

## پایش فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته

حجت‌اله حاجی‌حسینی<sup>\*</sup> ۱، قاسم رمضان‌پورنرگسی<sup>۲</sup>، زهره حسن‌نژاد<sup>۳</sup>

۱. دانشیار سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

۲. استادیار سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

۳. دانشجوی دکترای کارآفرینی، دانشگاه تهران

### چکیده

مهم‌ترین دلایل توجه به پایش فناوری در دنیای کنونی، عبارت‌اند از: سرعت گرفتن تحولات فناورانه، تغییر در قلمرو، تغییر در رقابت و شکل‌گیری بلوک‌های تجاری. پایش فناوری به این منظور صورت می‌گیرد که بتوان فناوری موردنظر را به خوبی شناخت، بررسی و تأثیرات آن را درک کرد و همچنین آن را با دیگر فناوری‌های به‌کار رفته در سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته مقایسه کرد. در واقع این روش ابزاری است که به سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته کمک می‌کند تا فناوری‌های موجود را به خوبی بشناسند و فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌رو را به خوبی تشخیص دهند و برای آن‌ها برنامه‌ریزی کنند. در این فرایند، به کمک مقایسه با دیگر سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته نقاط قوت و ضعف نمایان می‌شود و تمرکز بر مشکلات و مسائل ناشی از کاربرد یک فناوری خاص ایجاد می‌شود. به‌طور کلی در پایش فناوری نگاهی هدفمند به تغییرات فناوری وجود دارد که هدف آن شناسایی وضعیت موجود در فناوری و کمک به مدیریت و توسعه آن است. در مقاله حاضر، ادبیات موضوع پایش فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته بررسی می‌شود؛ به این ترتیب که ابتدا به مفهوم‌شناسی فناوری پرداخته می‌شود و سپس مورفولوژی فناوری تشریح و نوآوری فناورانه در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته و فرایند مدیریت این فناوری‌های نوآورانه بحث می‌شود. پس از آن پایش فناوری تبیین و مدل‌های آن نیز بررسی می‌شود. در پایان نیز نتیجه‌گیری و جمع‌بندی ارائه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** مدیریت فناوری‌های نوآورانه، پایش فناوری، شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته، فناوری اطلاعات، فناوری پیشرفته.

## ۱- مقدمه

فناوری، عامل اصلی ایجاد تغییرات، پاسخ‌گویی به نیازهای موجود، رقابت و مقابله با تهدیدهای رقبا است [۱]. امروزه، با پیشرفت فناوری در تمامی عرصه‌ها و همچنین ضرورت بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن، شاهد استفاده از فرایند راهبردی مدیریت و پایش فناوری در بیشتر صنایع، به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای مدیریت بهینه فناوری‌های موجود و توسعه آن‌ها هستیم [۲].

پایش فناوری امری بسیار حیاتی است، چرا که روند توسعه یک فناوری از طریق آن بررسی و پیمایش می‌شود. هر گونه سیاست‌گذاری پیرامون رشد و توسعه سازمان در شرکت‌های مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته مستلزم آگاهی و پایش دقیق روند توسعه فناوری است. از این رو آشنایی با بحث پایش و مدیریت فناوری امری ضروری برای شرکت‌های مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته است (Rip, 2015).

در پایش فناوری نگاهی هدفدار به تغییرات فناوری مدنظر است و هدف آن شناسایی وضعیت موجود در فناوری و کمک به مدیریت و توسعه آن است [۳]. مقاله حاضر از طریق مرور ادبیات موضوع به بحث پیرامون پایش فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته می‌پردازد. از این رو، ابتدا به مفهوم‌شناسی فناوری پرداخته می‌شود. سپس مورفولوژی فناوری تشریح و پس از آن پیرامون نوآوری فناورانه در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته و فرایند مدیریت این فناوری‌های نوآورانه بحث می‌شود. سپس جایگاه راهبردی مدیریت فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته توصیف و پایش فناوری تبیین و مدل‌های آن نیز بررسی می‌شود. در پایان نیز نتیجه‌گیری و جمع‌بندی از مباحث عنوان شده ارائه می‌شود.

## ۲- سیری در مفهوم‌شناسی فناوری

فناوری شگردها و به‌کاربردن ابزارها، دستگاه‌ها، ماده‌ها و فرایندها، گره‌گشای دشواری‌های انسان است [۴]. فناوری فعالیتی انسانی است و از همین رو، از دانش و مهندسی دیرینه‌تر است [۵]. کلمه «فناوری» ریشه‌ای یونانی دارد و از دو واژه Techne و Logic تشکیل شده است. Techne به معنای هنر، مهارت و آن چیزی است که آفریده دست انسان است و در مقابل Arche به معنای آفریده خدا است. Logie یا Logic در یونان قدیم به معنی دانش و خرد به کار رفته است. به این ترتیب می‌توان گفت که فناوری به معنای آمیزه هنر و مهارت با دانش است. انسان خردمند در تعامل با طبیعت به قوانین عام آن دست می‌یابد و با بازآفرینی این قوانین توسط علم و دانش در محیط و شرایط دلخواه کاربردهای مورد نظر خود را ایجاد می‌کند. در طول تاریخ تعاریف متعددی توسط صاحب‌نظران در مورد مفهوم فناوری ارائه شده است. فناوری در معنای عام، ابزاری برای حفظ بقای انسان است. به عبارت دیگر، فناوری ابزاری در دست بشر برای تسلط بر محیط است (Daft, 2015). به طور خلاصه، فناوری را می‌توان به مجموعه دانش و ابزارهایی که بشر برای فائق آمدن بر ضعف‌ها و محدودیت‌های جسمی و محیطی خود استفاده می‌کند، تعبیر کرد. اصطلاح فناوری بر مجموعه «دانش» قابل دسترس برای ساختن ملزومات و مصنوعات از هر نوع، پرداختن به حرفه‌ها و مهارت‌های دستی و استخراج یا جمع‌آوری انواع مواد دلالت دارد [۶]. در مورد جوامع صنعتی یا در حال صنعتی شدن، این اصطلاح دلالت دارد بر همه یا بخش منظمی از آن مجموعه «دانش» که مربوط است به اصول علمی و اکتشافات و فرایندهای صنعتی موجود و پیشین، منابع نیرو و مواد و روش‌های انتقال و ارتباط، که تصور می‌شود به تولید یا بهبود کالاها و خدمات مربوط باشند (Daft, 2015). مفهوم فناوری به دانش ساخت

علم با مطالعه طبیعت به بررسی رفتارهای طبیعی و فیزیکی پرداخته و به دنبال کشف پدیده‌ها است، در حالی که فناوری با به کارگیری ایده‌ها و دستاوردهای علمی، خدمات و کالای مورد نیاز بشر را ارائه می‌کند. فناوری عامل تبدیل منابع طبیعی، سرمایه و نیروی انسانی به کالا و خدمات است که عناصر متشکله و یا ارکان آن عبارت است از: سخت‌افزار، انسان‌افزار یا نیروی انسانی متخصص، فناوری متبلور در اسناد و مدارک یا اطلاعات، سازمان‌ها یا نهادافزار. فناوری به معنای کاربرد منظم معلومات علمی و دیگر آگاهی‌های نظام‌یافته برای انجام وظایف عملی است. به بیان ساده‌تر، فناوری کاربرد عملی دانش و ابزاری برای کمک به تلاش انسان است و تأثیر به‌سزایی بر توسعه جوامع بشری دارد (Jiaohui & Hong, 2014). در بحث فناوری، پذیرش فناوری جدید از سوی نیروی انسانی بسیار مهم است [۷]. فناوری، مدیریت مناسب دانش، سرمایه و منابع موجود است که سبب تغییراتی می‌شود، ارزش افزوده ایجاد می‌کند و رضایت کاربران را موجب می‌شود [۱].

### ۳- مورفولوژی فناوری

واژه مورفولوژی که از زیست‌شناسی به عاریت گرفته شده در معنای لغوی ریخت‌شناسی است و در معنای علمی شناخت ارکان و اجزای یک پدیده به نحوی که از شناخت ارکان بتوان به ماهیت کلی پدیده پی برد است [۸]. فناوری دارای سطوح و اجزای مختلفی است که بی‌توجهی به این سطوح و اجزا، ارتباط بین اجزا، ارتباط این اجزا با محیط کاری و نیز بی‌توجهی به فاکتورهای محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از کارایی و راندمان بهره‌گیری از فناوری خواهد کاست [۹]. هر فناوری داری سه جزء متمایز از یکدیگر و دارای اهمیتی یکسان است. این اجزا به شرح زیر است [۱۰]:

و به کارگیری ابزار و وسایل و همچنین دانش استفاده از مواد خام گفته می‌شود (Olhoff, 2015). «نظام فناورانه» یعنی «ابزار مادی و مجموعه‌ای از دانش» که «در اختیار افراد سهام در یک اقتصاد قرار دارد. واژه فناوری اغلب به نوآوری‌ها و نو ابزارهایی اشاره دارد که از اصول و فرایندهای تازه‌یافته دانشی بهره می‌گیرند. از این‌رو مقوله فناوری ممکن است در بدو مواجهه عجیب جلوه کند، اما چنین نیست. حتی نوآوری‌های بسیار کهن مانند چرخ هم نمونه‌هایی از فناوری به شمار می‌روند. فناوری همان تسلط و تبحر انجام کار است. فناوری توانایی انجام کار در تمامی سطوح و زمینه‌ها است؛ یعنی طراحی، ساخت، استفاده، تعمیر و نگهداری، تحقیق و توسعه و غیره است. امروزه بسیاری از فناوری‌ها در نتیجه پژوهش به دست می‌آیند و پژوهشگاه‌های فناوری زیادی در سراسر جهان بر پا شده است. فناوری به معنای اصلی حداکثر استفاده از کمترین امکانات موجود است. فناوری به معنای کاربرد منظم معلومات علمی و دیگر آگاهی‌های نظام‌یافته برای انجام وظایف عملی است. فناوری را می‌توان کلیه دانش‌ها، فرایندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌های به کار رفته در ساخت محصولات و ارائه خدمات تعریف کرد [۳]. فناوری کاربرد عملی دانش و ابزاری برای کمک به تلاش انسان است. فناوری نوآورد<sup>۱</sup> به فناوری گفته می‌شود که به‌تازگی در بازار آمده و توانایی‌های نوین و نوآورانه‌ای را ارائه می‌کند. فناوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم است. فناوری، مطالعه ابزارها، شیوه‌ها و روش‌های مورد انتظار و مورد استفاده در حوزه‌ها گوناگون صنعت است (Bozeman et al., 2015). فناوری مجموعه‌ای از فرایندها، روش‌ها، فنون، ابزار، تجهیزات، ماشین‌آلات و مهارت‌هایی است که توسط آن‌ها کالایی ساخته شده یا خدمتی ارائه می‌شود. فناوری عبارت است از کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار [۱].

1. Cutting-Edge

گسترده که در آن شرکت‌ها و مؤسسات دانشی تعبیه شده‌اند، وجود دارد [۳]. سیستم نوآوری فناورانه می‌تواند به‌عنوان شبکه‌ای پویا از تعامل عوامل در حوزه اقتصادی - صنعتی خاص تحت زیرساخت نهادی خاص و دخیل در تولید، انتشار و به‌کارگیری فناوری، تعریف شود. در این تعریف سیستم فناورانه به‌عنوان موجودیتی معرفی می‌شود که به‌طور هم‌زمان فناوری‌های جدید را به‌وجود می‌آورد و از فناوری‌های موجود حمایت و پشتیبانی می‌کند. مفهوم سیستم نوآوری فناورانه امکان تجزیه و تحلیل فرامرزی را نیز فراهم می‌آورد، زیرا مرزهای این نوع سیستم‌ها محدود به مرزهای جغرافیایی خاصی نیستند و این امر به‌عنوان یکی از وجوه تمایز این سیستم با دیگر انواع سیستم‌ها است. به همین دلیل می‌توان از این نوع سیستم نوآوری به منظور تجزیه و تحلیل فرایند نوآوری و شکل‌گیری صنایع نوظهور استفاده بسیاری کرد [۱۱].

#### ۵- پایش فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته

پایش فناوری به این مفهوم است که سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته باید فناوری‌های موجود را به خوبی بشناسند و فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌رو را به خوبی تشخیص دهند و برای آن‌ها برنامه‌ریزی کنند. پایش فناوری به این منظور صورت می‌گیرد که بتوان فناوری موردنظر را به خوبی شناخت، بررسی و تأثیرات آن را درک کرد و همچنین آن را با دیگر فناوری‌های به‌کار رفته در سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته دیگر مقایسه کرد. در این فرایند، به کمک مقایسه با دیگر سازمان‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته، نقاط قوت و ضعف نمایان می‌شود و تمرکز بر مشکلات و مسائل ناشی از کاربرد یک فناوری خاص ایجاد می‌شود (Rip, 2015).

در اصل این رویه مبتنی بر نقاط قوتی است که باید به آن‌ها تکیه کرد و در رفع نقاط ضعف کوشید. به طور

۱. سخت‌افزار: ساختار فیزیکی و استقرار منطقی تجهیزات یا ماشین‌آلات که برای انجام دادن وظایف به کار می‌روند.

۲. نرم‌افزار: دانش استفاده از سخت‌افزار برای انجام دادن وظایف.

۳. مغزافزار: دلایل استفاده از فناوری در مسیری مشخص یا به عبارتی دیگر دانش چرایی.

صرف‌نظر از سطوح مذکور باید به سطح دانش (دانش کسب شده و مهارت‌های فنی مرتبط با چگونگی انجام دادن درست کارها) نیز توجه کرد.

فناوری را می‌توان به چهار سطح کلی تقسیم کرد:

۱. ماشین‌آلات یا ابزار تولید یا فن‌افزار

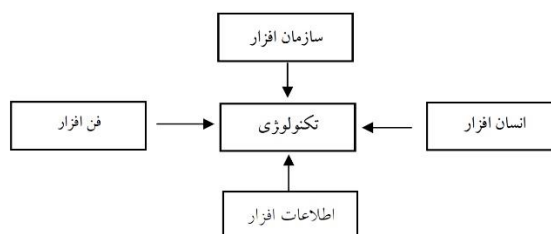
۲. مهارت و تجربه‌های تولیدی یا انسان‌افزار

۳. اطلاعات و دانش فنی یا اطلاعات‌افزار

۴. سازماندهی و مدیریت یا سازمان‌افزار

در شکل (۱) این چهار جزء فناوری نشان داده شده

است:



شکل ۱- مورفولوژی فناوری [۱۰]

#### ۴- نوآوری فناورانه در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته

یکی از ورودی‌های مهم فناوری به‌عنوان یک سیستم، نوآوری فناورانه است که با هدف بهبود تحلیل سبک سیستم‌های نوآوری، توسعه پیدا کرده و به‌عنوان بخشی از مکتب نظری گسترده‌تری به نام رویکرد سیستم نوآوری معرفی شده است [۱۱]. ایده اصلی این رویکرد در پایش فناوری آن است. عامل تعیین‌کننده تغییرات فناورانه فقط در شرکت‌های فردی یا مؤسسات پژوهشی یافت نمی‌شود، بلکه در یک ساختار اجتماعی

۱. شناسایی فناوری‌هایی که برای کسب‌وکار دارای اهمیت هستند یا می‌توانند باشند.
۲. انتخاب فناوری‌هایی که باید توسط سازمان پشتیبانی شوند.
۳. جذب فناوری‌هایی که انتخاب شده‌اند.
۴. بهره‌برداری از فناوری‌ها برای تولید منفعت
۵. محافظت از دانش و خبرگی که در محصولات و سیستم تولیدی وجود دارد.

### ۶-۳- مدل پایش فناوری فال و همکاران

فال و همکاران وی، از مدل گریگوری استفاده کرده‌اند و با توسل به دو مفهوم دیگر، آن را بسط دادند. این دو مفهوم عبارت‌اند از:

۱. تفاوت راهکار بنگاه و راهکار فناوری: بسیاری وظیفه اصلی پایش فناوری را ایجاد یکپارچگی میان راهکارهای حالت قابلیت‌محوری بنگاه و سایر راهکارهای بنگاه مانند انجام یک فعالیت یا واگذاری آن به پیمانکاران می‌دانند. در بسیاری از بنگاه‌ها تفکیک این راهکارها باعث می‌شود تا پشتیبانی اثربخش از راهکارها کاهش یابد. به‌این منظور، در مدل فال، دو نوع دورنمای تجاری و فناورانه مطرح شده است که از طریق فرایند پایش فناوری با یکدیگر ارتباط می‌یابند.

۲. فرایند پایش فناوری را می‌توان در سه سطح جای داد که عبارت‌اند از:

الف- سطح راهکار: این سطح به دورنمای کلی و تجاری بنگاه اختصاص دارد و بیشتر منطبق بر راهکار بنگاه است. شناسایی فناوری در این سطح جای دارد گرچه انتخاب و محافظت از فناوری نیز تا حدی مرتبط با این راهکار کلی است.

ب- سطح نوآوری: این سطح مابین دو سطح راهکار و عملیاتی است و گام‌های انتخاب و محافظت از فناوری بیشتر در این سطح مطرح می‌شود.

کلی در پایش فناوری نگاهی هدفدار به تغییرات فناوری مدنظر است و هدف آن شناسایی وضعیت موجود در فناوری و کمک به مدیریت و توسعه آن است [۳].

### ۶- الگوشناسی پایش فناوری

#### ۶-۱- مدل پایش فناوری مورین

این مدل، یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال شناخته‌شده‌ترین مدل‌هایی است که در مورد پایش فناوری ارائه شده است. در این مدل، چهار فعالیت زیر به عنوان چهار گام اصلی در پایش فناوری مطرح شده است [۱۴]:

۱. شناسایی فناوری‌ها: در این بخش فناوری‌هایی که مرتبط با فعالیت سازمان مبتنی بر فناوری پیشرفته هستند، شناسایی شده یا نیازهای فناورانه سازمان شناخته می‌شود.
۲. ارزیابی فناوری‌ها: در این گام فناوری‌های شناخته شده ارزیابی می‌شوند. پیش‌بینی فناوری‌ها و شناسایی دوره عمر آن‌ها نیز در این مرحله صورت می‌گیرد.
۳. بهبود و توسعه فناوری: در این گام فناوری انتخاب شده، کسب می‌شود و توسعه و بهبود آن در درون سازمان انجام می‌گیرد.
۴. استفاده بهینه: در این گام از فناوری بهبود یافته یا به عبارت دیگر با سازمان سازگار شده، استفاده بهینه می‌شود.

#### ۶-۲- مدل پایش فناوری گریگوری

در ادبیات پایش فناوری، مدل پایش فناوری گریگوری مورد توجه بسیاری قرار گرفته و فعالیت‌های بسیاری حول این چارچوب فرایندی انجام شده است. گریگوری در سال ۱۹۹۵ در مورد فرایند پایش فناوری فرایند عام و پنج مرحله‌ای را ارائه کرد که عبارت‌اند از [۱۵]:

۱. برنامه‌ریزی: این گام به‌منظور توسعه توانمندی‌های فناوری سازمان انجام می‌پذیرد.

۲. شناسایی: در این گام فناوری‌های کلیدی برای بنگاه و حوزه‌های مرتبط با توسعه شناسایی می‌شوند.

۳. کسب فناوری شناسایی شده: در این گام مشخص می‌شود که فناوری شناخته شده در گام دوم چگونه کسب شود. کسب فناوری می‌تواند از طریق خرید فناوری یا ساخت آن برای همکاری با بنگاه‌های دیگر انجام پذیرد.

۴. توسعه توانمندی فناوریانه: در این گام تلاش می‌شود تا مکانیزم نهادی مناسبی برای جهت‌دهی و هماهنگی توسعه توانمندی‌های فناوریانه راه‌اندازی شود. همچنین سیاست‌های سنجش و کنترل این توسعه توانمندی طراحی می‌شود.

سزاجنا، مدل پنج مرحله‌ای زیر را در این خصوص ارائه داده است [۱۸]:

۱. آگاهی از فناوری‌های مهم برای سازمان
۲. جذب فناوری
۳. سازگاری با سازمان
۴. ارتقای فناوری‌ها
۵. رهاسازی فناوری‌هایی که باید سازمان از آن‌ها دل بکند

ژولی نیز فرایند پنج مرحله‌ای زیر را از پایش فناوری مطرح ساخته است [۱۹]:

۱. تصویرسازی
۲. رشد
۳. نمایش
۴. ارتقا
۵. نگهداری

این مدل‌ها غالباً در ارتباط با نوآوری و فرایند توسعه محصول، طراحی شده‌اند. اسکیلیک و کرویکشنک در سال ۱۹۹۷ مدل گریگوری را با فعالیت‌های تجاری مرتبط ساختند [۲۰].

در بسیاری از شرکت‌ها در میان فعالیت‌های نوآورانه، به نوعی گام‌های انتخاب و محافظت مشاهده می‌شود.

پ- سطح عملیاتی: در این سطح از فعالیت‌های یک بنگاه که بیشتر بر مبنای دورنمای فناوریانه و تحت تأثیر عوامل فناوریانه طراحی می‌شود، جذب و بهره‌برداری از فناوری‌ها انجام می‌پذیرد.

۳. کشش تقاضا در مقابل فشار فناوری: فال از این مفهوم نیز به‌منظور تقویت چارچوب فرایندی خود بهره گرفته است. مطابق این چارچوب، کشش تقاضایی که از دورنمای تجاری به دست می‌آید، بر دورنمای فناوریانه تأثیر می‌گذارد. به این ترتیب راهکار فناوری بنگاه تحت تأثیر تقاضا قرار می‌گیرد. از سویی دیگر فناوری و راهکار باعث می‌شود تا دورنمای تجاری از دورنمای فناوری تأثیر گیرد و به این ترتیب فشار فناوری ایجاد شود.

در مجموع، مدل فال و همکاران به خوبی می‌تواند چارچوب فرایند پایش فناوری را در بنگاه تصویر کند. مطابق این مدل، بر گفت‌وگو و تعامل میان عوامل بازرگانی و عوامل فناوریانه در یک کسب‌وکار به منظور پشتیبانی اثربخش از پایش فناوری تأکید می‌شود.

پایش فناوری درست مستلزم ایجاد جریان دانش میان دو منظر بازرگانی و فناوریانه در شرکت به‌منظور دستیابی به تعامل میان کشش بازار و فشار فناوریانه است. طبیعت این جریان‌های دانش، هم وابسته به بافت داخلی و هم وابسته به بافت خارجی است، برای مثال، می‌توان به اهداف کسب‌وکار، پویایی بازار و فرهنگ سازمانی در این زمینه اشاره کرد.

#### ۶-۴- مدل‌های دیگر

سایر فرایندهایی که درباره پایش فناوری مطرح شده‌اند را نیز به صورت مختصر مرور می‌کنیم. وانگ و همکاران، فرایند پایش فناوری را فرایندی مشتمل بر چهار مرحله زیر می‌دانند [۱۷]:

ظهور می‌کنند و معاملات بازرگانی را برهم می‌زنند. سیستم‌های مدیریت نیز باید بتوانند با این تغییرات کنار بیایند [۳]

سرعت تحولات فناورانه مهم‌ترین تفاوت دنیای امروز با دیروز معرفی شده است. این موضوع با تغییر در قلمرو به کارگیری فناوری همراه است. رقابت جهانی نیز تقریباً مقوله جدیدی است. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، با ظهور کشورهایی جدید در صحنه بین‌الملل، رقابت جهانی شدت گرفت. پس از آن، موازنه قدرت اقتصادی به‌طور دائم در حال تغییر است. هم‌اکنون بیشتر کشورهای جهان، تجارت آزاد جهانی را تجربه می‌کنند و شکل‌گیری بلوک‌های تجاری، به یکی از ویژگی‌های بارز عصر حاضر تبدیل شده است (Pursell, 2007).

به‌عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت که مهم‌ترین دلایل توجه به پایش فناوری در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته عبارت‌اند از:

- سرعت گرفتن تحولات فناورانه
- تغییر در قلمرو (از تولید انبوه به انبوه‌سازی مطابق با سفارش)
- تغییر در رقابت (حضور کشورهای جدید در صحنه رقابت و تغییر قوانین رقابت)
- شکل‌گیری بلوک‌های تجاری

### منابع

- [1] Drucker, P. F. (2011). "Technology, management, and society". Harvard Business Press.
- [2] BurgeSmani, R. A., & Wheelwright, S. C. (2004). "Strategic management of technology and innovation. READING Publication".
- [3] Lohmann, P., & Zur Muehlen, M. (2015). "Exploring the Implications of Top Management Team Characteristics on Business Process Innovativeness".

در مدل بسط‌یافته آن‌ها سه سطح سازمانی شناسایی شد که سه سطح پایش فناوری در آن‌ها اعمال می‌شود که این سه سطح عبارت‌اند از:

۱. سطح شرکتی (دیدگاه شبکه‌ای): چگونه می‌توان فناوری را در بخش‌های مختلف مدیریت کرد؟
۲. سطح تجاری (دیدگاه بیرونی): چگونه می‌توان با فناوری، مزیت رقابتی را کسب کرد؟
۳. سطح عملیاتی (دیدگاه درونی): چگونه می‌توان استفاده از فناوری را به حالت بهینه رساند.

### ۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

پایش فناوری، مدیران را در تلاش‌هایشان برای بهبود بهره‌وری، افزایش اثربخشی و تقویت جایگاه رقابتی هدایت می‌کند. این فرایند در سطح ملی بیشتر بر نقش سیاست‌های عمومی در پیشبرد علم و فناوری متمرکز است و تأثیرات کلی فناوری بر جامعه و به‌ویژه نقش آن در توسعه اقتصادی پایدار را مورد بحث قرار می‌دهد. پایش فناوری در سطح ملی، مقولاتی همچون تأثیر فناوری بر سلامتی و ایمنی و پیامدهای زیست‌محیطی را در برمی‌گیرد. سیاست‌های فناوری در سطح دولت و سازمان، در واقع چارچوبی برای استفاده از تغییرات فناورانه در جهت منافع جامعه و کارکنان سازمان هستند [۱۰].

مهم‌ترین دلایل توجه به پایش فناوری در دنیای کنونی، عبارت‌اند از: سرعت‌گیری تحولات فناورانه، تغییر در قلمرو، تغییر در رقابت و شکل‌گیری بلوک‌های تجاری. در نتیجه استفاده از فناوری آموزشی مناسب، موردکاوی، کارگاه آموزشی، بازی‌های مدیریتی و ابزار و روش‌های مورد استفاده در برنامه‌های آموزشی سازمان مدیریت برای ایجاد جذابیت بیشتر و افزایش ضریب توسعه است. موارد فوق، ابزار بسیار مؤثری در تثبیت مفاهیم و تمرینی برای به‌کارگیری آن‌ها در حین عمل تلقی می‌شوند. دنیا در حال تغییر است و سرعت این تغییر روزبه‌روز بیشتر می‌شود. فناوری‌های جدیدی

- Journal of Business Research, 67, 1, pp.2891-2902.
- [12] Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B., & Truffer, B. (2015). "Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, pp. 51-64.
- [13] Galliers, R. D., & Leidner, D. E. (2014). "Strategic information management: challenges and strategies in managing information systems". Routledge.
- [14] Sahai, A., & Morin, C. (1990, February). "Towards distributed and dynamic networks management". *Network Operations and Management Symposium*. 2, pp.455-464.
- [15] Gregory, M. J. (1995). "Technology management: a process approach. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers". *Journal of Engineering Manufacture*, 209(5). pp.347-356.
- [16] Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). "Technology roadmapping—a planning framework for evolution and revolution". *Technological forecasting and social change*, 71(1), pp. 5-26.
- [17] Wang, C., Kinzel, G., & Altan, T. (1993). "Mathematical modeling of plane-strain bending of sheet and plate". *Journal of Materials Processing Technology*, 39(3), pp.279-304.
- [18] Szajna, B. (1996). "Empirical evaluation of the revised technology acceptance model". *Management science*, 42(1), pp. 85-92.
- [19] Joli, H. (1997). "Technology model for business growth. International". *Journal of Technology Review*. 37 (3).pp.364-381.
- [20] Skilbeck JN, Cruickshank CM, 1997. "A framework for evaluating technology management processes". PICMET '97, Portland, OR, 1997.
- [4] Noori, H. (1990). "Managing the dynamics of new technology: Issues in manufacturing management". Prentice Hall.
- [5] Gonzalez-Cruz, T. F., Huguet-Roig, A., & Cruz-Ros, S. (2012). "Organizational technology as a mediating variable in centralization-formalization fit". *Management Decision*, 50, 9.
- [6] Ahearne, M., Jelinek, R., Mathieu, J., Rapp, A., & Schillewaert, N. (2015). "A Longitudinal examination of individual, organizational and contextual factors on technology adoption and job performance". In *Creating and Delivering Value in Marketing* (pp. 171-171). Springer International Publishing.
- [7] Abbasi, M. S., Tarhini, A., Hassouna, M., & Shah, F. (2015). "Social, Organizational, Demography and Individuals' Technology Acceptance Behaviour: A Conceptual Model". *European Scientific Journal*, 11(9).
- [8] Kaplan, D. R. (2001). "The science of plant morphology: definition, history, and role in modern biology". *American Journal of Botany*, 88(10), pp. 1711-1741.
- [9] Chatman, J. A., Caldwell, D. F., O'REILLY, C. A., & Doerr, B. E. R. N. A. D. E. T. T. E. (2013). "Organizational Culture and Performance in High-Technology Firms: The Effects of Culture Content and Strength. "(Working Paper). Berkeley, CA: Haas School of Business.
- [10] Zeleny, M. (2012). "High technology and barriers to innovation: From globalization to relocalization". *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 11(02), pp. 441-456.
- [11] Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). "Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance".



## Technology Monitoring in High-technology Companies

H. hajihosseini<sup>1</sup>, Gh. Ramezanpour Nargesi, Z. Hassannejead

### Abstract

Technology is a set of information, tools and techniques that are derived from science and practical experience used in the design, development, manufacture and deployment of products, processes, systems and services. Nowadays the main reasons for considering technology monitoring include: accelerating technological developments, changes in domain, changes in competition and the formation of trade blocs. Technology monitoring is applied to know the used technology and, examine its effects and also compare with other technologies used in other high-technology companies. In fact, this method is a tool for high-technology companies to identify existing technologies and the opportunities and threats ahead as well to recognize and plan for them. In this process, by comparison with other high-technology companies strengths and weaknesses are appeared and by focusing on the problems, the use of a specific technology is concerned. Basically this procedure is based on the improvement of strengths and elimination of weaknesses. In general, the aim of technology monitoring is to consider the changes in technology purposefully and to identify the status quo in technology and help to its management and development. This article discusses technology monitoring in high technology companies through literature review analysis. Hence in this paper the concept of technology is discussed first. Then the morphology of technology is discussed and later the technological innovation in high-technology companies, advanced technology and the management process of these innovative technologies are discussed. Then technology monitoring is explained and its models are also discussed. At the end the conclusion is drawn from the discussions.

**Keywords:** Innovative technologies management, Technology monitoring, High-technology companies, Information technology, High-technology

---

1. E-mail address: Hojat.hajihoseini@ gmail.com