

# مدل ارزیابی زیرساخت توسعه فناوری در شرکتهای تولیدی

سوسن جدی، محمد زنجانی

کارشناس بخش تحقیق و مشاوره سازمان مدیریت صنعتی

**چکیده:** فناوری را مجموعه‌ای از دانش، مهارتها، سیستم، ابزارها، منابع و ... تعریف می‌کنند که شرکت با استفاده از آنها می‌تواند مواد را به محصول یا خدمت تبدیل کند. بر اساس این تعریف فناوری پایه‌ای برای وجود هر کسب و کاری است زیرا بدون آن انجام فرآیند تبدیل امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر رقابت روزافزون در بازار خدمات و محصولات شرکتهای را وادار می‌سازد تا برای حفظ حیات خود در بلندمدت توسعه فناوری را به عنوان مهمترین دستور کار مورد توجه قرار دهند. توسعه فناوری به مفهوم ارتقای هر یک از موارد یاد شده در تعریف فناوری از سطح موجود به سطح بالاتر (با پیچیدگی بیشتر) است. اجرای موفقیت‌آمیز فرآیند توسعه فناوری، صرف نظر از روش آن، به عوامل بیرونی و درونی متعددی بستگی دارد که زیرساختها، که در این مقاله با عنوان حیطه دانش، ویژگیهای سازمانی و سیستمهای اطلاعاتی از آنها یاد شده است. از جمله مهمترین عوامل اند. در این مقاله تلاش شده است مدلی برای ارزیابی زیرساختهای فناوری در سطح بنگاه تدوین شود.

**کلید واژه‌ها:** فناوری، توسعه فناوری، زیرساختهای فناوری، ارزیابی فناوری، ویژگیهای سازمانی

## مقدمه

انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار بدانیم توسعه فناوری بنگاه عبارت است از توسعه و ارتقای وضعیت هر یک از این اجزا از سطح موجود به سطح بالاتر (سطحی با پیچیدگی بالاتر). سیاستهای توسعه فناوری طیفی را در بر

اگر فناوری را مجموعه‌ای از دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روشها و سیستمهایی تعریف کنیم که در خلق محصول و یا ارائه خدمت به کار گرفته می‌شود و آن را شامل چهار جزء، فن‌افزار،

به صورت ایجاد فناوری جدید، تحت تأثیر دو عامل مهم تواناییهای وابسته به فناوری و زیرساختهای فناوری قرار دارد. در این شکل زیرساختهای فناوری شامل سه جزء اصلی زیر است.

– حیطه دانش

– ویژگیهای سازمانی

– سیستمهای اطلاعاتی

بنابراین در مدل ارزیابی وضعیت موجود زیرساختهای توسعه فناوری در سطح بنگاه به سنجش سه جزء مذکور پرداخته می شود. علاوه بر این به دلیل ارتباط متقابل زیرساختها و تواناییهای وابسته به فناوری و در جهت کمک به مدیریت شرکتها، وضعیت تواناییهای فناوری موجود شرکت در توسعه فناوری نیز ارزیابی می شود.

### ارزیابی حیطه دانش

بی شک در عصری که آن را عصر دانش نامیده اند و دانایی عامل اصلی قدرت محسوب می شود، موفقیت در انجام هر فعالیتی به طور اعم و توسعه فناوری به طور اخص وابسته به سطح دانش و آگاهی تصمیم سازان و تصمیم گیران شرکتها در مورد حیطه ای است که قصد ورود به آن را دارند. گستردگی مباحث مرتبط با فناوری باعث می شود که انتظار اینکه اطلاعات تمامی تصمیم گیران و تصمیم سازان شرکت در مورد تمامی مباحث کامل و در سطح بالایی باشد نامعقول جلوه می کند، اما وارد شدن به مقوله ای مهم مانند فناوری و تلاش برای توسعه آن در شرکت نیز بدون وجود دانش و آگاهی کافی از آن ممکن به نظر نمی رسد. از این رو

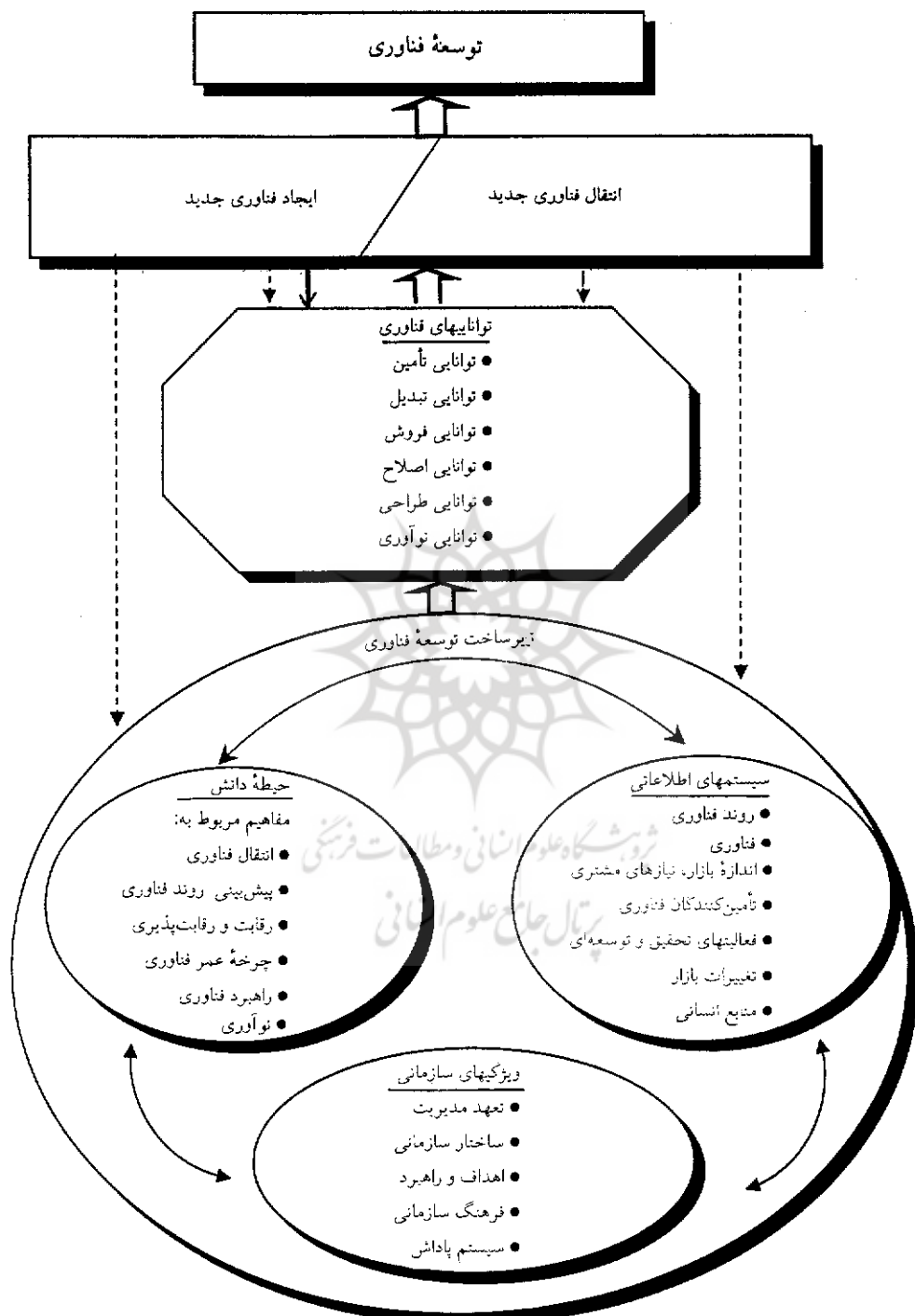
می گیرد که در یک طرف آن خرید یا انتقال کامل فناوری و در طرف دیگر آن خلق و ایجاد فناوری قرار دارد که در درون بنگاه صورت می گیرد. اجرای موفقیت آمیز برنامه توسعه فناوری در هر بنگاه از طریق هر روشی که باشد به عوامل بیرونی و درونی متعددی بستگی دارد که زیرساختها مهمترین عوامل آن هستند. زیرساختها مجموعه عوامل یا عناصر پشتیبانی کننده ای هستند که وجود یا ایجاد آنها در بنگاه عبور از هر یک از مراحل توسعه فناوری را امکان پذیر می کند و موفقیت بنگاه را در مدیریت توسعه فناوری افزایش می دهد.

ارزیابی وضعیت زیرساختهای موجود توسعه فناوری در بنگاههای تولیدی می تواند اطلاعات لازم را به عنوان یک ورودی ضروری برای مدیریت بنگاهها فراهم آورد و آنها را در شناخت تواناییها و ضعفهای زیرساختهای موجود و ایجاد و بهبود زیرساختهای لازم جهت توسعه فناوری بنگاه یاری دهد.

در این مقاله، مدل ارزیابی وضعیت موجود زیرساختهای توسعه فناوری در شرکتهای تولیدی ارائه می شود. این مدل براساس بررسیهایی که در پیشینه موضوع موجود است، پیشنهاد شده است.

### مدل پیشنهادی

مدل ارزیابی وضعیت موجود زیرساختهای توسعه فناوری در سطح بنگاه در نمودار ۱ ارائه شده است. این نمودار ارتباط زیرساختهای توسعه فناوری را با تواناییهای وابسته به فناوری و توسعه فناوری را در سطح شرکت نشان می دهد. توسعه فناوری چه به صورت انتقال فناوری جدید و چه



مدل ارزیابی زیرساختهای توسعه فناوری

در این قسمت از مدل پیشنهادی تلاش می‌شود تا با توجه به آنچه که در پیشینه مربوط به توسعه فناوری آمده است، بخشهایی از موضوع که وجود دانش کافی از آنها در شرکتها برای موفقیت فعالیتهای مرتبط با توسعه فناوری ضروری است، مشخص و مورد ارزیابی قرار گیرد. موارد مذکور عبارت‌اند از:

سطح آگاهی و دانش تصمیم‌گیران (مدیران) و تصمیم‌سازان (کارشناسان) شرکت در رابطه با:

- مفاهیم مربوط به انتقال فناوری
- مفاهیم مربوط به پیش بینی روند فناوری
- مفاهیم مربوط به رقابت و رقابت‌پذیری
- مفاهیم مربوط به چرخه عمر فناوری
- مفاهیم مربوط به راهبرد فناوری و راهبرد کسب و کار
- مفاهیم مربوط به برنامه‌ریزی با تأکید بر برنامه‌ریزی فناوری
- مفاهیم مربوط به فناوریهای پیشرفته تولیدی از قبیل CAM، CAD، JIT، CIM و FMS، بهبود مستمر، مهندسی همزمان و ...
- مفاهیم مربوط به مدیریت فناوری
- مفاهیم مربوط به ارزیابی فناوری

### ارزیابی ویژگیهای سازمانی

فرایند توسعه فناوری در درون یک سازمان رخ می‌دهد و ویژگیهای این سازمان می‌تواند به گونه‌ای باشد که به صورت یک عامل بازدارنده عمل کند و یا این فرایند را سرعت ببخشد و زمینه مناسب را برای اجرای موفقیت‌آمیز برنامه توسعه فناوری فراهم سازد.

از این رو شناخت ویژگیهای سازمانی مناسب توسعه فناوری و ارزیابی این ویژگیها در هر شرکت قبل از اقدام به تدوین هرگونه برنامه توسعه فناوری از اهمیت زیادی برخوردار است. این ویژگیها را می‌توان به ۵ دسته طبقه‌بندی کرد.

### ۱. نگرش و تعهد مدیریت

ارزشها و فلسفه مدیریت، نگرش مدیریت به توسعه فناوری و نوآوری، میزان اهمیت دادن مدیران به فناوری به عنوان یک اولویت بالا و یک عامل کلیدی در راهبرد بنگاه و همچنین حمایت آنها از افراد ریسک‌پذیر و نوآور، اساساً «حمایت و تعهد مدیریت» یکی از عوامل اصلی در جهت ایجاد محیط مناسب برای توسعه فناوری در درون شرکت است. خصوصیات زیر در مدیریت ارشد مبین حمایت و تعهد مدیریت از توسعه فناوری و نوآوری است:

- قدرت تصمیم‌گیری مدیریت ارشد
- میزان درگیری و مشارکت مدیران در فعالیتهای نوآورانه
- حمایت مالی
- حمایت از طرحهای آزمایشی کوچک
- استفاده از ایده‌های نوکارکنان
- پذیرش ریسک و قدردانی از افراد ریسک‌پذیر

### ۲. ساختار سازمانی

ساختار سازمانی به عنوان الگوی وضع شده‌ای از روابط بین عناصر و اجزای یک سازمان تلقی می‌شود. این ساختار در شرکتی که دارای شرایط

دستیابی به مأموریت و چشم‌انداز خود را ایجاد می‌کند.

هدف از راهبرد بنگاه دستیابی به مزیت اقتصادی پایدار و هدف از راهبرد فناوری دستیابی به مزیت رقابتی است. به منظور موفقیت در امر توسعه فناوری باید راهبرد فناوری بنگاه مرتبط با راهبرد بنگاه باشد و سهم برجسته‌ای در راهبرد شرکت داشته باشد.

در خصوص اهداف نیز باید اولاً اهدافی در خصوص فناوری برای مثال تعیین موقعیت شرکت از لحاظ فناوری (رهبر، دنباله‌رو و ...) وجود داشته باشد، ثانیاً این اهداف به اطلاع همگان رسیده باشد، یعنی کارکنان سازمان در همه سطوح از آینده بلندمدت، اهداف و راهبردهای شرکت آگاه باشند.

#### ۴. فرهنگ سازمانی

فرهنگ سازمانی به عنوان مجموعه‌ای از ارزشها، باورها، ادراک، استنباطات و شیوه‌های تفکر و اندیشیدن است که اعضای سازمان در آنها وجوه مشترک دارند و نمایانگر بخش نانوشته اما محسوس سازمان است. فرهنگ سازمانی با همه کارهایی که در سازمان انجام می‌شود در تماس است و بر آنها اثر می‌گذارد.

فرهنگ سازمانی مناسب جهت توسعه فناوری، فرهنگی است که:

– به فناوری به عنوان یک عامل راهبردی اهمیت می‌دهد.

– فناوری را تشویق و حمایت می‌کند.

مناسب برای توسعه فناوری هستند از ویژگیهای زیر برخوردار است.

– نمودار تشکیلاتی موجود فرآیند تصمیم‌گیری را تسهیل می‌کند.

– نقشها و وظایف کارگرومی را امکانپذیر می‌سازند.

– تیمهای خودگردان می‌توانند فعالیتهای خود را براساس اهداف و برنامه‌های خود سازمان دهند.

– ارتباطات غیررسمی، افقی و از پایین به بالا وجود دارد.

– واحد تحقیق و توسعه در نمودار تشکیلاتی وجود دارد.

– فناوری دارای یک مدیر و یا مسئول در نمودار تشکیلاتی است.

– فرصت کافی برای پیگیری ایده‌های نو کارکنان وجود دارد.

– دسترسی سریع کارکنان به اطلاعات مورد نیاز امکان‌پذیر است.

– تغییرات به جای تهدید فرصت تلقی می‌شود و تیمها می‌توانند به راحتی خود را با نیازهای

جدید منطبق سازند.

#### ۳. اهداف و راهبردها

هدف سازمانی، نوعی وضعیت مطلوب است که سازمان قصد رسیدن به آن را دارد و به عبارت دیگر، هدف سازمانی، نمایانگر یک نتیجه یا نقطه‌نهایی است که تلاشهای سازمانی در آن جهت صورت می‌گیرد و راهبرد عبارت است از راههای رسیدن به آن اهداف، یک بنگاه با فرموله کردن راهبرد خود، برنامه‌ها را با هم ترکیب و وسیله

### ارزیابی اطلاعات و سیستمهای اطلاعاتی

به گفته ریچارد ال. دفت<sup>۱</sup> اطلاعات همانند خونی است که در کالبد سازمان جریان می‌یابد و به آن حیات می‌بخشد. اطلاعات می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری را در رابطه با ساختار، فناوری و نوآوری تغذیه کند. اطلاعات همان چیزی است که موجب تقویت یا تغییر فرآیند درک می‌شود. مدیران خواستار اطلاعات هستند و سیستمهای اطلاعاتی باید بتوانند اطلاعات را به مدیران ارائه کنند. غالب اوقات این اطلاعات به وسیله سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر فناوری پیشرفته تهیه و ارائه می‌شوند.

فعالیت‌های مرتبط با توسعه فناوری چه به شکل درون‌زا و چه به صورت برون‌زا، شامل فعالیت‌های فرعی بسیار زیادی است، به عنوان مثال وظیفه به ظاهر ساده انتخاب فناوری، موضوعی انباشته از مشکلات تکنیکی و غیرتکنیکی است. حدس اینکه کدام فناوری در حال منسوخ شدن است و چه زمانی منسوخ می‌شود. شقوق جدید کدام‌اند و تا چه اندازه مناسب خواهند بود، دارندگان فناوری مورد نظر چه کسانی هستند و چه ویژگی‌هایی دارند. وضعیت رقبا در رابطه با فناوری مورد نظر چگونه است از جمله فعالیت‌هایی است که تصمیم‌گیری در مورد آن نیازمند اطلاعات است. این مطلب خصوصاً هنگامی که به تنوع مطالب و موضوعاتی که در رابطه با مبحث توسعه فناوری وجود دارد، توجه شود بیش از پیش نیاز سریع به دسترسی به اطلاعات مناسب را مشخص می‌کند. از این‌رو در موقعیتی که ورود به

ریسک و تغییرپذیری، نوآوری و ایده‌های جدید در همه سطوح سازمانی حمایت می‌شود.

یادگیری سازمانی حمایت می‌شود و روشهایی برای حل قاعده‌مند مشکلات و آزمون رویکردهای جدید، آموزش از طریق تجربه (موفقیت و شکست) و استفاده از تجارب دیگران وجود دارد.

اعتماد بین کارکنان و مدیران در سطح بالایی وجود دارد.

### ۵. سیستم پاداش

سیستم پاداش با مشخص کردن نوع مبادله فرد و سازمان و به عبارتی با مشخص کردن نوع مشارکت و تلاش مورد انتظار از افراد و انتظارات آنها در قبال عملکردشان و از طرف دیگر ارزشها و هنجارهای یک سازمان، رابطه سازمان و اعضای خود را مشخص می‌سازد.

سیستم تشویق و پاداش مناسب یکی از عوامل مهم در ترویج خلاقیت، نوآوری، تعهد به کار و... در سازمانها محسوب می‌شود اگر:

- معیارهای تشویق و پاداش به طور روشن و واضح به اطلاع عموم کارکنان برسد.

- ریسک پذیری، نوآوری و کارگروهمی مورد تشویق قرار گیرد.

- تشویق و پاداش افراد بر اساس ارزیابی عملکرد مناسب و شایستگیهای کارکنان صورت گیرد.

- هدفمند و دارای بازخورد باشد.

- تنوع مشوق در سیستم وجود داشته باشد.

تجمع یافته ایجاد و به اهرمی برای موفقیت در بازارهای رقابتی تبدیل می‌شوند. در این ارزیابی به سنجش تواناییهای زیر پرداخته می‌شود:

- توانایی تأمین فناوری و سایر منابع، شامل توانایی ارتقاء منابع فناوری موجود، توانایی تعیین منابع تأمین فناوری، توانایی ارزیابی پیشنهادات تأمین فناوری، توانایی انتخاب و مذاکره برای عقد قرار داد، توانایی تأمین منابع مالی برای ارتقای فناوری و توانایی به حداقل رساندن زمان و هزینه اجرای پروژه‌های ارتقای فناوری.
- توانایی تبدیل، شامل توانایی به کارگیری و کنترل تجهیزات در فرآیند تولید، توانایی استفاده از منابع انسانی برای تولید بازار پسند، توانایی تأمین اطلاعات مورد نیاز منابع انسانی در فرآیند تولید، توانایی به کارگیری تکنیکهای برنامه‌ریزی و هماهنگی عملیات تولید، توانایی انجام تعمیرات پیشگیرانه اصلاحی و تعمیرات پس از کارافتادگی.
- توانایی فروش، شامل توانایی فروش محصولات یا خدمات با استفاده بهینه از ظرفیت تولید، توانایی پی‌گیری موقعیت بیرونی و ارزیابی عملکرد، توانایی مشخص کردن بازارهای جدید و ارتقای فروش در آنها و توانایی ارائه خدمات پس از فروش و ارضای خواسته‌های مشتریان.
- توانایی اصلاح، شامل توانایی واگذاری ایجاد تسهیلات فیزیکی و فعالیتهای مرتبط با مهندسی عمران، توانایی کپی‌سازی ماشین‌آلات و قطعات مورد نیاز، توانایی بومی‌سازی

موقع به بازار از عوامل اصلی موفقیت یک بنگاه قلمداد می‌شود، وجود اطلاعات و سیستمهایی که مدیران شرکتها را یاری دهد از اهمیت زیادی برخوردار است. واضح است که در مدل پیشنهادی تنها آن دسته از سیستمهای اطلاعاتی که به نوعی با موضوع توسعه فناوری تطابق بیشتری دارند مورد نظر است که عبارت‌اند از:

- سیستم اطلاعاتی پیش‌بینی روند فناوری
- سیستم اطلاعاتی اطلاعات رقبا (نوع فناوری، سطح فناوری نوع محصولات و ...)
- سیستم اطلاعاتی اطلاعات مشتریان
- سیستم اطلاعاتی اطلاعات تأمین‌کنندگان فناوری
- سیستم اطلاعاتی تغییرات بازار (بازارهای موجود، بازارهای بالقوه)
- سیستم اطلاعاتی فعالیتهای تحقیق و توسعه در صنعت مورد نظر
- سیستم اطلاعاتی توسعه منابع انسانی
- دسترسی به اینترنت و بانکهای اطلاعاتی مرتبط با صنعت مورد نظر و فناوریهای آن.

### ارزیابی تواناییهای فناوری

منابع فناوری اگرچه قابل انتقال هستند و یک شرکت می‌تواند آن را خریداری کند اما تواناییهای فناوری به مرور و تنها از طریق یادگیری و تجربه حاصل می‌شوند. تواناییهای فناوری امکان استفاده بهینه از منابع را فراهم می‌سازند. با رشد شرکت، فعالیتهای جدیدی برای افزایش فناوری افزوده مورد نیاز است. بنابراین در طول زمان قابلیتهای محوری به واسطه تواناییهای

تجهیزات و مساشین آلات و تکنیکهای مدیریتی، توانایی انجام بهبود جزئی و تدریجی برای دسترسی به کیفیت برتر، توانایی اجرای برنامه‌های توسعه منابع انسانی، توانایی استفاده از تکنیکهای مدیریتی برای دسترسی به عملکرد اثربخش و توانایی تهیه برنامه‌های توسعه سیستم تولید و اجرای آن.

- توانایی طراحی، شامل توانایی طراحی محصول، توانایی طراحی مجدد متناسب با نیازهای محسوس مشتری، توانایی ایجاد ارتباط میان طراحی محصول و جنبه‌های مختلف فرآیند تولید، توانایی خلاقیت در طراحی محصول و توانایی حرکت از تولید مبتنی بر تقلید به خلق محصول جدید برای بازارهای آینده.

- توانایی تجاری‌سازی و نوآوری، شامل توانایی انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه برای نوآوری در محصول یا فرآیندها، توانایی کسب درآمد از طریق واگذاری حق امتیازهای ناشی از فعالیتهای تحقیق و توسعه، توانایی تولید نمونه اولیه و توانایی تجاری‌سازی نتایج حاصل از فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

توسعه فناوری در بنگاههای تولیدی از دو طریق انتقال فناوری از خارج شرکت و ایجاد فناوری در داخل شرکت انجام می‌شود. موفقیت در هر دو

روش یاد شده بستگی بسیار زیادی به میزان آمادگی شرکت برای انجام فعالیتهای متنوع و مختلف مرتبط با توسعه فناوری دارد. به عبارت دیگر این موضوع که شرکت از لحاظ تواناییهای فناوری در چه سطحی قرار دارد و اینسکه زیرساختهای فناوری تا چه اندازه مهیا باشند موفقیت شرکت در توسعه فناوری را با موفقیت یا عدم موفقیت مواجه می‌سازد.

در این مقاله سعی شده است تا عمده‌ترین عوامل مربوط به زیرساختهای فناوری عنوان شود. این عوامل در سه دسته سیستمهای اطلاعاتی، حیطه دانش و ویژگیهای سازمانی تقسیم‌بندی و در هر مورد تعدادی عامل فرعی یا شاخص در نظر گرفته شده است، اما این به معنای آن نیست که عوامل فرعی یاد شده قابل کم یا زیاد شدن نیستند و یا در عمل جهت انجام ارزیابی از یک ابزار خاص باید استفاده شود. به عبارت دیگر این امکان وجود دارد که با توجه به خصوصیات شرکتی که قصد مطالعه زیرساختهای فناوری خود دارد، عوامل فرعی را به عوامل عمومی (از جمله آنچه در این مقاله به آن اشاره شد) و عوامل اختصاصی (عواملی که ممکن است مختص صنعتی باشد که شرکت مورد نظر در آن فعالیت می‌کند) تقسیم کرد و برای ارزیابی هر کدام از روشهای مختلف مانند طراحی پرسشنامه، بررسی اسناد و مدارک، مصاحبه با مدیران و کارکنان، بررسی مستندات سیستمها و ... استفاده کرد.



## منابع

1. Gaynor, Gerard H (1996) "Handbook of technology management" McGraw-Hill.
  2. Khalil, Tarek (2000) "Management of technology, the key to competitiveness and wealth creation" McGraw-Hill.
  3. Noori, Hamid and Cliffs, "englewood (managing of new technology)" Prentice Hall.
  4. Sharif, M. N (1995) "Daynamic technological initiatives for energizing" Agro-industrial export Winners - Asian Institute of Technology.
  5. Ramanatan, K (1999) "A normative model for the Planning and implementation of international technology transfer" PICMET 99.
۱. براون، ارنست (۱۳۷۹) «زمینه تکنولوژی برای استفاده مدیران» ترجمه زنجانی محمد، سازمان مدیریت صنعتی.
  ۲. پارسایان، علی و اعرابی، سید محمد (۱۳۷۶) «تئوری سازمان و طراحی ساختار» جلد دوم، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.
  ۳. سلطانی، فلورا (۱۳۷۸) «نهادی کردن نوآوری در سازمان» انتشارات رسا.
  ۴. صمد آقایی، جلیل (۱۳۷۸) «سازمانهای کارآفرین» مرکز آموزش مدیریت دولتی.
  ۵. ضیایی مظاهر و موحدی سبحانی، فرزاد (۱۳۷۸) «دوران عمر محصولات و تأثیر آن بر سیاستهای توسعه تکنولوژی».

