

نانو فناوری

سرآغازی متین بر اندیشه برجسته بعدی

مؤلف: مارک رتنر

مترجم: میثم تهرانی

انتشارات سیمای دانش
تهران - ۱۳۸۵

Ratner, Mark

رتنر، مارک، ۱۹۴۲

نانو فناوری: سرآغازی متین بر اندیشه برجسته بعدی / مؤلف
مارک رتنر، دانیل رتنر: مترجم میثم تهرانی. -- تهران: سیمای دانش،
۱۳۸۴.

ISBN: 964-8972-06-0

۱۹۵ ص.: مصور.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

Nanotechnology: a gentle introduction to
عنوان اصلی
the next big idea.

۱. نانو تکنولوژی. الف. رتنر، دانیل، ب. تهرانی، میثم، ۱۳۵۷ - مترجم.
ج. عنوان. د. عنوان: سرآغازی متین بر اندیشه برجسته بعدی.

۶۲۰/۵

۲۲ ژان ۱۷۴/۷

۴۶۲۹۶-۸۴م

کتابخانه ملی ایران



سیمای دانش

نام کتاب	:	نانو فناوری
مؤلف	:	مارک رتنر - دانیل رتنر
ترجمه	:	میثم تهرانی
ناشر	:	انتشارات سیمای دانش
نوبت چاپ	:	اول / ۱۳۸۵
تیراژ	:	۲۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی	:	باختر ۶۶۹۵۴۱۴۳
چاپ و صحافی	:	فرشیوه / کهنمونی
بها	:	۲۸۰۰۰ ریال
شابک	:	۹۶۴-۸۹۷۲-۰۶-۰
ISBN	:	964-8972-06-0

انتشارات سیمای دانش

خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۹ - تلفن ۱۵-۶۶۹۶۶۱۱۴ - ۶۶۴۶۴۷۷۹

انتشارات آذر: خیابان انقلاب - مابین خ فخرآزی و ۱۲ فروردین - پلاک ۱۴۱۴ - تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۰

کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - ساختمان جیبی - پلاک ۱۴۶۲

تلفن: ۶۶۴۹۳۷۰۱ - ۶۶۹۷۱۲۵۱

پیشگفتار مترجم

دوست عزیز خواننده سلام. بسیار خوشحالم که این کتاب را برای مطالعه تهیه کرده‌اید و امیدوارم مجموعه توضیحات آن بتواند شما را، همان طور که نویسندگان اظهار داشته‌اند، با ایده کلی نانو فناوری آشنا کند. این نخستین کار ترجمه‌ای رسمی من است که در ایران انجام شد و به حتم، علی‌رغم تلاش بسیار زیادم در جهت ویرایش آن، احتمالاً در برخی قسمت‌ها شما را به خواندن مجدد وامی‌دارد تا مطلب را کامل تر درک کنید. البته باید خاطر نشان کنم که نشر نویسندگان نیز، با وجود آنکه این کتاب برای عموم نگارش یافته، چندان بلیغ و رسا نبود. با این حال انتخاب کتاب از آن جهت بود که اولاً نویسندگان افراد مربوط و متخصصی در این زمینه هستند که پیشینه علمی و تجاری شان درخشان است. دوم اینکه این یکی از سه کتاب آنها در زمینه نانو فناوری بود و سوم اینکه کارشان هم از سوی خوانندگان و هم از طرف مجامع علمی مورد تقدیر قرار گرفته است. به عنوان مثال، در رده بندی امتیازی پایگاه Amazon این کتاب حائز امتیاز ۴/۵ از ۵ است. ذکر چند تحسین درباره این کتاب نیز خالی از لطف نیست:

- شور و شوق رتورها در نانو به دلخواه شما عمل کرده و کاری کرده که یادگیری مطالبی که تمام رشته‌های علمی را دربر میگیرند، در حد یک تفریح باشد ... پس به آن توجه کنید. رتورها نانو را می‌شناسند.

Howard Wolinsky, *Chicago Sun Times*

- رتورها با هم نظرگامی خواندنی و مسحور کننده را رو به دانش جدیدشان خلق کرده اند.
- Andrew Allentuck, *The Globe and Mail*

- این اثر ایده‌های زیادی درباره اینکه نانو فناوری چه می‌کند و بدون گزافه پردازی، پتانسیل انجام چه کارهایی را دارد، گردآوری کرده است.

Bill Schweber, *EDN*

- رتورها تنها اولین نویسندگانی نیستند که در جهت توضیح پیچیدگی‌های دانش نانو و اینکه این دانش چگونه در غالب فناوری‌های گسترده تعبیر می‌شود تلاش کرده‌اند، بلکه قطعاً در زمره بهترین‌ها هستند.

Candace Stuart, *Small Times*

با این حال ذکر چند نکته را درباره کتاب ضروری می‌دانم. نخست اینکه توجه داشته باشید که نانوفناوری زمینه‌ای میان رشته‌ای است که در اکثر رشته‌های علوم پایه و مهندسی جایگاه مشخص و تعریف شده‌ای دارد. اما نویسنده اصلی کتاب (دکتر مارک رتنر)، از آنجائی که خود یک شیمیدان است، بیشتر به گروه‌ها و فعالیت‌های شیمیدان‌ها اشاره کرده است. این نکته را از آن جهت ذکر کردم که علاقمندانی که در زمینه‌های دیگری به غیر از شیمی فعالیت دارند بدانند که عدم اشاره به نقش آنها در کتاب به معنی بی‌تاثیر بودن آنها نیست.

نکته دوم درباره تصاویر کتاب است. متأسفانه، علی‌رغم متن پر مغز و قوی کتاب، تعداد و تناسب تصاویر پوشش دهنده ضعیف بوده است. به همین خاطر برای تأثیرگذاری بهتر تصمیم گرفتم (با اجازه مولفین) چند تصویر را با موارد گویا تر جایگزین کنم. این تصاویر عبارتند از نمودارهای قانون مور، مقیاس نانو و تصویر شبیه سازی شده و دیجیتالی DNA. از طرف دیگر، تصمیم گرفتم برای برقراری ارتباط بهتر با افرادی که نامشان در کتاب آمده و همچنین برای جلوگیری از تکرار اسامی افراد، تصاویر مربوط به آنها را تا جائیکه امکان دارد به متن اضافه کنم (یعنی در متن اصلی، افراد تصویر نداشتند).

مورد بعد اینکه، از آن جهت که کاستی‌های کتاب تا اندازه زیادی به عمومی بودن آن بر می‌گردد و نیز آنکه متأسفانه در کشور ما هنوز منابع و مراجع محکمی برای نانوفناوری طبع و نشر نشده اند، به همراه کتاب نرم افزار مالیاتی مدیایی طراحی کرده ام که یک دایره المعارف نیست، اما نکات بسیار خوب و تکمیلی زیادی در آن خواهید یافت. برای توضیحات بیشتر لطفاً بخش انتهایی کتاب را مطالعه فرمائید.

دو فصل انتهایی کتاب، مخصوصاً فصل ۱۰ که به تجارت نانو اختصاص یافته است، فصل‌هایی بر از ایده‌های تجاری برای افراد تحصیل کرده است. به این معنی که اگر شما در یکی از زمینه‌های مرتبط با نانو که در فصول پیشتر کتاب به آنها اشاره شده تحصیل یا تحقیق می‌کنید، می‌توانید با بکار بستن توصیه‌های ذکر شده، زمینه تجاری خوبی را فراهم کنید. اما به این نکته توجه کنید که بازاری که آقایان رتنر به آن اشاره می‌کنند و چنین نوید پویایی آن را می‌دهند، به هیچ وجه در مورد کشور ما صادق نیست. قصد بحث درباره این نظر را ندارم بنابراین فقط به دو نکته اشاره می‌کنم: اول اینکه ایران یک جامعه صنعتی و تکنولوژیکی نیست، در حالیکه نانوفناوری گام بعد از صنعتی شدن (فرا صنعتی) است و صنایع و دانش نهفته در آن از آنچه ما تصور می‌کنیم بسیار پیشرفته‌ترند. این را از آن جهت نمی‌گویم که در ایران نمی‌توانیم کار نانوفناوری انجام دهیم یا اصلاحی انجام نمی‌شود، بلکه از آن جهت است که باید مراقب برخوردهای مدی و سلیقه‌ای و نیز صرف سرمایه‌های محدود در طرح‌های بزرگ و غیر مصرفی باشیم. نکته بعد هم اینکه کار تجاری در این زمینه، برخلاف بسیاری از زمینه‌های دیگر مانند فناوری اطلاعات، به نیروی بسیار

متخصص و نیز پشته‌ای از مقالات و کتب و تحقیقات آزمایشگاهی نیاز دارد. متأسفانه تمام زمینه‌های درگیر در نانوفناوری هنوز در ایران به طور جدی وارد میدان نشده‌اند، مخصوصاً فیزیکدانها و مهندسين برق. پرچمداران فعالیت نانو در ایران اکثراً در حوزه شیمی و مهندسی مواد و نفت فعالیت می‌کنند. البته پژوهشکده علوم نانو پژوهشگاه دانش‌های بنیادی را فراموش نمی‌کنم که با سرپرستی پروفسور رفیعی تبار در نانوفیزیک فعالیت دارند و نیز ستاد ویژه توسعه فناوری نانو که مرکز جامع کنترل فعالیت‌های نانو در ایران است. از این رو برای کسب اطلاعات بیشتر درباره وضعیت نانوفناوری در ایران حتماً از پایگاه جامع این ستاد به آدرس www.nano.ir بازدید کنید. به هر حال به خاطر داشته باشیم که فناوری یعنی کار در آزمایشگاه و صنعت، با اتکاء به پشته‌ای نظری قوی.

امیدوارم این اثر، بخصوص برای دانشجویان دوره کارشناسی و نیز دانش آموزان مقطع متوسطه، انگیزه بخش بوده و شما را در جهت انتخاب مسیر صحیح در این بخش راهنمایی کند. برای ارتباط با مترجم و در میان گذاردن انتقادات، پیشنهادات و پرسشهای خود می‌توانید از آدرس پست الکترونیکی maysamtehrani@gmail.com استفاده کنید.

میثم تهرانی

تهران - اسفند ۱۳۸۴

این کتاب هدف واضح و روشنی دارد. آشنا کردن شما با کل ایده دانش و فناوری نانو. این امر مشتمل است بر فراآوری و شناخت ماده در آن مقیاس نهایی که طبیعت منظور کرده است، یعنی مقیاس مولکولی. دانش نانو در نقطه تلاقی دانش و مهندسی مرسوم، مکانیک کوانتومی و اساسی ترین فرایندهای خود حیات پدیدار می‌شود. نانوفناوری دربرگیرنده طرز کنترل آگاهی مان از دانش نانو برای خلق مواد، ماشین‌ها و دستگاههایی است که در آینده مسیری را که در آن زندگی و کار می‌کنیم به طور بنیادی تغییر می‌دهند.

دانش و فناوری نانو دو زمینه بسیار جنجال آفرین و مورد بحث روز در علم، تجارت و خبرها هستند. این کتاب قصد دارد به شما در درک هر دوی آنها کمک کند. این امر مستلزم صرف حدود ۶ ساعت وقت است - یک بعد از ظهر آرام یا سفری هوایی از بوستون به لس آنجلس. امیدواریم در طول مسیر از این گردش مقدماتی در دانش و فناوری نانو و آنچه آنها احتمالاً برای اقتصاد و زندگی مان در نظر گرفته اند لذت ببرید.

دو فصل اول به ایده بزرگ دانش و فناوری نانو، تعاریف و تعهدات و وعده‌های شان اختصاص یافته اند. فصول ۳ و ۴ در باب دانش لازم برای درک نانو فناوری بحث می‌کنند؛ اگر برخی از بخش‌های علوم و ریاضیات را از دوره دبیرستان خود به یاد می‌آورید می‌توانید نخوانده از این بخش عبور کنید. فصل ۵ سیاحت آموزشی سریعی در چند زمینه موضوعی نانوفناوری، از طریق بازدید از آزمایشگاهها است. فصول ۶ تا ۹ قسمت اصلی کتاب محسوب می‌شوند. این چهار فصل به زمینه‌های مورد بحثی می‌پردازند که دانش و فناوری نانو روی آنها متمرکز هستند: مواد هوشمند، حسگرها، ساختارهای زیستی، الکترونیک و دانش اپتیک. فصل‌های ۱۰ و ۱۱ کاربردهای تجاری و ارتباط بین نانوفناوری و افراد جامعه را مورد بحث قرار می‌دهند. کتاب نهایتاً با فهرستی از منابع اطلاعاتی اضافی درباره نانوفناوری، سرمایه گذاران جسوری که به نانوفناوری ابراز علاقه می‌کنند و واژه نامه ای از عبارات کلیدی نانوفناوری خاتمه می‌یابد. اگر می‌خواهید درباره نانوفناوری بحث کرده یا پیوندهایی را به منابع بیشتر بیابید می‌توانید از پایگاه اطلاعاتی کتاب نیز در آدرس www.nanotechbook.com دیدن نمایید.

از بسیاری از همکاران مان به خاطر ایده‌ها، تصاویر و الهامات و دورن انگیزی‌هایشان و از Stacy، Nansy و Genevieve به سبب ویرایش، تشویق‌ها و پشتیبانی شان سپاسگزاریم. مارک رتنر از دانشجویانش، از Ari تا Emily، همکاران، خبرگانی که کتاب را ارزش گذاری کردند و نهادهای سرمایه گذار (به‌خصوص DoD و NSF) از آن جهت که وی را قادر ساختند چیزهایی درباره مقیاس نانو بیاموزد متشکر است. دان رتنر می‌خواهد به این وسیله از همکارانش به

ویژه John و خدمه Snapdragon به خاطر آنکه بهترین و قویترین تیم قابل تصور هستند و Ray از جهت نصایح آموزنده اش تشکر کند. وی همچنین از Sara ، Don ، Anne ، Bernard و تمام کسانی که در انتشارات Prentice Hall برای انجام این کار زحمت کشیدند قدردانی می‌کند.

ما از نوشتن لذت بردیم و امیدواریم شما هم از خواندن لذت ببرید.

www.ketab.ir

درباره نویسندگان



پروفسور مارک رتنر (Mark Ratner) استاد موريسون شیمی و دستیار مدیر «انستیتو نانوفناوری و نانوفراوری» در دانشگاه نورث وسترن (Northwestern) آمریکا است. کار مداوم وی در الکترونیک مولکولی، شاخه ای که وی در ۱۹۷۴ آن را پایه گذاری کرد، منجر به دریافت جایزه فاینمن در نانوفناوری برای وی در سال ۲۰۰۱ و عضویت در آکادمی علوم و آکادمی آمریکایی دانش و هنر گردید. وی دو کتاب پیشرفته در شیمی، نانوفناوری و موضوعات مربوطه نوشته و بیش از چهارصد مقاله علمی دارد.

پروفسور رتنر مدرس توانایی در الکترونیک مولکولی و نانوفناوری در دانشگاه‌های سراسر جهان به شمار می‌رود ولی فعالیت‌هایش را در دانشگاه نورث وسترن (جایی که درجه دکتری خود را دریافت کرد، به عنوان دستیار مدیر در کالج هنر و علوم و رئیس دانشکده شیمی خدمت کرده و جایزه تدریس ممتاز را دریافت نموده) متمرکز کرده است.

پروفسور رتنر دارای لیسانس هنر از دانشگاه هاروارد است و مدیر عامل پیشین شرکت Electrochemical Industries می‌باشد. وی کارشناس مشاور بورس‌های بنیاد A. P. Sloan ، انیستیتو مطالعات پیشرفته دانشگاه هبرو (Hebrew) ، انجمن فیزیک آمریکا و AAAS (انجمن توسعه علوم آمریکا-م) بوده است. وی همچنین به عنوان معاون رئیس Ideapoint ، شرکت تحقیقاتی و سرمایه گذاری منطقه ای Midwest خدمت می‌کند که شرکتی با فعالیت ویژه در نانوفناوری است. مارک را وقتی مشغول تحقیقات نیست، می‌توان در حالیکه تا زانو در آبهای یخ زده مشغول ماهیگیری بوده یا در حال قایق سواری روی دریاچه مین پیدا کرد.



دان رتنر (Dan Ratner) فردی کارآزموده در حوزه شرکت‌های نوپا است. وی یکی از همکاران مؤسس شرکت Drivetaway.com ، شرکتی اینترنتی که به طور اخص در حراج‌های اتومبیل از تولید به مصرف فعالیت می‌کند، بوده و هم اکنون نیز به عنوان معاون رئیس و CTO (مسئول حمل و نقل ترکیبی-م) شرکت انجام وظیفه می‌کند. پیش از این شرکت، آقای رتنر همکار مؤسس و CTO شرکت

Wired Business ISP ، شرکتی پیشگام در توزیع دستیابی مبتنی بر DSL اینترنت بود. وی حرفه خود را به عنوان موسس و CEO شرکت Snapdragon Technologies . شرکت مشاوره تکنولوژی و تجارت که به طور خاص در سیستم‌های اطلاعاتی و استراتژی‌های سرویس گیرندگان ملی می‌باشد شروع کرد. آقای رتنر در جولای سال ۲۰۰۱ از طرف مجله PhillyTech به عنوان یکی از ۳۰ کار آفرین موفق در منطقه فیلادلفیا انتخاب شد. پیش از اینها وی مهندس الکترونیک در شرکت تحقیقاتی Zeller بود.

آقای رتنر دارای لیسانس در مهندسی و اقتصاد از دانشگاه Brown بوده و در دانشگاه نورث وسترن متخصص مدعو است. وی عضو انجمن مدیران Sittercity Inc. انجمن مشاوران نخستین بانک ملی مستعمراتی و شرکت سرمایه‌گذاری RMS بوده و به عنوان رایزن با برنامه کارآفرینی دانشگاه Brown همکاری می‌کند. اخیراً، در مدرسه Kellogg در دانشگاه نورث وسترن درباره نانوفناوری و تجارت تدریس کرده است.

فهرست مطالب

۷۷	کپسوله کردن (پوشینه‌دار کردن).....	فصل اول: معرفی نانو
۷۸	کالاهای مصرفی.....	چرا به نانو اهمیت می‌دهم؟..... ۲
	فصل هفتم: حسگرها	چه کسی باید این کتاب را بخواند؟..... ۴
۸۰	حسگرهای نانو مقیاس طبیعی.....	نانو چیست؟ یک تعریف..... ۵
۸۲	حسگرهای الکترومغناطیسی.....	اشاره‌ای به واحدهای اندازه گیری..... ۷
۸۳	زیست حسگرها.....	فصل دوم: اندازه مهم است.
۸۷	بینی‌های الکترونیکی.....	نوع متفاوتی از کوچک..... ۱۰
	فصل هشتم: کاربردهای زیست پزشکی	برخی چالشهای نانو..... ۱۳
۹۰	داروها.....	فصل سوم: میان پرده نخست - دانش بنیادین نهفته در نانو فناوری
۹۱	دارو رسانی.....	الکترون‌ها..... ۱۷
۹۴	درمان فوتو دینامیک (شید پویا).....	اتم‌ها و یون‌ها..... ۱۸
۹۵	موتورهای مولکولی.....	مولکول‌ها..... ۱۹
۹۶	رابط‌های عصب - الکترونیک.....	فلزات..... ۲۰
۹۷	مهندسی پروتئین.....	سایر مواد..... ۲۱
	رختاندن نور جدید روی سلول‌ها: برجسب‌های نانو لومینسانس	سالمات‌های زیستی..... ۲۴
۹۸	(فروزنده).....	تشخیص مولکولی..... ۲۶
	فصل نهم: لورشناخت و الکترونیک	رسانش الکتریکی و قانون اهم..... ۲۷
۱۰۱	انرژی نور، جذب آن و نیرویابی نوری (photovoltaic).....	مکانیک کوانتومی و ایده‌های کوانتومی..... ۲۸
۱۰۵	تولید نور.....	نورشناخت..... ۲۹
۱۰۶	ترا گسیل نور.....	فصل چهارم: میان پرده دوم - ابزارهای علوم نانو
۱۰۶	کنترل و دستکاری نور.....	ابزارهای اندازه گیری نانوساختارها..... ۳۲
۱۰۸	الکترونیک.....	ابزارهای ساخت نانوساختارها..... ۳۵
۱۰۹	نانولوله‌های کربنی.....	فصل پنجم: موضوعات و عناوین مطرح: گردشی برای بررسی
۱۱۰	الکترونیک مولکول‌های نرم.....	مواد هوشمند..... ۵۲
۱۱۱	حافظه‌ها.....	حسگرها..... ۵۳
۱۱۳	دروازه‌ها و سونچها.....	ساختارهای زیستی نانومقیاس..... ۵۴
۱۱۴	معماری‌ها.....	گیرش، تبدیل و ذخیره انرژی..... ۵۶
	فصل دهم: نانو تجارت	نورشناخت..... ۵۷
۱۱۶	رونق، ورشکستگی و فناوری نانو.....	آهن رباها..... ۶۴
۱۱۷	نانوتجارت در این دوره.....	فراوری..... ۶۴
۱۱۹	فناوری پیشرفته، زیست فناوری، نانوفناوری.....	الکترونیک..... ۶۵
۱۲۰	دورنمای سرمایه‌گذاری.....	باز هم الکترونیک..... ۶۶
۱۲۳	دیگر آموزه‌های اینترنتی.....	مدل‌سازی..... ۶۶
	فصل یازدهم: نانو فناوری و شما	فصل ششم: مواد هوشمند
۱۲۶	نانوفناوری: اکنون.....	ساختارهای خود در مانگر..... ۷۰
۱۲۹	اخلاقیات نانو: نگرشی به آنسوی وعده نانوفناوری.....	تشخیص..... ۷۱
	ضمیمه	تفکیک..... ۷۲
۱۳۳		کانالیزورها..... ۷۴
۱۴۸	درباره مالیتی دنیا.....	نانو ساختارها و کامپوزیت‌های ناهمسان..... ۷۵