

تکنولوژی یا همان روش انجام کار تاکنون به روش‌های مختلفی دسته‌بندی شده و هر گروه از صاحب‌نظران بر اساس معیارها و خصوصیات موجود در انواع تکنولوژی، آنها را به دسته‌های گوناگون تقسیم کرده‌اند. لیکن از یک دیدگاه جامع و فراگیر، به لحاظ پیچیدگی و تخصص موردنیاز، تکنولوژی و کاربرد آن در صنایع به ۴ دسته عمده تقسیم می‌شود:

۱. صنایع hi-tech: صنایعی که دارای فناوری پیشرفته هستند. فناوری زیستی و فناوری اطلاعات و ارتباطات مناهایی از این نوع صنایع هستند.

۲. صنایع medium tech: صنایعی که پیچیدگی تکنولوژی آنها در سطحی متوسط و پایین تر از گروه اول است.

۳. صنایع lowtech: صنایعی که از تکنولوژی‌های ساده و همه‌فهم استفاده می‌کنند. اکثر تولیدات کارگاهی را می‌توان به عنوان نمونه‌ای از این صنایع مطرح نمود.

۴. صنایع no-tech: یکی از کارهایی که تکنولوژی انجام می‌دهد ایجاد ارزش افزوده است. لیکن در این دسته از صنایع ارزش افزوده‌ای ایجاد نمی‌شود و هرآنچه از طبیعت بدست می‌آید، مستقیماً عرضه می‌شود.

آنچه امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته و از آن به عنوان مبنای توسعه پایدار یاد می‌شود، hi-tech است. در این مقاله برآنیم تا درباره خصوصیات این دسته از صنایع و مصادقهایی از آنها، صحبت کنیم.

## تعریف

واژه hi-tech که فرهنگستان زبان و ادب فارسی آنرا به فناوری پیشرفته ترجمه نموده است، از جمله واژه‌هایی است که در میان عموم، هنوز به تعریف جامعی نرسیده است و اصطلاحاً هر آنچه را که پیچیده به نظر آید، بدین نام می‌خوانند. لیکن در ادبیات صاحب‌نظران در حوزه تکنولوژی، این واژه دارای معیارها و مصادیقی است که شناخت آنها می‌تواند ما را در شناخت محصولات و صنایع دارای فناوری پیشرفته یاری نماید.

کارشناسان و متخصصین در حوزه فناوری، برای آنکه بتوانند به تعریفی از آنچه فناوری پیشرفته نامیده می‌شود دست یابند و علاوه بر آن قادر باشند تا تمایز میان این نوع صنایع با سایر صنایع قایل شوند، معیارهایی را برای آن دگر کرده‌اند. از جمله این معیارها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. معمولاً در صنایع دارای فناوری پیشرفته، نسبت تعداد نیروی متخصص و کارشناسان به کل پرسنل بالاتر از متوسط این نسبت در صنایع مشابهی است که فاقد این نوع از فناوری هستند. به عبارت دیگر، در این گروه از صنایع بخش اصلی کار توسط متخصصین انجام می‌شود و نقش کارگران در این بخش از صنعت کم‌رنگ‌تر است. از همین روست که حتی در صنایعی مانند فناوری زیستی، گاه‌ها کل فرایند تولید بوسیله نیروی متخصص انجام می‌شود و در برخی واحدهای تولیدی در صنایع دارای فناوری پیشرفته، حتی یک نیروی کاری غیر متخصص (بجز بخش‌های خدماتی) حضور ندارند.

۲. در بسیاری از این صنایع، اساتید و

فارغ‌التحصیلان نخبه دانشگاهی به عنوان مغز متفکر، وظیفه هدایت و راهبری مجموعه را برعهده دارند. دلیل این موضوع آن است که در بسیاری از موارد پیچیدگی و تخصصی بودن موضوعاتی که نیاز به تصمیم‌گیری دارند موجب می‌شود مدیران فاقد دانش فنی، قدرت تصمیم‌گیری نداشته باشند. بنابراین تفاوت بارزی که در نحوه مدیریت اینگونه صنایع وجود دارد آنست که عموماً سرمایه‌گذار و مالک با مدیر مجموعه تفاوت دارد و یا اگر شرکت بصورت مالک-مدیر اداره شود، مدیر دارای مشاورینی قوی در حوزه‌های تخصصی مرتبط خواهد بود. همچنین در این گروه از صنایع بخش عمده تحولات نیروی انسانی در واحد تحقیق و توسعه روی می‌دهد. رشد و جابه‌جایی افراد در

۴. چرخه عمر محصول و تکنولوژی در این صنایع کوتاه‌تر از سایر صنایع است. چرخه عمر محصول از پنج مرحله اصلی تشکیل می‌شود که از ایده اولیه آغاز شده به مرحله تحقیق و تولید نمونه رسیده و پس از تولید و عرضه، سیر قهقرایی را می‌پیماید. این پنج مرحله، مراحل اصلی چرخه عمر محصول را تشکیل می‌دهند. لیکن در صنایع مختلف، مدت زمان هر یک از این مراحل متفاوت است. در فناوری پیشرفته، محصول تولید شده پیچیدگی‌هایی دارد که موجب می‌شود فرایند تحقیق و توسعه آن طولانی‌تر از سایر فناوری‌ها باشد. در این مرحله ممکن است حتی تولید نمونه در چند مرحله به شکست بیانجامد و یا هزینه‌های گزافی صرف تست و توسعه محصول شود. از سوی دیگر با توجه به آنکه یکی از معیارهای اصلی محصولات دارای فناوری پیشرفته و در واقع مزیت رقابتی این محصولات، نوآوری است، لذا حضور محصول نهایی در بازار دوام چندانی ندارد و محصول به سرعت با نمونه پیشرفته‌تر یا جدیدتر جایگزین می‌شود. بنابراین اینگونه محصولات مراحل ابتدایی چرخه عمر را به کندی و مراحل پایانی را به سرعت طی می‌کنند.

۵. تغییر تکنولوژی در اینگونه صنایع بسیار سریع‌تر از سایر صنایع روی می‌دهد و عمر محصولات ارائه شده به بازار معمولاً کوتاه است. شرکت‌ها مجبورند برای اینکه بتوانند در این بازار به حیات و رقابت ادامه دهند، به سرعت محصولات جدیدتر با کاربری بیشتر، راحت‌تر و قیمت رقابتی را به بازار عرضه کنند. از این روست که در بازار چنین محصولاتی ثابت، جایگاهی ندارد و تغییر یکی از خصیصه‌های اصلی این دسته از صنایع است.

۶. بسیاری از متخصصین بر این باورند که رشد صنایع "Hi-tech" بر خلاف سایر صنایع چندان به افزایش سرمایه وابسته نیست. در این صنایع حرف اول و آخر را "توسعه و به روز آوری تکنولوژی" می‌زند. اگر شرکت در این امر موفق باشد، قادر خواهد بود صنعت و کسب و کار خود را توسعه دهد و گرنه صرفاً با افزایش سرمایه چنین امری محقق نخواهد شد. در اینجا باز نقش واحدهای تحقیق و توسعه به عنوان مهمترین واحد در نوآوری پررنگ می‌شود. از سوی دیگر این گفته اثباتی بر این مدعاست که مزیت رقابتی صنایع "Hi-tech" نوآوری است. در این صنایع اگر سرمایه‌گذاری انجام شود، عموماً بر روی فرایندهای تحقیق و توسعه است.

۷. عموماً محصولات "Hi-tech" را نمی‌توان به روش‌های دستی یا سنتی تولید کرد و تولید آنها به تجهیزات و ماشین‌آلات پیچیده و خاصی احتیاج دارد.

۸. نکته آخر در این خصوص آنکه اکثر



این بخش بیش از سایر واحدها بوده و سرانه پرداخت به نیروهای انسانی می‌تواند بالاتر از سایر واحدها در نظر گرفته شود. از سوی دیگر به دلیل محدودیت‌های موجود برای تامین نیروی انسانی ماهر و دارای دانش فنی، حفظ و نگهداری افراد بسیار حیاتی است و شرکتها مجبورند از مشوقه‌های زیادی استفاده کنند.

۳. هزینه تحقیق و توسعه در این بخش از صنایع نیز به نسبت سایر صنایع مشابه بالاتر است و معمولاً به چندین برابر سایر صنایع می‌رسد. لزوم تجهیز آزمایشگاه‌های متعدد که معمولاً تجهیزاتی گران‌قیمت دارند و استخدام پرسنل تحقیقاتی فراوان یکی از نشانه‌های اینگونه مراکز و مجموعه‌هاست.

### نیمه‌های‌ها

نیمه‌های‌ها و تجهیزات مرتبط  
 مثال: مدارهای مجتمع، تراشه‌های حافظه، ریز پردازنده، دیود، ترانزیستور، سلول خورشیدی و ...  
 ماشین آلات تولید و فرآوری نیمه‌های‌ها

### تجهیزات ارتباطی

تولید تجهیزات تلفن  
 مثال: مراکز سوئیچ، تلفن‌های بی‌سیم، تلفن و پیامگیر، مودم، روتر و ...  
 تولید فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیو تلویزیونی  
 تولید تجهیزات ارتباطات بی‌سیم  
 مثال: GPS، پیجر، گوشی تلفن همراه، آنتن‌های فرستنده و گیرنده بی‌سیم و ...  
 تولید کابل فیبر نوری  
 تولید سایر تجهیزات ارتباطی  
 مثال: اینتر کام، علائم هوشمند ترافیکی

### خدمات ارتباطی

خدمات پیجینگ: تجهیزات ایجاد و تقویت سیگنال‌ها  
 ارتباطات بی‌سیم و ماهواره‌ای  
 ارائه خدمات تلفن ثابت و همراه

### خدمات مهندسی

آزمایشگاه‌های تست و تحقیق و توسعه  
 تحقیق و توسعه در زمینه علوم زیستی، مهندسی و جسمانی  
 آزمایشگاه‌های تست و کالیبراسیون

### منابع:

• کتاب مدیریت تکنولوژی؛ نوشته طارق خلیل، ترجمه دکتر سیدمحمد اعرابی؛ دفتر پژوهش‌های فرهنگی  
 • سیستم دسته‌بندی صنایع آمریکای شمالی NAICS North American Industrial Classification System  
 • انجمن الکترونیک آمریکا AeA American Electronics Association  
 • دفتر آمار نیروی کار آمریکا BLS Bureau of Labor Statistics  
 • سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی OECD Organization for Economic Co-operation & Development  
 • دسته‌بندی استاندارد صنایع SIC Standard Industrial Classification

ISP، میزبانی وب و خدمات مرتبط  
 آموزش کامپیوتر

### الکترونیک

الکترونیک مصرفی  
 مثال: تولید تجهیزات صوتی و تصویری، دستگاه‌های بازی الکترونیکی  
 اجزای الکترونیک  
 مثال: چاپ مدار، مونتاژ مدار، تولید خازن، مقاومت، سیم‌پیچ، القاگرها، ترانسفورماتور، کانکتورها، لامپهای اشعه کاتدی و سایر اجزای الکترونیکی  
 الکترونیک دفاعی  
 مثال: تولید جستجوگرها، شناساگرها، تجهیزات ناوبری و هدایت، تجهیزات هوایی و دریایی، رادار

### تجهیزات الکترونیک پزشکی

تجهیزات الکترونیکی پزشکی  
 مثال: مانیتورینگ علائم حیاتی، تجهیزات اولتراسونیک پزشکی، تنظیم ضربان قلب، سمعک، الکتروکار دیوگراف، تجهیزات آندوسکوپی و ...  
 تجهیزات پرتوافکنی  
 مثال: اشعه X، گاما، بتا و ...  
 تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل  
 تولید کنترل گرهای محیطی اتوماتیک  
 مثال: سیستم‌های هشدار، اعلام و اطفای حریق، کنترل دما، ترموستات و ...  
 تولید تجهیزات کنترل فرایند صنعتی  
 مثال: تولید تجهیزات سنجش متغیرهای تولید مانند ویسکوزیته، اسیدیته و ...  
 تجهیزات محاسباتی و جریان سنجی  
 مثال: پارکومتر، تاکسی‌متر، گیج‌های اندازه‌گیری در خودرو و ...  
 تجهیزات تست و اندازه‌گیری الکترونیکی  
 مثال: ولت‌متر، اهم‌متر، مولتی‌متر و ...  
 تجهیزات اندازه‌گیری آزمایشگاهی  
 مثال: کولیس، میکرومتر، ترازو، اسیلوسکوپ و ...  
 سایر تجهیزات کنترل و اندازه‌گیری

### فوتونیک

لنز و تجهیزات نوری  
 مثال: دوربین شکاری، تلسکوپ، میکروسکوپ، ذره‌بین و لنز  
 تجهیزات کپی و عکس برداری  
 مثال: دوربین عکاسی، ویدئو پروژکتور، تجهیزات فیلم برداری، دستگاه کپی و ...

### انرژی‌های نو

انرژی هسته‌ای  
 انرژی‌های طبیعی شامل باد، خورشید، دریا، گرمای زمین و ...

این صنایع به عنوان صنایع سبز و دوستدار محیط‌زیست مطرح هستند. صنایعی که می‌توانند علاوه بر کمک به انسان در انجام کارها، زندگی سالمتری را نیز برای بشر به ارمغان آورند. در عین حال ممکن است گروه‌هایی از این صنایع نیز دارای آلودگی باشند. لیکن جهت‌گیری آنها به سمت کاهش آلاینده‌ها و تبدیل صنعت خود به یک صنعت دوستدار محیط‌زیست است.

### مصادقاها

با توجه به خصوصاتی که در بندهای فوق در خصوص صنایع دارای فناوری پیشرفته ارائه گردید، برخی نهادها و انجمن‌های تخصصی بین‌المللی اقدام به تدوین مصادقا‌های این صنایع نموده‌اند. هر چند این مصادقا‌ها هنوز به صورت کامل تعریف نشده است و در بسیاری از حوزه‌های صنعت، تفکیک میان فناوری پیشرفته با سایر گروه‌های فناوری مشخص نشده است، لیکن همین دسته‌بندی کلی نیز می‌تواند کمکی بسیار مناسبی در شناخت برخی صنایع دارای فناوری پیشرفته بنماید.

### بیوتکنولوژی bio-tech

بیوتکنولوژی گیاهی  
 مثال: کشاورزی و اصلاح نباتات  
 بیولوژی مولکولی  
 علم ژنتیک و بیوتکنولوژی پزشکی  
 مثال: درمان نابابوری، سلول‌های بنیادی، آنتی‌بیوتک و ...  
 بیوشیمی  
 مثال: استفاده از آنزیم به عنوان کاتالیزور در واکنش‌های صنعتی  
 میکروبیولوژی

### هوافضا aerospace

ساخت هواپیما و هلی‌کوپتر  
 ساخت پرنده‌های کوچک  
 صنایع نظامی  
 سیستم‌های هدایت موشک  
 تولید تجهیزات آئرو‌دینامیک

### نانوتکنولوژی

### مکاترونیک، رباتیک و هوش مصنوعی

### کامپیوتر و تجهیزات جانبی

برنامه‌نویسی و تحلیل سیستم  
 تولید ترینال‌های کامپیوتری: تجهیزات ورودی و خروجی  
 تولید تجهیزات پردازش داده‌ها  
 Database و تولید تجهیزات ذخیره اطلاعات  
 مدیریت تجهیزات کامپیوتری  
 ایجاد پورتال‌های جستجو در وب