



دانشکده علوم انسانی

مرکز تهران

پایان نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته حقوق

گروه علوم انسانی

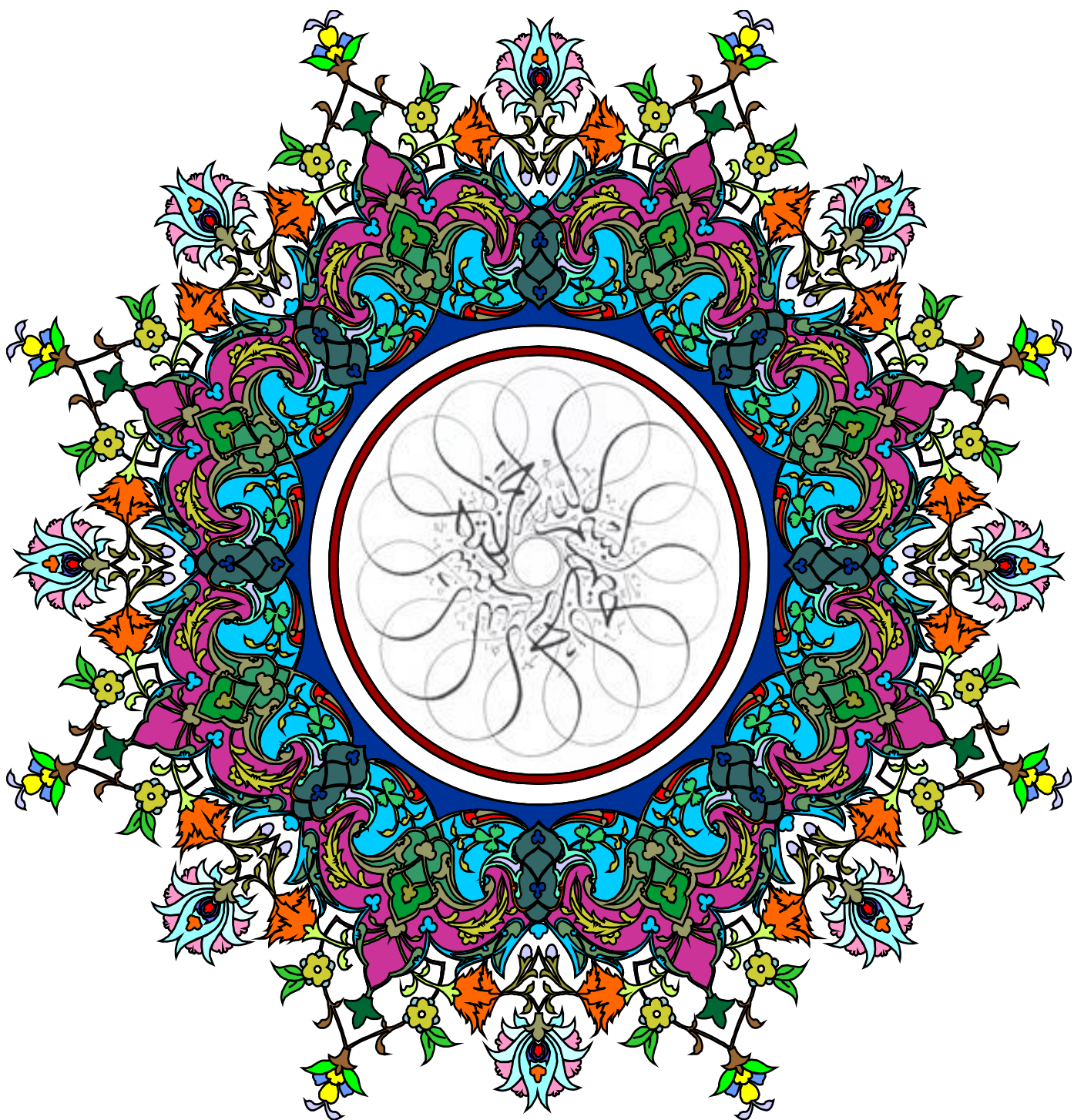
جایگاه حقوق مالکیت فکری در فناوری نانو

احسان کلانتری میبیدی

استاد راهنما: دکتر فخرالدین اصغری آقمشهدی

استاد مشاور: دکتر اصغر محمودی

خرداد ۱۳۹۳





دانشگاه پیام نور استان تهران



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مرکز تهران جنوب

تاریخ
شماره
پیوست

تصویب نامه

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته حقوق
تحت عنوان: گرایش خصوصی

جایگاه حقوق مالکیت فکری در فناوری نانو

نام خانوادگی: کلاتری شماره پروژه: ۸۰۹۵ تاریخ دفاع: ۱۳۹۳/۰۳/۲۹
نام: احسان شماره دانشجویی: ۸۸۰۳۲۲۵۱۳ ساعت: ۱۵-۱۶
درجه ارزشیابی: بسیار خوب

نمبره: ۱۸۱۵

هیات داوران:

داوران	نام	نام خانوادگی	کد استادی	مرتبه علمی	امضاء
راهنما	فخرالدین	اصغری آقشهیدی	.	دانشیار	
راهنمای دوم	-	-	-	-	-
مشاور	اصغر	محمودی	۴۰۸۳۶۲	استاد	
مشاور دوم	-	-	-	-	-
داور	ابراهیم	تقی زاده			
داور دوم	-	-	-	-	-

تهران، خیابان انقلاب، خیابان
استاد نجات الهی، نرسیده به
چهار راه سپند، دانشگاه پیام نور
مرکز تهران جنوب، پلاک ۲۳۳

تلفن: ۸۴۲۲۴
۸۸۸۰۱۰۹۰

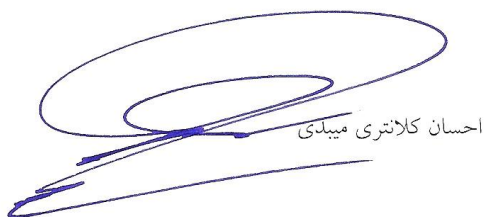
فکس: ۸۸۸۰۳۶۸۵

کد پستی: ۱۵۸۴۶۶۸۶۱۱

نشانی الکترونیک:

www.teh-jonuob.pnu.ac.ir
Jonuob@tpnu.ac.ir

اینجانب احسان کلانتری میبیدی دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته حقوق خصوصی گواهی می نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می دانم و جوابگوی آن خواهم بود.



احسان کلانتری میبیدی

اینجانب احسان کلانتری میبیدی دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته حقوق خصوصی گواهی می نمایم چنانچه براساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.



احسان کلانتری میبیدی

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می باشد.

خرداد ۱۳۹۳

تقدیم به:
خدایی که آفرید؛

جهان را، انسان را، عقل را، علم را، معرفت را، عشق را،

و به کسانی که عشقشان را در وجودم دمید.

تقدیم به یگانه منجی عالم بشریت، صاحب الزمان (عج)، که اعتقاد به حضور و امید به ظهور ایشان دارم.
تقدیم به مقدّس ترین واژه ها در لغت نامه دلم، مادر مهربانم که زندگیم را مدیون مهر و عطوفت ایشان می دانم .

تقدیم به پدر، مهربانی مشفق، بردبار و حامی و استوارترین تکیه گاه من در زندگی.

و تقدیم به همسر من که نشانه لطف الهی در زندگی من است.

تشکر و قدردانی:

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و مورد بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب " من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ " :

از پدر و مادر عزیزم، این دو معلم بزرگوام که همواره بر کوتاهی و درستی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یآوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از همسر مهربانم، که با قلبی آکنده از عشق و معرفت، محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای اتمام این پایان نامه برای من فراهم آورده است؛

از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر فخر الدین اصغری آقمشهدی که در کمال سعه صدر، هیچ کمکی را در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از استاد صبور و با تقوا، جناب آقای دکتر اصغر محمودی، که زحمت مشاوره این رساله را متقبل شده و بنده را در این زمینه مساعدت نمودند؛

از استاد فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر ابراهیم تقی زاده که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند.

و از استاد متعهد و فرهیخته؛ جناب آقای دکتر عبد الرئوف صمدی میدی که پیشنهاد دهنده موضوع و یاری رساننده اینجانب در به انجام رساندن این پایان نامه بوده اند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده:

فناوری نانو، فناوری در عصر کنونی، فناوری جهانی و نو ظهور بوده که انقلابی در شاخه های مختلف علمی ایجاد نموده و با توجه به ماهیت آن، حمایت حقوقی و قانونی از آن ناگذیر می باشد. بیشتر حمایت قانون در این زمینه به حقوق مالکیت فکری باز می گردد.

مالکیت فکری حقوقی است که به صاحب آن اختیار انتفاع انحصاری از فعالیت و فکر و ابتکار انسان را می دهد که خود به شاخه های گوناگون چون حقوق مالکیت ادبی و هنری و مالکیت صنعتی تقسیم می شود.

در واقع ارزش اقتصادی یک آفرینش فکری به دلیل نادر بودن و کمیابی آن است که در صورت عدم حمایت و دستیابی تعدادی افراد به آن و بهره برداری و استعمال آن، ارزش یاد شده از میان رفته و یا حداقل کاهش خواهد یافت.

فناوری نانو مسائل قانونی جدیدی را در زمینه حقوق و مالکیت فکری ایجاد نموده است. شاید بتوان برخی از این مسائل را با قوانین موجود و یا با کنترل و تعدیل قلمرو نانو حل و فصل نمود؛ ولی ممکن است برای کنترل قلمرو نانو نیاز به وضع قوانین جدیدی داشته باشیم.

واژگان کلیدی: حقوق نانو تکنولوژی (Nanotechnology Law)، فناوری نانو (Nanotechnology)، حقوق مالکیت فکری (Intellectual Property Rights)، حقوق فناوری (Technology Law)، مالکیت صنعتی (Industrial Property)، سازمان جهانی مالکیت فکری-وایپو- (World Intellectual Property Organization _WIPO_).

فهرست مطالب:

۱۱	مقدمه:
۱۵	فصل اول: فناوری نانو
۱۵	مبحث اول: تعریف فناوری نانو
۱۷	مبحث دوم: تاریخچه فناوری نانو
۱۹	مبحث سوم: مزایای نهفته در ابعاد نانو
۲۱	مبحث چهارم: کاربردهای فناوری نانو
۲۱	گفتار اول: کاربرد فناوری نانو در پزشکی، بهداشت و سلامت
۲۴	گفتار دوم: کاربرد فناوری نانو در صنعت نساجی
۲۷	گفتار سوم: کاربرد فناوری نانو در بخش کشاورزی و صنایع غذایی
۲۹	گفتار چهارم: کاربرد فناوری نانو در ورزش
۳۰	گفتار پنجم: کاربرد فناوری نانو در صنعت خودرو سازی
۳۳	گفتار ششم: کاربرد فناوری نانو در صنعت ساختمان
۳۵	گفتار هفتم: کاربرد فناوری نانو در حوزه نفت و صنایع وابسته
۳۷	مبحث پنجم: تجاری سازی فناوری نانو
۴۰	مبحث ششم: نگاهی گذرا به فناوری نانو در کشورهای جهان
۴۳	فصل دوم: حقوق مالکیت فکری، تعریف و شاخه های آن
۴۵	مبحث اول: تعریف مالکیت فکری
۵۰	مبحث دوم: تاریخچه حقوق مالکیت فکری
۵۳	مبحث سوم: شاخه های حقوق مالکیت فکری
۵۳	گفتار اول: مالکیت ادبی - هنری

۵۷.....	<u>گفتار دوم: مالکیت صنعتی</u>
۵۸.....	<u>بند اول: حق اختراع</u>
۶۲.....	<u>بند دوم: علائم تجاری</u>
۶۶.....	<u>بند سوم: طرح های صنعتی</u>
۶۷.....	<u>بند چهارم: اسرار تجاری (حفاظت از اطلاعات افشاء نشده)</u>
۶۹.....	<u>بند پنجم: مدارهای یکپارچه</u>
۷۱.....	<u>بند ششم: نشانه های جغرافیایی</u>
۷۱.....	<u>بند هفتم: نرم افزارهای رایانه ای</u>
۷۲.....	<u>بند هشتم: گونه های جدید گیاهی</u>
۷۴.....	<u>مبحث چهارم: سازمانهای جهانی مالکیت فکری و فعالیت آنها</u>
۷۶.....	<u>مبحث پنجم: مزایای نهفته در حقوق مالکیت فکری</u>
۷۸.....	<u>فصل سوم: حمایت از فناوری نانو با حقوق مالکیت فکری</u>
۷۸.....	<u>مبحث اول: ساختار استراتژی مالکیت فکری</u>
۷۸.....	<u>مبحث دوم: مالکیت های فکری قابل حمایت در فناوری نانو</u>
۷۹.....	<u>مبحث سوم: بررسی مالکیت فکری در کاربرد های فناوری نانو</u>
۷۹.....	<u>گفتار اول: وسایل الکترونیکی مولکولی</u>
۸۰.....	<u>گفتار دوم: حسگر ها</u>
۸۱.....	<u>گفتار سوم: دانش هوا و فضا</u>
۸۱.....	<u>گفتار چهارم: پزشکی</u>
۸۱.....	<u>گفتار پنجم: محیط زیست و تصفیه فاضلاب</u>
۸۲.....	<u>مبحث چهارم: ثبت اختراع (پتنت) در فناوری نانو و چالش های فراروی آن</u>
۹۶.....	<u>مبحث پنجم: پیامد های سیاست های اجتماعی مالکیت فکری در زمینه ثبت اختراع</u>

۹۷.....	<u>گفتار اول: عصر رادیو</u>
۹۸.....	<u>گفتار دوم: عصر اطلاعات</u>
۹۹.....	<u>گفتار سوم: عصر فناوری نانو</u>
۱۰۲.....	<u>مبحث ششم: مراحل ایجاد شرکتهای فناوری نانو</u>
۱۰۶.....	<u>مبحث هفتم: مسائل قانونی و حقوقی در فناوری نانو و لزوم تدوین قانونی خاص در این زمینه: ۱۰۶</u>
۱۰۶.....	<u>گفتار اول: قوانین مالکیت فردی:</u>
۱۰۷.....	<u>گفتار دوم: قلمرو باز نانو:</u>
۱۰۹.....	<u>مبحث هشتم: لزوم وجود شاخه ای از حقوق مالکیت فکری صنعتی به عنوان حقوق نانو</u>
۱۱۱.....	<u>مبحث نهم: خسارات، خطر، ریسک و بیمه در نانو</u>
۱۱۲.....	<u>نتیجه گیری و پیشنهاد</u>
۱۱۵.....	<u>پیوست ها (ضمائم)</u>
۱۲۸.....	<u>فهرست منابع</u>

الف- تعریف مسئله و سوالات تحقیق

حقوق مالکیت فکری به مثابه یکی از شاخه های بزرگ و با اهمیت حقوق است که خود به شاخه های گوناگون چون حقوق مالکیت ادبی و هنری و مالکیت صنعتی تقسیم می شود.

مالکیت فکری حقوقی است که به صاحب آن اختیار انتفاع انحصاری از فعالیت و فکر و ابتکار انسان را می دهد.

در بخش مالکیت صنعتی خصوصاً حق اختراع، علائم صنعتی و تجاری، طرح های صنعتی، نشانه های مبدأ جغرافیایی مورد بحث واقع می شوند و در بخش مالکیت ادبی و هنری، حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مورد بررسی قرار می گیرد.

در مقایسه با سایر کالاها و محصولات، محصول هوش انسانی دارای چهار خصیصه است: اول اینکه نتیجه مستقیم کار فکر انسان است؛ دوم آن که این محصول در طبقه اطلاعات می گنجد؛ سوم آن که این محصول هوشمند در اثر مصرف از بین نمی رود؛ چهارم آن که به راحتی عرضه شده و قابلیت تکثیر دارد.

ویژگی های مزبور باعث می گردد که صاحب چنین محصولی نتواند استفاده از آن را تحت کنترل خود نگه داشته و به راحتی از دست می رود.

در واقع ارزش اقتصادی یک آفرینش فکری به دلیل نادر بودن و کمیابی آن است که در صورت عدم حمایت و دستیابی تعدادی افراد به آن و بهره برداری و استعمال آن، ارزش یاد شده از میان رفته و یا حداقل کاهش خواهد یافت.

در ایران قوانین متعددی راجع به حمایت از آثار فکری به تصویب رسیده که مهمترین آنها، قانون ثبت علائم و اختراعات مصوب سال ۱۳۱۰، قانون حمایت حقوق مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸، قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۲ و قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم افزارهای رایانه ای مصوب سال ۱۳۷۹ می باشد. این قوانین هر چند اصول و مبانی

حمایت از پدیدآورندگان آثار فکری را در بر دارد، لیکن در مقایسه با قوانین جهانی بسیار ناقص و ابتدایی به نظر می‌رسند و به اصلاح و تکمیل نیاز دارند.

با توجه به مطالب فوق، ضرورت دارد که حمایت از حقوق پدیدآورندگان این گونه آثار، جنبه بین‌المللی پیدا کند. در همین راستا، کنوانسیون‌های مختلفی از جمله برن، پاریس و ... بین کشورهای جهان، به امضاء رسیده است و سازمان‌های مهم جهانی نیز همچون سازمان جهانی مالکیت فکری (وایپو) و سازمان تربیتی و علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) پدید آمدند. این مجامع بین‌المللی در جهت یکسان‌سازی و متحدالشکل کردن قوانین مربوط به حقوق مالکیت فکری تلاش و افری دارند.

فناوری نانو مسائل قانونی جدیدی را در زمینه حقوق و مالکیت فردی ایجاد نموده است. شاید بتوان برخی از این مسائل را با قوانین موجود و یا با کنترل و تعدیل قلمرو نانو حل و فصل نمود ولی ممکن است برای کنترل قلمرو نانو نیاز به وضع قوانین جدیدی داشته باشیم.

سولاتی که در این مبحث مطرح می‌گردد به این شرح است:

۱- با توجه به پیشرفت‌های حال حاضر در قلمرو فناوری، آیا قوانین موجود، پاسخ‌گوی نیازهای بشری می‌باشند؟

۲- آیا تعریف زیرشاخه جدیدی در حقوق مالکیت فکری تحت عنوان حقوق فناوری نانو ضرورت دارد؟

ب- ادبیات تحقیق

نظر به این که فناوری نانو سابقه‌ای طولانی در جهان و خصوصاً در ایران ندارد، فلذا در خصوص این موضوع تحقیق جامع و کاملی وجود ندارد و نظر به خلأ موجود در این زمینه و با توجه به پیشرفت شگرف فناوری نانو در کل سطح جهان، در نتیجه بررسی و تحقیق در خصوص حقوق مالکیت فکری در این فناوری بیش از پیش لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

دکتر مارک لملی در مقاله‌ی خود تحت عنوان مالکیت (صنعت نانو) مسایل حقوقی و قانونی آن، بیان می‌کند: «فناوری نانو مسائل قانونی جدیدی را در زمینه حقوق و مالکیت فردی ایجاد نموده است. شاید بتوان برخی از این مسائل را با قوانین موجود و یا با کنترل و تعدیل قلمرو نانو حل و فصل نمود ولی ممکن است برای کنترل قلمرو نانو نیاز به وضع قوانین جدیدی داشته باشیم.

همچنین فناوری نانو در زمینه مالکیت فکری، مسائلی را در دو سطح متفاوت ایجاد می‌کند. در سطح اختراعات خاص، این بحث وجود دارد که آیا می‌توان ویرایش جدید و نانومقیاس^۱ یک اختراع قبلی را به عنوان یک اختراع جدید ثبت کرد یا نه؟ با توجه به توسعه سیاست‌های ثبت اختراع مربوط به فناوری زیستی، این کار عملی خواهد بود.

در سطحی بالاتر این اختلاف نظر وجود دارد که آیا حمایت قوی از اختراعات، فناوری نانو را توسعه خواهد داد یا خیر؟ دیدگاه‌های گوناگون عصر رادیو و عصر اطلاعات، راه‌حلهایی برای جلوگیری از سردرگمی اختراعات نانو و همچنین تسریع رشد صنعت نانو ارائه می‌دهد.^۲ آنچه که مشخص است فعالیت کنندگان در زمینه فناوری نانو، همیشه در اضطراب سواستفاده‌ی افرادی هستند که مبادرت به ربایش ایده‌ها و افکار آنها می‌نمایند و مسلماً در صورت علم و اطلاع به قوانین حاکم و آگاهی از روش‌هایی که بتوان جلوی سواستفاده‌های فوق‌الذکر را گرفت، می‌توانند با آرامش خاطر بیشتری بر روی افکار و ایده‌های خود به فعالیت بپردازند.

ج- فرضیه‌ها

با توجه به سوالهای تحقیق، فرضیه‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- با توجه به پیشرفت‌های حال حاضر در قلمرو فناوری، قوانین موجود پاسخگوی نیازهای بشری نمیباشد.
- ۲- فناوری نانو با توجه به گستره‌ی وسیع آن در جهان کنونی نیاز به وضع قوانین خاص خود را دارد.

د- روش تحقیق

از آنجایی که استفاده از روشهای میدانی و پیمایشی در انجام این پروژه در عمل امکان پذیر نمیباشد، پژوهشگر با استفاده از روش کتابخانه‌ای به جمع‌آوری اطلاعات از کتب، مقالات، اسناد و سایت‌های جهانی پرداخته و سپس به تجزیه و تحلیل مطالب جمع‌آوری شده می‌پردازد، با این توصیف، روش تحقیق در این پایان‌نامه، روش توصیفی-تحلیلی خواهد بود.

^۱ . Nanoversion.

^۲ . لملی (Lemley)، مارک (Mark)، مالکیت (صنعت نانو) مسایل قانونی و حقوقی آن، مترجم مریم سلطانی، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۲۰۰۵، ص ۱.

ه- تقسیم بندی مطالب

مطالب در سه فصل تنظیم می گردد.

در فصل اول مطالبی در خصوص فناوری نانو، تعریف و تاریخچه آن، کاربردهای آن در علوم و صنایع مختلف و مطالب مرتبط با آن ارائه می گردد.

در فصل دوم حقوق مالکیت فکری، تعریف، تاریخچه و شاخه های آن مورد بررسی قرار می گیرد. از آنجایی که موضوع اصلی پایان نامه حقوق مالکیت فکری در فناوری نانو می باشد، و با توجه به عدم وجود منبع و مطلب و قانونی مدون در خصوص این فناوری و ارتباط آن با مالکیت فکری، لازم می آید تا ملکیت فکری نیز مختصراً تعریف و شاخه های آن تبیین و کاربرد عملی آن در جامعه توضیح داده شود تا پس از آن موضوع اصلی مورد بررسی قرار گیرد.

و اما در فصل سوم حقوق مالکیت فکری در فناوری نانو مورد بررسی قرار می گیرد که موضوع اصلی پایان نامه نیز در این خصوص می باشد. البته با توجه به نوظهور بودن این فناوری بیشترین مباحثی که مورد بررسی قرار خواهد گرفت ثبت اختراع در این حوزه می باشد. اما مسائلی چون خطر و ریسک و بیمه در فناوری نانو نیز مورد بحث قرار می گیرد که البته این موضوع ها نیز جای بررسی بیشتری دارد. از دیگر مباحثی که در این قسمت مورد بررسی قرار می گیرد، لزوم تدوین قانون خاص و مدون برای حمایت از مسائل حقوقی فناوری نانو می باشد.

باز لازم به ذکر است که موضوع مورد بررسی بسیار جدید بوده و مرجع و منبع خاصی در این خصوص موجود نبوده و بنده با استفاده از مقالات داخلی و خارجی اندک که بدست آورده ام مطالب فصل سوم را جمع آوری نموده و در همین جا از ضعف و کاستی های موجود پوزش می خواهم. امیدوارم که پایان نامه موجود راه را برای دانش پژوهان آینده باز نماید.

فصل اول: فناوری نانو

در این فصل مطالبی هرچند اندک در خصوص فناوری نانو، تعریف، تاریخچه آن و کاربردهای آن در علوم و صنایع مختلف و مطالب مرتبط با آن ارائه می گردد.

مبحث اول: تعریف فناوری نانو

فناوری یا تکنولوژی را شگردها و به کاربردن ابزارها، دستگاهها، مادهها و فرایندهایی گره گشای دشواریهای انسان می دانند. فناوری فعالیتی انسانی است و از همین رو، از دانش و از مهندسی دیرینه تر است. این اصطلاح بر مجموعه ی «دانش» قابل دسترس برای ساختن ملزومات و مصنوعات از هر نوع، برای پرداختن به حرفهها و مهارت‌های دستی (به استثنای انجام کارهای مذهبی، جادویی، نظامی و یا آشپزی) و برای استخراج یا جمع آوری انواع مواد (به استثنای موادی که برای خوراک یا برای مراسم مذهبی یا جادویی مورد استفاده قرار می‌گیرند) دلالت دارد.^۳

فرهنگ لاروس، فناوری را مطالعه ابزارها، شیوهها و روش‌های مورد انتظار و مورد استفاده در حوزهها گوناگون صنعت می‌داند.

فناوری یا تکنولوژی به معنای کاربرد منظم معلومات علمی و دیگر آگاهی‌های نظام یافته برای انجام وظایف عملی است. به بیان ساده تر، تکنولوژی کاربرد عملی دانش و ابزاری برای کمک به تلاش انسان است و تأثیر بسزایی بر توسعه جوامع بشری دارد.^۴

در تعریف نانو باید گفت که نانو نه یک ماده است نه یک جسم، فقط یک مقیاس است، کوچک شدن یک مقیاس. نانو یک میلیاردم متر است به اندازه ای کوچک که دیده نمی شود؛ اما تاثیری بسیار بزرگ در زندگی انسان دارد. نانومتر، (یک میلیاردم متر) به اندازه چیدن ۵ الی ۱۰ اتم درکنار یگدیگر است، مکعبی باابعاد ۲.۵ نانومتر تقریباً "۱۰۰۰ اتم را شامل می شود. خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ماده تبدیل شده به ابعاد نانو نسبت به خواص آن در ابعاد ماکرویی کاملاً متفاوت است. نانو در ملکول های ماده

^۳. گولد و کولب، فرهنگ علوم اجتماعی، مترجم محمد جواد زاهدی، نشر مازیار، چاپ دوم، سال ۱۳۸۴، ص ۲۶۲.

^۴. برگرفته از سایت <http://fa.wikipedia.org> مراجعه در مرداد ۱۳۹۱.

انرژی بالایی را ایجاد می کند به همین دلیل معجزه آسا نامیده می شود. در مقیاس نانو خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تک تک اتم ها، مولکول ها با خواص توده ماده متفاوت است.^۵

فناوری نانو را غالباً فناوری اشیاء کوچک می دانند؛ اشیاء خیلی کوچک و در واقع استفاده و تولید ماده در مقیاس ریزمولکولی که در این ابعاد اتم ها و مولکول ها متفاوت از ابعاد بزرگتر عمل می کنند و گستره ی کاربردهای جالب و شگفت انگیز را فراهم می کنند. فناوری مولکولی نیز اصطلاح دیگری است که می توان به جای فناوری نانو استفاده کرد.^۶

حوزه نانو به هیچ حوزه خاصی از علم تعلق ندارد و به همه متعلق است. این جمله تنوع بینهایت و منحصر به فرد بودن نانو فناوری را می رساند. مؤسسه ملی فناوری نانو آمریکا در تلاش برای تعریف مرزهای این پدیده ی نوظهور، حدودی را پیشنهاد کرده است. طبق این تعریف «نانو فناوری» شناخت و کنترل ماده در ابعاد نزدیک به ۱۰۰ - ۱ نانومتر است. ابعادی که در آن پدیده های منحصر به فرد کاربردهای جدیدی پیدا می کنند. مقیاس های مهم، از متر به میلیمتر، از میلیمتر به میکرومتر و از میکرومتر به نانومتر تغییر می کنند. اندازه گیری های مورد نیاز برای فناوری نانو، اندازه گیری خصوصیتی مانند تعداد ذرات، مساحت سطح، شکل، محدوده ی ابعاد، درصد ذرات با اندازه و اشکال مختلف در یک نمونه، آرایش یافتگی زنجیره ها و ساختار مولکولی و ویژگی های مطرح مواد بزرگ در مقیاس نانو، ویژگی هایی همانند دندانها داشتن و برجستگی ها و ویژگی های فیزیکی، شیمیایی، رسانایی الکتریکی، مغناطیسی و نوری است. در ابعاد زیر میکرومتری با ساختارهای متشکل از صدها و هزاران اتم رو به رو هستیم که نانو ساختار ماده شناخته می شوند در نانو ساختارها، نوع اتم ها و موقعیت و تعداد و نحوه ی آرایش آنها مورد توجه قرار می گیرد.^۷

نانو ساختارها در هر سطحی وجود دارند و در ساخت بسیاری از نانو ساختارها می توان از موجودات طبیعت الگو گرفت. تار عنکبوت معمولی، ماده ای پلیمری با خواص برجسته است که اگر خواسته باشیم خوب توصیف کنیم به مانند یک تور ماهیگیری می ماند که توان و قدرت مهار کردن یک موشک بالستیک

^۵ کلاتری، اسماعیل، و امیر دارستانی فرهانی، و عباس مرادی، نانو از نو، چاپ اول، باشگاه دانش آموزی نانو با همکاری انتشارات آشنا، ۱۳۸۵، ص ۵

^۶ اسلامی پور، فائقه، و فاطمه مؤید، نانو فناوریها و نانو دستاوردها، باشگاه دانش آموزی نانو ستاد توسعه فناوری نانو ریاست جمهوری، ۱۳۸۸، ص ۷

^۷ ویلسون، مایک، نانو تکنولوژی - علم پایه و تکنولوژی نوظهور، مترجم جعفر وطن خواه دولت سرا، نشر طراح، ۱۳۸۷، ص ۲۰.

را دارد. این خصوصیات ناشی از نانو ساختار و ساختار خاص نانومتری رشته ی تار است که شامل نواحی کریستالی و غیر کریستالی آمیخته درهم است.^۸

برای رسیدن به ابعاد نانو روشهای زیادی توسعه داده شده است و به طور کلی در دو رویکرد بالا به پایین و پایین به بالا طبقه بندی می گردند. روش بالا به پایین که بیشترین کاربرد را دارد مستلزم کاهش اندازه به کمترین میزان ممکن تا مقیاس نانو متری است؛ بریدن، برداشتن، خرد کردن، له کردن، تراشیدن، ذوب کردن و ذره ذره کردن، افعالی هستند که در رویکرد ذکر شده استفاده می شوند. برای مثال در تولید نانو الیاف با اعمال یک میدان برق بسیار قوی، کشش بسیار بالایی اعمال می شود که برای نازک کردن الیاف تا ابعاد نانومتری کافی است. رویکردی که بتوان حداقل یک بعد ماده را به صورتی که بیان شد به ابعاد نانومتری رساند رویکرد بالا به پایین است. روش پایین به بالا مستلزم دستکاری اتم ها و مولکولهای منفرد می باشد و خود سامانی کنترل شده اتم ها و مولکول ها و تبدیل آنها به ماده ای نانومتری است. تولیدمثل سلول زنده و ایجاد بلورهای برف نمونه هایی از فناوری نانو طبیعی می باشد.^۹

درحال حاضر پیشگامی ملی فناوری نانو در آمریکا، معیارهای زیر را برای تعریف فناوری نانو به کار می برد.

۱ - تحقیق و توسعه ی فناوری در سطح اتمی، مولکولی، یا ماکرو مولکولی در مقیاس طولی حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر.

۲ - ایجاد و استفاده از ساختارها، ابزارها و سیستم هایی که به دلیل اندازه ی کوچک و یا متوسط خود ویژگی ها و عملکردهای جدیدی دارند.

۳ - توانایی کنترل یا دستکاری در مقیاس اتمی.^{۱۰}

مبحث دوم: تاریخچه فناوری نانو

^۸. کلاتری، اسماعیل، و امیر دارستانی فرهانی، و عباس مرادی، پیشین، ص ۷۳.

^۹. همان، ص ۶۱ و ۶۲.

^{۱۰}. ویلسون، مایک، ص ۲۱.

نخستین بار دستکاری ماده در سطوح نانو توسط ریچارد فاینمن در سال ۱۹۵۹ در محافل عمومی مطرح شد، فاینمن در کنفرانس خود با موضوع « فضای زیادی در آن پایین وجود دارد» استفاده از آجربنای اتمی برای تجمع در سطح مولکولی را شرح داد و بیان کرد: « تا آنجا که می دانیم، اصول فیزیکی، حرکت اتم به اتم روی اشیاء را غیر ممکن نمی داند و ما هم سعی نداریم قانونی را از امتیاز ساقط کنیم. در اصل این کاری است که می توان انجام داد ولی تاکنون در عمل انجام نشده است، زیرا فکر می کنم، ما خیلی بزرگ هستیم.»^{۱۱}

سال ها بعد زمینه ی فناوری نانو از سوی اریک دکسلر و ریچارد اسمالی بنا نهاده شد و چاد میرکین نیز حوزه بیونانوفناوری را شروع کرد. دکتر ریچارد اسمالی، استاد رشته شیمی دانشگاه رایس، از پیشگامان نانو فناوری بود و در سال ۱۹۹۶ به خاطر ابداع باکی بال ها، جایزه نوبل دریافت کرد. اریک دکسلر در سال ۱۹۹۱ درجه ی دکترای خود را در فناوری نانو مولکولی از دانشگاه MIT دریافت کرد و اولین دکترای نانو است. چاد میرکین، پروفیسور سازمان شیمی و مؤسسه ی نانوفناوری دانشگاه نورست وسترن از پیشگامان عرصه بهبود شیمیایی توسط نانو سیستم ها برای پیشرفت بیونانو فناوری به شمار می رود.^{۱۲}

و اما اصطلاح فناوری نانو برای اولین بار در سال ۱۹۷۴ از سوی نوریو تانیگوشی مطرح گردید که بعد از آن اریک دکسلر در کتاب بحث برانگیز خود به نام «موتورهای خلقت، ظهور عصر فناوری نانو» این اصطلاح را عمومیت بخشید.^{۱۳}

در سال ۱۹۸۱ با اختراع اولین میکروسکوپ STM^{۱۴} که در واقع اولین جلوه ی تجاری فناوری نانو بود، توجه به این فناوری نو پا فزونی گرفت و همزمان با آن سرمایه گذاری و توجه به مراکز علمی و شرکتهای تأسیس یافته افزایش یافت. همچنین در سال ۱۹۸۵ فولرین با مولکول C60 کشف شد و در سال بعد

^{۱۱}. همان، ص ۲۷.

^{۱۲}. همان، ص ۲۸.

^{۱۳} برگرفته از سایت <http://daneshha.akairan.com> مراجعه در خرداد ۱۳۹۱.

^{۱۴} . STM: Scanning Tunneling Microscope یک میکروسکوپ تونلی روبشی با تکنولوژی بسیار بالا و پیچیده است که قادر به تصویربرداری با رزولوشن اتمی می باشد. این میکروسکوپ براساس رویش سطح رسانا به وسیله ی نوک بسیار باریک (در حد چند نانومتر) و تغییر در میزان جریان عبوری برحسب فاصله کار می کند. با این میکروسکوپ می توان نحوه آرایش اتم ها در سطح شبکه را به تصویر کشید. به عبارت دیگر تصویر ایجاد شده نشان دهنده آرایش فضایی نوار رسانش فلز یا نیمه هادی است.

میکروسکوپ AFM^{۱۵} به بازار آمد که هر کدام از این موارد جهشی را در روند رو به رشد فناوری نانو به وجود آوردند.^{۱۶}

جهش دیگر در روند رشد این فناوری در سال ۱۹۹۸ واقع شد که با شتاب زیادی همراه بود و با پیشرفت فناوری نانو و آشکار شدن زمینه های مناسب برای سرمایه گذاری و اثرات بالقوه ی این فناوری بر رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشورها، توجه بسیاری از مراکز علمی و پژوهشی جهان به این فناوری جلب شد و آمار شرکت های تأسیس شده مرتبط با فناوری نانو در این سالها افزایش چشمگیری یافت.^{۱۷}

مبحث سوم: مزایای نهفته در ابعاد نانو

برای ابعاد نانو مزایایی وجود دارد که در ذیل به آنها اشاره می گردد.

۱- اولین مورد از مزایای بعد نانو این است که در محدوده ی نانومتری همه ی اشیاء را می توان کوچک ساخت و در نتیجه ی آن تمام چیزها را می توان در مقیاس به مراتب کوچکتر کنار هم چید و همچنین روش های جدیدی برای ساخت اشیاء در مقیاس بسیار ریز امکان پذیر خواهد شد.

۲- در این مقیاس از ماده خصوصیات جدیدی در ابعاد نانومتری مشاهده می شود که در بسیاری از موارد این خواص ناشی از کاهش ابعاد می باشد.

۳- یکی دیگر از مزایای ابعاد نامتری، حساسیت بسیار زیاد مواد است به گونه ای که نیروهای بی نهایت کوچک، خیلی مؤثرتر مورد استفاده واقع می شوند و واکنش های شیمیایی بسیار بیشتر خواهد شد و حتی مقادیر بسیار ناچیز الکتریسیته می تواند اثر دلخواه را ایجاد کند.^{۱۸}

برای درک موارد فوق برای مثال یک دانه شکر، با یک حبه قند را مقایسه می نمایم که شیرینی یک حبه قند بیشتر از یک دانه شکر است ولی در حل شدن آنها در آب موضوع فرق می کند به گونه ای که اگر یک

^{۱۵} AFM: Atomic Force Microscope؛ میکروسکوپ نیروی اتمی، دستگاهی است که برای مطالعه ی غیرمستقیم سطح اتم ها کاربرد دارد. این میکروسکوپ، با حرکت دادن یک پیمایشگر (probe) بر روی سطح ماده، نیروی مکانیکی بین کاوشگر و ماده را محاسبه می کند و از این داده ها برای نشان دادن تصویر سطح اتم در رایانه استفاده می کند.

^{۱۶} منسوب نصیری، علیرضا، و نسیم نصیری نیا، آزمایش های ساده نانو، تجربیات علمی در حوزه فناوری نانو، نشر پیام مشرق، ۱۳۸۶، ص ۱۵.

^{۱۷} برگرفته از سایت <http://www.nanohealth.ir> مراجعه در خرداد ۱۳۹۱.

^{۱۸} قاسمعلی، احسان، و فتح اله کریم زاده، و ساسان سالمی زاده، نانو مواد، خواص، تولید، و کاربرد، نشر جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان،

حبه قند و همان مقدار قند به صورت دانه های شکر با هم مقایسه شوند دانه های شکر بسیار بهتر در یک لیوان آب حل می شوند و با افزایش خیلی زیاد این سطوح همزمان تغییرات زیادی در خصوصیات ظاهری نمایان می گردد.^{۱۹}

با در نظر گرفتن ابعاد اتم، تخمین زده می شود که ذره ی نانومتری شامل ده ها تا هزاران اتم باشد، تعداد اتم های سطح در ابعاد کوچکتر بیشتر می شود و این منشاء تغییر بسیاری از خصوصیات ماده در ابعاد نانومتری است. در مقیاس نانو، بیشتر اتم ها بر روی سطح ماده قرار دارند که شرایط و محدودیتهای اتم های درونی را ندارند. تغییر در تعداد اتم های سطحی در ابعاد نانو بسیار شدیدی است. برای مثال در ذره ای که ضخامت ۲۰ نانومتر دارد، ۲۰ درصد اتم های آن روی سطح قرار دارند و در یک ذره ی ۳۰ نانومتری مقدار این اتم ها در سطح به ۵ درصد کاهش خواهد یافت. با این شرح، عجیب نیست که وقتی هر فلزی را به ابعاد نانومتری برسانیم، خصوصیت ضد باکتری پیدا می کند. نسبت سطح به حجم عامل مهمی است که میزان فعالیت یک نانو ذرات را تعیین می کند به گونه ای که هر چه این نسبت بیشتر باشد میزان فعالیت نیز بیشتر است. اولین اثر افزایش این نسبت بر خواص فیزیکی ذرات است به گونه ای که واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد و این ذرات به شدت تمایل به آلگومره یا کلوخه ای شدن (چسبیدن به هم) دارند. به عنوان مثال یک نانو ذره فلزی به محض قرار گرفتن در مجاورت هوا به سرعت اکسید می شود که با این خاصیت می توان کار این کاتالیزورهای شیمیایی را به نحو مؤثری بهبود بخشید. علاوه بر افزایش سطح ذرات، فشار سطحی نیز تغییر کرده و منجر به تغییر فاصله بین ذرات یا فاصله بین اتم های ذرات می شود. فاصله ی بین اتم های ذرات با کاهش اندازه ی آنها کاهش می یابد که این امر بیشتر در نانو ذرات فلزی صادق است. در نیمه هادیها و اکسیدهای فلزی عکس این مورد مشاهده شده است اگر اندازه ی دانه ای باز هم بیشتر کاهش یابد تغییرات شدید دیگر نیز رخ می دهد؛ از جمله آن که اتم ها می توانند خودشان را در هندسه هایی که در جامدات توده ای غیر ممکن است آرایش دهند. وقتی ابعاد نانو کریستال کاهش می یابد اتم ها نسبت به اتم های مشابه در موارد حجم کمتر پیوند تشکیل می دهند و این در خواص ترمودینامیکی ماده تأثیر گذاشته و به عنوان مثال نقطه ی ذوب آنها را پایین می آورد. خصوصیات الکتریکی، نوری و مغناطیسی مقیاس نانو نیز دایره فیزیک جدید را تعریف می کند که توصیف آن در این

^{۱۹}. همان، ص ۴۴.