این علم نوین به دنبال این است که این علم چه فرآورده هایی را در جهت امکانات رفاهی برای او فراهم می کند . پس برای تکمیل آگاهی خود در راستای فواید این علم حرکت می کند و پس از مدتی سوالاتی پیش می آید که آیا این علم هم می تواند خطر آفرین باشد یا نه ؟ افزایش آگاهی و فراهم سازی اطلاعات در مورد خطرات احتمالی فن آوری نانو از راهکارهایی است که از جهت گیری افراطی در فن آوری نانو جلوگیری خواهد کرد .

هر چند فن آوری نانو بایشرفته های روز افزون ، نقش مهمی در بهبود عوامل مضر زیست محیطی دارداما خود می تواند روزی بیش ترین خطرات زیست محیطی را به دنبال داشته باشد . از سویی بسیاری از پژوهش های دانشگاهی و شرکت ها به دلیل به دست آوردن سود از این خطرات بالقوه چشم پوشی کرده اند و شدیدترین انتقادها را متوجه کسانی می کنند که علاوه بر جنبه ی مثبت این فن آوری ، خطرات بعدی آن را نیز گوشزد می کنند . واقعیت این است که هر فن آوری ، خطرات خاص خود را دارد و خطر نیست که برای انسان فاجعه به بار می آورد بلکه تدبیر نکردن راهکارهایی برای کنترل این خطرات فاجعه آفرین خواهد بود . از این رو فن آوری نانو باید با آگاهی از احتمال وجود چنین خطراتی در جهت شناسایی و رفع آن ها بکوشد چرا که فن آوری نانو با کمبود ارائه اطلاعات روبرو است .

- دوره ها و کارگاه ها ، فیلم های آموزشی ، نمایشگاه هایی از نانو می تواند در میان مردم نگرش و جهت جدیدی را به این مساله ایجاد کند و خطرات زیست محیطی را به تصویر بکشد .

- فیلم های کارتونی و یا بازیهای ویدئویی برای آموزش کودکان بازی های هیجان آور مبتنی بر علم را توسعه دهیم چرا که بازی های امروزی تا حدی از قوانین موجود در جامعه و همچنین توجه به یادگیری و درک محیط اطراف ما بسیار دورند . و بیشتر جنبه ی تفریحی و هیجان را برای کودکان ما فراهم می سازند .

- تدریس در سطح مدارس و کتب تحصیلی برای آشنا کردن هر چه بیش تر باید کتاب هایی را تحت عنوان تدریس فن آوری نانو توزیع کرد . از آن جایی که این فن آوری در واقع ادامه روند فن آوری های موجود است نه چیزی جدا از آن ها . پس رد کردن این فن آوری می تواند مشکلاتی را در فضاهای پژوهشی ایجاد کند .

- سایت های اینترنتی، تهیه مجلات و پوستر ، روز نامه و تلویزیون شاید بتوانند بیش از فضاهای پژوهشی دیگر مورد استقبال مردم واقع شوند . طی پژوهش های انجام شده مشخص گردید با تلاش هایی که در جهت آگاهی بخشیدن به مردم توسط رسانه ها صورت گرفته ، دیدگاه مثبتی در مردم بوجود آمده است و ذهنیت آن ها بر این است که علم نانو به عنوان ابزاری با مهارت تمام ، دنیای کوتوله ها را اداره می کند و عامل تقویت کننده حیات انسان خواهد بود . اما در این میان افرادی نسبت به خطرات زیست محیطی نانو اظهار نگرانی می کنند . که رسانه ها باید با شفاف سازی در کنار اطلاع رسانی به این ابهامات و نگرانی ها در جامعه خاتمه دهند و این دیدگاه منفی را در میان جمعی از مردم آگاه به این علم کمرنگ سازند .

رسانه ها باید در کنار معرفی این فن آوری از قدرت بیان خود استفاده کنند و برای مردم ذهنیتی این چنین را بوجود آورند که باید در برابر این خطرات بسیار هوشیارانه عمل کرد و با ارائه راهکارهای جدید ، جوانب پیش گیری را به عمل آورد . به طوری که هر خطر زیست محیطی از جانب علم نانو به صورت کنترل شده در آید .

اما در میان آمارهای به دست آمده جمعی از این مخالفان سر سخت نانو ، سالمندان و افراد مسن هستند که نگرانی آن ها بیشتر از یک تجربه بشری نشات می گیرد . که آیا با علم نانو بار دیگر فجایع تاریخی تکرار خواهد شد ؟ چگونه می توان به بشری اعتماد کرد که گاهی برای قدرت طلبی و بلند پروازی به هم نوع خود نیز رحم نمی کند و با علم خود با جان هزاران انسان بی گناه بازی می کند ، در میان کاربردهای درست بیشتر توجه خود را به کاربردهای نادرست علم معطوف می دارد . مگر همین انسان نبود که با شوق و حس کنجکاوی از انگور برای تفریح خود شراب و از حشره کش ها برای کشتار مردم سلاح ها و از مورفین برای جوانان اعتیاد را بوجود آورد .

یکی از مشکلات افزایش آگاهی مردم نسبت به خطرات نانو این است که محدوده ی آگاهی بخشیدن در مورد فواید آن بسیار گسترده است اما محدوده آگاهی دادن در مورد خطرات بسیار کوچک است و هنوز در بعضی از فضاهای پژوهشی زمینه برای آگاهی خطرات نانو فراهم نشده است از این رو برای آگاهی دادن خطرات نانو مشکلات بسیار می باشد . در جامعه ما هنوز آگاهی در مورد فواید نانو در بعضی جوامع پژوهشی (جوامع پژوهشی کوچک تر) به خوبی ایجاد نشده است در صورتی که همین جوامع پژوهشی کوچکتر خود ، می توانند برای آگاهی دادن نسبت به خطرات نانو بسیار موثر باشد .

پس در حال حاضر برای آگاهی دادن خطرات نانو فضای پژوهشی مدارس، بازیهای رایانه ای و فیلم های کارتونی هیچ کمکی در این راستا نخواهند کرد اما مجلات و رسانه های جمعی همچون تلویزیون و روزنامه ها می توانند در این راستا کمکی بسیار موثر باشند از این رو تلویزیون و روزنامه وظیفه ای سنگین را بر دوش خواهند داشت.

یکی از انتقادهای شدیدی که بر روزنامه ها وارد شده این است که چرا مطالب در آن ها به صورت اختصاصی بیان می شود و سعی بر این دارند که تنها مخاطبان خاصی داشته باشند.

گویا روزنامه ها خود بر اهمیت موضوع واقف نیستند که می باید همه مردم حتی کودکان ما به این فن آوری آگاه باشند و با ترفندهای در بیان جذابیت های را ایجاد کنند که این علم از سوی عموم مردم مورد استقبال قرار گیرد.

- با توجه به پیشرفت روز افزون علم و نیاز شدید انسان به آگاهی، جامعه ی علمی به سیستم آموزشی نیازمند است که در آن سیستم آموزشی، فرد در کوتاهترین زمان ممکن به کسب اطلاعات و دانش مورد نیاز خود بپردازد. آموزش مجازی با یک بستر سازی مناسب می تواند جایگزین بسیار مناسبی برای آموزش سنتی باشد چرا که با حجم زیاد اطلاعات و علاقه ی وافر انسان به فراگیری علم، سیستم های آموزشی جدیدی نیاز است که در همه ابعاد موثر باشد و علاوه بر آموزش، مشکلاتی را از میان بردارد.

در آموزش مجازی اطلاعات از طریق وب سایت های اینترنتی، پایگاه های اطلاعاتی و کتابخانه های مجازی ارائه می شود و بدین صورت به طور همزمان برای افراد مختلف در مکان های متفاوت محیط یادگیری را فراهم می کند.

آموزش مجازی نسبت به آموزش سنتی مزایایی دارد که عبارتند از:

- در آموزش مجازی محدودیت زمانی برداشته می شود و محیط یادگیری همیشه در دسترس خواهد بود.
- در آموزش مجازی محدودیت مکانی برداشته می شود و در هر مکانی که فرد بخواهد قابل استفاده است.
- صرفه جویی در زمان
- صرفه جویی در هزینه ها (امروزه خانواده های بسیاری تنها به دلیل هزینه های بالا در فراگیری علم، فرزندان شان را از ادامه تحصیل باز می دارند اما در آموزش مجازی مشکلات طبقاتی را دیگر نخواهیم داشت و بستر یادگیری برای همگان فراهم خواهد بود.)
- صرفه جویی در نیروی کار از جمله مزایایی آموزش مجازی می باشد.
- کاهش مشکلات اجتماعی
- در آموزش مجازی مشکلات اجتماعی کم رنگ تر خواهد شد دیگر دانش پژوهان ما مشکل دوری از خانواده در ادامه تحصیل را نخواهند داشت و همه می توانند به طور مجازی در دانشگاه حضور داشته باشند.
- کاهش مشکلات فرهنگی

بسیاری از خانواده ها به دلیل اطمینان حاصل نکردن از محیط دانشگاه ها و یا تغییر محیط آموزشی هیچ گاه در آینده نگرانی فرزندان شان به ادامه تحصیل آن ها در دانشگاه ها نمی اندیشند و از آن بیم دارند.

آموزش مجازی مثل فن آوری نانو می تواند در همه ابعاد زندگی تاثیر گذار باشد و بخش زیادی از مشکلات آموزش سنتی را حل کند پس در فن آوری به وسعت نانو به سیستم آموزشی گسترده ی همچون آموزش مجازی نیازمند خواهیم بود.

۲- اخلاق حرفه‌ی یا وجدان کاری

زمانی که یک علم نو ظهوری در میان مردم قدم می‌گذارد به دلیل جدید بودن، آن چنان در میان جامعه علمی استقبال می‌شود که در این میان خطرات و تدابیر امنیتی آن در حاشیه قرار می‌گیرد.

اما سوال این جاست که با چه خطراتی وجدان ما بیدار می‌شود و به نقطه‌ای می‌رسیم که باید کاری کرد منشور اخلاقی را تدوین و برای تحقق آن افرادی را تربیت کرد.

اخلاق کاری همان باید ها و نبایدهایی است که اجرای آن در محیط‌های کاری، افراد را به سمت اهدافشان سوق می‌دهد. باید ها و نبایدهایی که مرز بین درست و نادرست و ارزش و غیر ارزش را برای انسان مشخص می‌کند و شخص با استفاده از اخلاق حرفه‌ی جایگاه فعالیت‌های خود را برای خود و جامعه مشخص می‌کند. از آن جایی که بازیگران زیادی در صحنه رقابت نانو حضور دارند و این بازیگران هر یک وجدان کاری خاص خود را دارند پس برای تدوین اخلاق حرفه‌ی در فن آوری نانو کار گسترده‌تر خواهد بود

- باید تدابیری اندیشید که افرادی با معلومات بسیار بالا به این حرفه وارد شوند.
- زمانی که یک علم، علم نوینی باشد برای آگاهی دادن به مردم گاهی وعده‌های دروغین و زود هنگام به میان می‌آید و شاید رسانه‌ها بتوانند که از این امر جلوگیری کنند.
- با تولید علم اختراعات و اکتشافات بسیار زیادی به جامعه علمی ارائه می‌شود و در این میان افرادی که تنها به دنبال تحقق یافتن بلند پروازی‌های خود می‌باشند از فرصت پیش آمده استفاده می‌کنند از این رو بسیار پیش می‌آید که اختراعات و مقالاتی بدون هیچ سندی به نام افرادی دروغین چاپ شوند.
- در یک علم نو پای مثل نانو باید به دنبال علم بود که خود این علم ثروت می‌آورد اما گاهی افراد فقط به دنبال این می‌باشند که تنها زمینه‌های ثروت را حفظ کنند از این رو با جان هزاران انسان بی‌گناه بازی می‌کنند.

در همه موارد فوق هیچ چیز به اندازه‌ی منشور اخلاقی تاثیر گذار نخواهد بود از این رو در مدیریت ایمنی نانو، وجدان کاری در کنار موارد ذکر شده از اهمیت بالایی برخوردار است در مدیریت ایمنی نانو سعی و کوشش بر این داریم که خطرات زیست محیطی را از میان برداریم. اما وجدان کاری در مدیریت ایمنی نانو نه تنها بر خطرات زیست محیطی تاثیر گذار خواهد بود در خطرات انسانی هم می‌تواند نگرانی افراد آگاه به فن آوری نانو را رفع کند.

3- سرمایه‌گذاری در راستای پیش‌گیری

امروزه فن آوری نانو سرمایه‌گذاری‌های وسیع و امکانات علمی و پژوهشی قابل توجهی را به خود اختصاص داده است اما از آن جایی که باید قبل از تولید هر علم جدید و تزریق فراورده‌های آن به جامعه جوانب احتیاط را داشته باشیم به نیروهای متخصص و محیط‌های مناسب برای پژوهش و بررسی نیاز است که باید از طریق قرار دادن بخشی از سرمایه‌گذاری در این امر امکانات را فراهم کرد پژوهش‌گران و سرمایه‌گذاران باید سعی بر این داشته باشند که توزیع مناسبی را در امکانات و هزینه‌های پژوهشی را به وجود آورند. در حال حاضر در برخی از کشورهای پیش‌رفته مانند آمریکا، انگلستان، آلمان، فرانسه، ژاپن جهت ایمنی و سلامت محصولات نانو کمیته‌هایی مشغول به فعالیت می‌باشند و بر طبق آمارهای به دست آمده بودجه‌های اختصاص یافته برای پژوهش در زمینه‌های ایمنی سلامت و محیط زیست نانو تکنولوژی در سال 2005، 35 میلیون دلار در سال 2006، 38 میلیون دلار و در سال 2007 نیز 44 میلیون دلار برآورد شده است.

در این جا یک سوال مطرح می شود که این سرمایه گذاری ها در جهت ایمنی نانو تکنولوژی تا چه اندازه تاخیر در توسعه فن آوری نانو خواهد داشت ؟

۴- گام های پژوهشی در جهت رفع خطرات نانو

برای رفع این نگرانی ها می توان پژوهش گران علاقمند را برای انجام پژوهش در جهت جمع آوری هر چه بیش تر اطلاعات راجع به رفتارهای احتمالی که ممکن است نانو مواد در طول دوره حیات شان از خود نشان دهند فراخواند. روش های تولید و سنتز عناصر پایه در جهت خطرات زیست محیطی کمتر امروزه یکی از موضوع های جالب در پژوهش است برای تولید عناصر پایه در مجمع الجزایر نانو روش های زیادی وجود دارد اما در هر یک از این روش های تولید ، مهم روشی می باشد که خطرات زیست محیطی کمتر داشته باشد و در کنار آن فرآورده های متنوع با ویژگی های خاص به وجود آید .

5- ابزارهای ارزیابی و الگوی تشخیص

باید توجه داشت که قبل از توسعه مواد جدید باید توجه و احتیاط بیش تری به کار ببریم و با استفاده از اطلاعات به دست آمده یک الگوی تشخیص برای خطرات سلامتی را تهیه کنیم . امروزه ابزار ارزیابی (Life Cycle Assessment) LCA و گزارش های رسیده از آن به شرکت ها و پژوهش گران کمک می کند تا در مراحل مختلف چرخه حیات محصولات مبتنی بر فن آوری نانو ، اثرات زیست محیطی و سلامت آنها را شناسایی کنند .

6- اولویت بندی در تدابیر امنیتی

در این تدابیر امنیتی باید این موضوع را مد نظر داشت که برای اجرای آن به یک اولویت بندی نیاز داریم و این تدابیر و قوانین باید ابتدا در فن آوری نانو روی محصولاتی اجرا شود که بیش از هر محصول دیگری از سوی مردم استقبال خواهد شد .

فن آوری نانو به دلیل ماهیت شدیداً چندرشته ای و تنوع گوناگون بازیگران یک توده یکپارچه نیست بلکه مجمع الجزایری می باشد که صنایع مختلف جهان را دچار آشفتگی خواهد کرد . این مجمع الجزایر عناصری را در خود جای داده است که تنها تفاوت این فن آوری را با دیگر فن آوری ها را بیان می کند . این عناصر پایه در حقیقت همان عناصر نانو مقیاسی هستند که خواص آن ها در حالت نانو مقیاس متفاوت از خواص آن ها در مقیاس بزرگتر می باشد به طوری که خواص آن ها در حالت نانو مقیاس بهبود یافته و یا در مقیاس نانو خواص جدیدی را می گیرند مثل نانو ذرات طلا که خواص کاتالیزگری دارند در حالی که ذرات طلا در مقیاس بزرگتر به طور کلی فاقد این خصلت کاتالیزگری می باشند. از اولین و مهمترین عناصر پایه نانو ذرات می باشند نانو ذرات با ابعادی در حدود 1 تا 100 نانو متر می باشند نانو ذرات به اشکال متنوع و متفاوتی می باشند و می توانند از مواد گوناگونی تشکیل شوند نانو ذرات فلزی ، عایقی ، سرامیکی ، نیمه هادی ،

اولین اختراع در مورد نانو ذرات در سال 1968 به ثبت رسید و تا سال 1990 رشد آن به صورت نوسانی بود اما از آن به بعد نانو ذرات به دلیل سهولت و فراوانی روش های تولید، عمده کاربردهای تجاری شده فن آوری نانو را به خود اختصاص

داده است به طوری که بررسی اختراعات ثبت شده فن آوری نانو بر حسب عناصر پایه نشان می دهد که میزان پژوهش و نوآوری در نانو ذرات به دلیل زمینه های کاربردی بالای آن همواره یک سیر صعودی را طی کرده است قابل توجه است که همین نانو ذرات با توجه به استقبال پژوهش گران و عموم مردم به طرز عجیبی فضای پژوهشی را به دست خود گرفته است به طوری که امروزه بیش از یک سوم پایان نامه ها به مطالعه و تولید نانو ذرات پرداخته اند و بیشتر پایان نامه های دفاع شده بر تولید نانو ذرات، نانو لوله ها و مواد نانو بلوری متمرکز شده اند .

با توجه به مانور دادن نانو ذرات در فن آوری نانو که توانسته است بیش از هر عنصر پایه ای بازار محصولات نانو و فضای پژوهشی را به دست گیرد این سوال مطرح است که آیا این نانو ذرات می توانند خطراتی را هم به دنبال داشته باشند؟ آیا این خطرات با تنوع در ویژگی های عملکردی محصولات می تواند خطرات گسترده ای باشند؟ تا چه اندازه این خطرات می تواند برای جامعه نگران کننده باشد؟

نتیجه :

با توجه به نظر سنجی های که انجام شده، جامعه ی که در آن زندگی می کنیم نسبت به فن آوری نانو عده ای آگاه و مطلع می باشند و عده ای هم بدلیل تخصصی بودن بحث هیچ علاقه ای برای آگاهی یافتن به آن از خود نشان نمی دهند. در میان دسته ی آگاه به فن آوری نانو عده ای بدلیل تولید فرآورده های نانو در جهت امکانات رفاهی ، جدید بودن این فن آوری ، جنبه ی میان رشته ای و توسعه یافتن فن آوری نانو با سرعت بالا تنها رویای توسعه هر چه بیش تر در این فن آوری را در خیال خود می پروراندند و با نظریات خود یک جهت گیری شتاب زده را در میان افراد آگاه به نانو رونق می دهند. اما در این میان عده ای هم مخالف توسعه بدون تعادل و هماهنگی می باشند و خواستار توسعه ای به همراه توجه به خطرات این فن آوری می باشند از این رو به دنبال راهکارها و مدیریتی برای ایمنی هر چه بیش تر در مسیر توسعه هستند . در اولویت بندی خطرات نانو ، با توجه به پژوهش های صورت گرفته متوجه می شویم که در میان عناصر پایه ی نانو، مردم بیشتر در معرض خطرات نانو ذرات می باشند. که خطرات تنفسی این نانو ذرات بیش از خطرات دیگر می باشد که بیش تر کودکان ، سالمندان و بیماران قلبی و عروقی را تهدید می کند چرا که در کودکان ما دستگاه تنفسی کامل نشده است و در سالمندان سیستم تنفسی بسیار ضعیف عمل می کند .

منابع :

<http://www.irannanobiotech.ir>
<http://www.nanoclub.ir>
<http://www.nano.sharif.ac.ir>
<http://www.nano.ir>
<http://www.nanomedicine.ir>
<http://nanoproducts.blogfa.com>