

۴- توسعه فناوری :

توسعه تکنولوژی به معنی ایجاد، انتقال و جذب تکنولوژی‌های نو است. در این بخش به طور خیلی خلاصه به اهم اقداماتی مرتبط با توسعه فناوری اشاره می‌شود.

۴-۱- ارزیابی فناوری :

ارزیابی تکنولوژی، ابزار یا چارچوب فکری است که به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا تکنولوژی‌ها را به صورتی عمیق و با لحاظ علایق سازمان و توانایی‌های آن و همچنین با توجه به جامعه‌ای که سازمان در آن زندگی می‌کند، امتحان کنند. هدف ارزیابی تکنولوژی، مورد ملاحظه قرار دادن تکنولوژی با تمام فرصت‌ها، امکانات و تمامی نتایج علمی حاصل از بکارگیری آن در سازمان و محیطی است که سازمان در آن فعالیت می‌کند.

برای مثال، ممکن است بپرسیم آیا جوش دادن، بهترین روش برای ساخت یک سازه بخصوص است؟ ارزیابی یک تکنولوژی برای تعیین سودمندی آن به معنای مقایسه با تکنولوژی‌های دیگری است. ما فقط نمی‌پرسیم که آیا یک تکنولوژی خاص می‌تواند کاری را انجام دهد؟ بلکه علاوه بر آن می‌پرسیم که آیا آن کار را بهتر، ارزانتر و یا ساده‌تر از تکنولوژی‌های دیگر انجام می‌دهد؟ پاسخ به این سؤالات باید برای ارزیابی تکنولوژی کافی باشد، اما علاوه بر آن نیاز داریم بدانیم چگونه تکنولوژی مورد نظر با سازمان و مهارت‌های موجود در آن سازگار است؟ ما نیاز داریم بپرسیم که تکنولوژی مورد نظر چه تأثیراتی ممکن است داشته باشد و چه تأثیرات جنبی ممکن است بر روی محصول، نیروی کار، محیط کارخانه و یا محیط بزرگتر از آن داشته باشد. ارزیابی سؤالات ارزشی، هم در زمینه موضوعات تکنیکی و هم در مورد اهداف اجتماعی مطرح است. سؤالاتی از قبیل، آیا ما به تکنولوژی برای کسب بهترین کیفیت ممکن یا پول نیاز داریم؟ یا تکنولوژی مورد نظر مخاطره‌ای برای سلامت انسان دارد؟ یا اینکه حامی محیط زیست هست؟ یا تا حد ممکن شغل و کار ایجاد می‌کند؟ موجب افزایش مهارت می‌شود؟ لیست حقوق بگیران را به حداقل می‌رساند؟ یا ...

مثال کوچک را رها کرده و توجه خود را بر روی حالتی کلی‌تر از ارزیابی تکنولوژی برای یک هدف تکنیکی خاص متمرکز می‌سازیم. در این صورت درمی‌یابیم که وظیفه به ظاهر ساده انتخاب یک تکنولوژی تبدیل به موضوعی مملو از مشکلات تکنیکی و غیرتکنیکی می‌شود. انتخاب تکنیکی به انتخاب معیارها و قضاوت‌های ذهنی وابسته است. حدس زدن اینکه کدام تکنولوژی در حال منسوخ شدن است و چه زمانی کاملاً منسوخ خواهد شد، نیاز به قضاوت و دانش دارد. قضاوت در مورد اینکه آلترناتیوهای جدید تا چه اندازه مناسب خواهند بود، نیاز به دانش و دید وسیع آینده نگر دارد. باید تصمیم گرفته شود که بهترین آلترناتیو انتخاب شده باید از خارج تامین شود و یا آنکه در داخل شرکت ایجاد شده و توسعه یابد، نیاز به دانش زیادی دارد.

انتخاب تکنولوژی به لحاظ معیارهای غیرتکنیکی از آن هم دشوارتر است. اول اینکه معیارها تحت نفوذ قضاوت‌های سیاسی است، قضاوت درباره اینکه چه چیزی برای سازمان در بلند مدت بهترین است و قضاوت درباره نیازمندی‌های قانونی آینده و عملکردهای عمومی. دوم اینکه، تجزیه و تحلیل نتایج اجتماعی و محیطی تکنولوژی انتخاب شده مشکل و نامطمئن است. از آنجا که توسعه تکنولوژی اغلب در گام‌های کوچک اتفاق می‌افتد و این گام‌ها، نتایج کوچک اجتماعی و محیطی را به دنبال دارند، دشوار است که بگوییم این

گام‌ها ما را به کجا هدایت خواهند کرد و تأثیر یکپارچه آنها چه خواهد بود. علم و هنر پیش‌بینی تأثیر تغییرات تکنولوژیکی، چیزی است که محور اصلی ارزیابی تکنولوژی را تشکیل می‌دهد. در ارزیابی تکنولوژی نه تنها باید قبل از پرش نگاه کرد، بلکه باید فراتر از آنچه را که آشکار است دید؛ زیرا که افق زمانی و مکانی در ازای امکانات انسانی می‌تواند گسترش یابد.

ما ارزیابی تکنولوژی را با توجه به زمینه مدیریت تکنولوژی به عنوان تلاشی سیستماتیک برای پیش‌بینی کلیه نتایج حاصل از بکارگیری یک تکنولوژی خاص در تمامی مواردی که با آنها سروکار داریم، تعریف می‌کنیم. معنی اساسی ارزیابی تکنولوژی آن است که باید تمامی نتایج حاصل از انتخاب مورد نظر بررسی شود و نه تنها نتایج یا اثرات کوتاه مدت آن. تکنولوژی‌ها اغلب تأثیرات ناخواسته‌ای دارند که ممکن است مطلوب نباشند. بعضی از آنها ممکن است پیش‌بینی شده و از وقوع آنها اجتناب کرد، به شرط اینکه برای شناسایی آنها تلاش کرده باشیم.

۴-۱-۱- روشی برای ارزیابی تکنولوژی :

گام اول : اولین چیزی که قبل از مبادرت به ارزیابی تکنولوژی باید مورد توجه قرار گیرد، موضوع ارزیابی است. این موضوع معمولاً یک تکنولوژی است، اما ممکن است موضوع یک مشکل اجتماعی باشد که با استفاده از تکنولوژی اصلاح شود. از نقطه نظر سیاست‌های عمومی، تکنولوژی یا مشکلی که ارزیابی می‌شود، باید تا حدی مورد علاقه قانونگذاران باشد. بنابراین باید آن نوع تکنولوژی باشد که یا به حمایت‌های عمومی نیازمند است، یا باید توسط قانون‌گذار کنترل شود و یا باید در دستور کار جلسه قرار گیرد.

موضوع بعدی که باید مورد توجه قرار گیرد، حیطة و دامنه ارزیابی است. آیا باید با یک نگاه محدود، تنها تکنولوژی تعریف شده را ملاحظه کرد و یا آنکه گروه عمده‌تری از تکنولوژی‌های دارای اهداف مرتبط را مد نظر قرار داد. برای مثال، آیا باید فیبرهای نوری را ارزیابی کنیم، یا تکنولوژی اطلاعات را؟ و در مثال دیگر، آیا ارزیابی تکنولوژی باید به هیدروژن به عنوان یک سوخت آینده اتومبیل نگاه کند، یا آنکه آینده حمل و نقل جاده‌ای را مورد ملاحظه قرار دهد؟

باریک‌بینی بیش از حد، باعث می‌شود که ارزیابی نتواند چیزی زیادی را روشن کند، گسترده‌نگری بیش از حد نیز موجب می‌شود که نه تنها ارزیابی بسیار پرهزینه باشد، بلکه نتواند برای کمک به تصمیم‌گیران راه‌حل‌های عملی ارائه دهد و بیشتر در کلیات باقی می‌ماند. هنگامی که در مورد حیطة ارزیابی تصمیم می‌گیریم، لازم است تا در مورد افق زمانی که قصد پوشش دادن آن را داریم نیز تصمیم بگیریم. افق زمانی بلند مدت ممکن است با خود، عدم اطمینان به همراه داشته باشد و افق زمانی کوتاه مدت نیز موجب عدم آشکار شدن جنبه‌های مهم مسأله می‌شود.

گام دوم : گام دوم در ارزیابی تکنولوژی، توصیف تکنولوژی تحت ارزیابی و یا تکنولوژی‌های مرتبط برای حل مشکل مورد بحث است. علاوه بر این، به منظور یک تعریف محض از تکنولوژی اصلی، توصیف آلترناتیوها، تکنولوژی‌های مکمل و تکنولوژی‌های رقیب نیز باید اضافه شود. همچنین در مورد مسیر توسعه تکنولوژی‌های توصیف شده نیز باید موضوعاتی عنوان شود. تکنولوژی‌های مکمل، تکنولوژی‌هایی هستند که تکنولوژی مورد بحث را در عمل کارا تر کرده و حیطة عمل آن را گسترده‌تر می‌کنند.

از سوی دیگر تکنولوژی‌های جایگزین و رقیب، تا حد بسیار زیادی مشابه تکنولوژی تحت مطالعه عمل می‌کنند. برای مثال نمی‌توان در مورد تکنولوژی تلویزیون‌های ماهواره‌ای صحبت کرد، بدون آنکه رقیب

آن، یعنی، تلویزیون‌های کابلی را از نظر دور داشت. تکنولوژی‌های جایگزین تکنولوژی‌هایی هستند که می‌توان از آنها به جای تکنولوژی مورد بحث استفاده کرد. خصوصاً در تکنولوژی‌های فرایندی اغلب امکان پذیر است که نتایج مشابه را از راه‌های مختلف به دست آورد. کلمات رقیب و جایگزین تا حد بسیار زیادی معنی مشابه دارند، تنها واژه رقیب، تاکید بیشتری بر رقابت مستقیم میان تکنولوژی‌ها دارد.

عملکرد، اصول بکارگیری و همچنین هزینه‌ها موضوعات مهم دیگری هستند که تکنولوژی‌ها را توصیف می‌کنند. توصیف تکنولوژی باید به زبانی باشد که برای افرادی مانند سیاست‌گذاران، مسئولان خدمات شهری و مدیران اجرایی قابل درک بوده و به آنها اطلاعات ارائه دهد.

این بخش از ارزیابی تکنولوژی فراتر از مجلات علمی است و شامل تجزیه و تحلیل سوالاتی درباره تکنولوژی‌ها و سیستم تکنولوژیکی است که خود شامل پیش‌بینی آینده تکنولوژی تحت مطالعه و تکنولوژی‌های رقیب و جایگزین است. به طور ساده مرحله دوم ارزیابی تکنولوژی پاسخ به این پرسش است که تکنولوژی که درباره‌اش صحبت می‌کنیم چیست؟ چگونه در درون سیستم تکنولوژیکی قرار می‌گیرد و چگونه توسعه می‌یابد؟

گام سوم : گام سوم در ارزیابی تکنولوژی تمرکز بر روی پرسش‌های زیر است :

چه منافعی از تکنولوژی مورد بحث انتظار می‌رود؟ چه نیازهایی دارد؟ و چرا شناسایی آن اولویت دارد؟ مزایای مورد انتظار ممکن است اقتصادی یا تجاری باشد و یا بتوان آن را بر حسب موضوع بهبود محیط توصیف کرد، مانند سلامتی و یا بهبود وضعیت سیاسی یا اجتماعی.

با صحبت در مورد منافع، ما یک نوع قضاوت ارزشی در مورد چیزهای خوبی می‌کنیم که از تکنولوژی حاصل می‌شود. در حالت کلی، تجزیه و تحلیل ما به گونه‌ای است که منافع کلی تکنولوژی مورد بحث و نحوه به دست آمدن این منافع را توصیف کند.

در حالت کلی، سوال در مورد مطلوبیت پر از بار ارزشی است. با فرض اینکه در جوامع سرمایه‌دارای، علاقه به خرید استاندارد برای مطلوبیت است، فرض می‌شود که تکنولوژی‌های موفق سودمند هستند. مگر اینکه ثابت شود آثار جانبی زیان‌آوری دارند. از سوی دیگر، بعضی از تکنولوژی‌ها ممکن است منافعی برای جامعه ایجاد کنند، اما هنوز نظر تجاری دارای ریسک بوده و یا نتوانند بدون نوعی از حمایت‌های عمومی از جذابیت برخوردار شوند. برای مثال اصلاح آسیب‌های محیطی کاملاً "مورد علاقه جامعه است، اما هنوز بازاری برای حمایت سرمایه‌ای از این تکنولوژی‌ها پیدا نشده است و این تکنولوژی‌ها نیاز به حمایت عمومی دارند. پرسش اساسی در گام سوم این است که از تکنولوژی مورد مطالعه چه منافعی را انتظار داریم و این منافع برای چه کسانی به وجود خواهد آمد؟

گام چهارم : در گام چهارم از ارزیابی تکنولوژی به دنبال پاسخ این پرسش هستیم که تکنولوژی مورد نظر چه تاثیرات ناخواسته‌ای ممکن است داشته باشد. وقتی که چنین آثار ناخواسته‌ای مشخص شود باید تعیین کنیم که چه کسی یا چه چیزی تحت این تاثیرات بد قرار خواهد گرفت. در هر حال در این مرحله باید بر روی آثار احتمالی جانبی که ممکن است باعث انحطاط محیط طبیعی، خطر برای سلامتی انسان، از هم گسیختگی اجتماعی و سایر حوادثی که ممکن است غیر قابل انتظار و پیش‌بینی باشد متمرکز شویم. تا حد ممکن ریسک و تاثیرات را باید به صورت کمی توصیف کرد، هر چند که گاهی ممکن است این کار بی‌معنا باشد و لازم باشد تا به توصیف کیفی بپردازیم. در حالت کلی آنچه که قابل کمی کردن است باید انجام شود و در مورد آنچه که قابل اندازه‌گیری نیست، تجزیه و تحلیل‌های شفاهی یا گرافیکی کافی است. اغلب

اوقات خطرهای ناشی از استفاده از تکنولوژی‌ها پنهان هستند و این وظیفه ارزیاب تکنولوژی است که آنها را با جمع آوری مدارک و مستندات آشکار کند. باید تاکید شود، آنچه که ارزیابی تکنولوژی در این زمینه فراهم می‌کند نمی‌تواند بهتر از چیزی باشد که افراد ذینفع می‌دانند. البته مجموعه گزارش ارزیابی تکنولوژی چیزی بیش از دانسته‌های تک تک افراد است. برای مثال اگر هواشناسان ندانند که گاز دی‌اکسیدکربن با هوا چه می‌کند، ارزیاب تکنولوژی هم نخواهد دانست. اگر اقتصاددانان و جامعه‌شناسان ندانند که میکروالکترونیک (الکترونیک خرد) باعث بیکاری و کم شدن سطح مهارت‌ها خواهد شد، ارزیاب تکنولوژی هم نخواهد دانست. صرفاً با تغییر برچسب‌ها، ناآگاهی به دانش، نااطمینانی به اطمینان، تبدیل نخواهند شد. آنچه که از یک ارزیابی تکنولوژی انتظار می‌رود، مستندسازی مورد قبول، کامل و ارزیابی بهترین وضعیت است، نه چیزی بیشتر و نه چیزی کمتر.

در هر دو گام سوم و چهارم، تجزیه و تحلیل باید فراتر از سطوح آشکار باشد. نه تنها اثرات اولیه، بلکه نتایج حاصل از تاثیرات نیز باید مورد توجه قرار گیرد. از آنجا که تشخیص اولیه در مورد اینکه چه چیزی تاثیر منفی و چه چیزی تاثیر مثبت تلقی می‌شود دشوار است، گام‌های سوم و چهارم را می‌توان در یک مرحله ارزیابی واحد انجام داد.

گام پنجم: پنجمین و آخرین گام در ارزیابی تکنولوژی، تجزیه و تحلیل سیاست‌های ممکن است. اگر نوعی تکنولوژی برای توسعه و گسترش نیاز به حمایت دارد، تجزیه و تحلیل باید نشان دهد که چرا چنین است و چه حمایت‌هایی قابل دسترسی است. تکنولوژی ممکن است نیاز به حمایت‌هایی از قبیل بخشودگی مالیاتی، برنامه‌های آموزشی و اطلاعاتی، تعدیلات قانونی یا ترتیبات اداری و سازمانی داشته باشد. در مورد ارزیابی تکنولوژی در موسسات تجاری، سیاست‌گذاری کمی دشوار است. این موضوعی در ردیف سیاست‌های عمومی نیست، اما موضوعی است که در حیطه سیاست مدیریت قرار دارد.

تجزیه و تحلیل راه‌های ممکن برای کنترل آثار ناخواسته و ریسک و نیز بررسی خاصیت و کارایی آنها باید بخشی از ارزیابی تکنولوژی قلمداد شود. منافع و ریسک‌ها بر اساس نظریه اجماع توصیف می‌شوند. در غیاب این نظریه، این مسئولیت تصمیم‌گیران است که تصمیم بگیرند آیا یک اثر مورد انتظار، مطلوب است یا خیر؟

ارزیاب تکنولوژی، توصیفی از منافع و هزینه‌ها را ارائه می‌کند، تلاش می‌کند تا آنها را کمی کند و هزینه‌ها و فایده‌ها را به قسمت‌های تاثیرپذیر، تخصیص دهد. او همچنین مشکلاتی را که در مسیر تکنولوژی مشاهده می‌کند بیان می‌کند و تجزیه و تحلیل خود را برای اقدامات حمایتی در دسترس اعلام می‌دارد. به طور مشابه، تاثیرات ناخواسته و بخش‌هایی که تحت تاثیر قرار می‌گیرند، تعیین می‌شوند و سیاست‌های ممکن برای کنترل و اصلاح و بهبود خطرات مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. هر سیاست از دیدگاه تاثیر خود بر تکنولوژی، باید تجزیه و تحلیل شود. همچنین باید بیان شود که چگونه تاثیرات ناخواسته اصلاح می‌شود و به طریقی این کار، منفعی را ایجاد می‌کند.

ارزیاب سعی می‌کند تا حد ممکن، تحت تاثیر احساسات خود قرار نگیرد و دیدگاه‌ها را به گونه‌ای ارائه کند که بتوان آنها را مدیریت کرد. آنها توصیه‌هایی مانند اینکه «این کار باید انجام شود» را ارائه نمی‌کنند، آنها فقط عباراتی شبیه این عبات را بیان می‌کنند: «اگر مایلید که به این یا آن چیز برسید، این یا آن دستورالعمل‌ها وجود دارند و ممکن است که اثر بخش باشند». به طور خلاصه، پنجمین گام در ارزیابی

تکنولوژی پاسخ به این پرسش است که چه کنترل‌ها و حمایت‌هایی ممکن است برای تکنولوژی مورد نیاز باشند و چه انتخاب‌هایی بدین منظور در دسترس هستند؟
بر اساس آنچه گذشت، یک بار دیگر سؤالاتی را در ارزیابی تکنولوژی به دنبال یافتن پاسخ آنها هستیم عنوان می‌کنیم. تکنولوژی که ما در مورد آن صحبت می‌کنیم چیست؟ چگونه با تکنولوژی‌های رقیب و مکمل ارتباط دارد؟ توسعه احتمالی آن چگونه است؟ تکنولوژی چه منافی را به دنبال خواهد داشت؟ چه کسی یا چیزی از آنها بهره‌مند خواهد شد؟ چه کمک‌هایی مورد نیاز است؟ چه خطراتی همراه تکنولوژی است و چگونه می‌توان آنها را کنترل کرد؟

۴-۱-۲- گرایش بازار به فناوری :

هرگاه سازمانی در مرحله نهایی‌سازی یک تکنولوژی قرار گیرد، ارزش آن را دارد که به گرایش‌های موجود در بازار نگاهی داشته باشد. به این ترتیب شواهدی در اختیارش قرار می‌گیرد، مبنی بر اینکه آیا آن تکنولوژی خاص ارزش استفاده دارد؟ فناوری مورد نظر به چه درجه‌ای از تکامل رسیده است؟ آیا فناوری مذکور نوظهور بوده یا دارای قدمت است؟ یافتن پاسخ مناسب برای این سواها، سبب کسب آگاهی از آخرین تمایلات و گرایش‌های موجود در بازار می‌شود.

۴-۱-۳- تعیین رهبران پیشرو :

تشخیص اینکه چه کسانی در بازار در راس قرار دارند و چه کسانی حرف اول را در ارائه فناوری مورد نظر می‌زنند، بسیار مهم و کلیدی است. چه کسانی و چه عواملی خواست‌ها و نیازها را تعیین می‌کنند و چه کسی از فوائد حاصل سود می‌برد؟ همچنین باید به مخترعان، اولین استفاده‌کنندگان، بهره‌های کلیدی و نیز آنهایی که در این زمینه عقب مانده‌اند، توجه شود. به عنوان مثال میکروسافت سردمدار رایانه‌های رومیزی است، در حالی که IBM و BEA در Java/J2EE مبتنی بر فناوری SDA رقیب یکدیگرند، یا در زمینه وب، شرکت گوگل با شرکت میکروسافت در رقابتی فشرده به سر می‌برد.

در ادامه به ده معیار که در ارزیابی فناوری باید مورد توجه قرار گیرند، اشاره می‌شود :

۱- مقیاس پذیری :

به این معنی است که آیا می‌توان فناوری مورد نظر را بدون ایجاد نقص در یک فرآیند، وارد آن فرآیند نمود؟

۲- توسعه :

به این معنی است که آیا بکارگیری فناوری می‌تواند موجب افزایش کمی و کیفی محصول گردد.

۳- وفق پذیری با نسخه قبلی :

در مورد فناوری‌هایی که جایگزین یک فناوری قدیمی می‌شوند، پرداختن به این موضوع مهم است که آیا ارتقا و اصلاح تجهیزات قبلی کافی است یا باید تغییرات اساسی در ساختار ایجاد شود؟

۴- انعطاف پذیری :

به معنای توان فناوری در هماهنگ شدن با نیازها و خواسته‌های مشتریان مختلف است و اینکه به کاربر اجازه دهد تا مطابق خواست خود تغییرات لازم در آن را ایجاد کند.

۵- سازگاری :

به این معنی است که فناوری جدید تا چه حد قابلیت اجتماع با دیگر فناوری‌های موجود یا محتمل در آینده را دارد؟

۶- عملکرد :

منظور نحوه و میزان پاسخ‌گوئی فناوری به نیازها و خواسته‌های مشتریان است.

۷- ویژگی‌های جدید :

آیا همه ویژگی‌های مورد نیاز مشتریان از طریق فناوری جدید قابل حصول است؟

۸- بقا و ماندگاری :

دوام و ماندگاری فناوری در چه حد است؟ چه خدمات پس از فروشی از جانب واگذارکننده ارائه

می‌شود؟

۹- سادگی :

آیا فناوری به‌گونه‌ای هست که استفاده از آن ساده باشد؟ آیا براحتی می‌توان آن را اصلاح نمود؟ چه

میزان زمان برای ارتقا، توسعه، افزایش موارد جدید و پاسخگویی به خواسته‌های نوظهور مشتریان نیاز است؟

آیا نگهداری و پشتیبانی از آن آسان است؟

۱۰- ضریب اطمینان :

مهمترین معیار در میان معیارهای دهگانه، ضریب اطمینان است و نشان می‌دهد که میزان استحکام

و دوام فناوری در چه حد و اندازه‌ای است؟ آیا ممکن است محصول خروجی نقص داشته باشد؟ در صورت

مثبت بودن پاسخ، میزان نقص چقدر است و چه موقع ایجاد می‌شود؟ آیا نحوه عملکرد فناوری مداوم و پایدار

است یا پی در پی حوادث غیر منتظره با دلایل مجهول رخ می‌دهد؟ آنچه متعاقبا" اشاره می‌شود، راهکارهایی

است آزمون شده برای افزایش ضریب اطمینان فناوری.