

## چرخه مدیریت تکنولوژی

### مقدمه

در ابتدا انواع روش‌های شناسایی تکنولوژی مرور شده و در ادامه با معرفی درخت تکنولوژی باد به عنوان یک نگاشت اساسی در شناخت تکنولوژی محصول، به طور خاص در توربین بادی، وارد اجزای درخت تکنولوژی شده و به شرح و بسط این اجزاء پرداخته خواهد شد. در واقع شناسایی تکنولوژی به عنوان یکی از فعالیت‌های اساسی و اولیه در ادبیات مدیریت تکنولوژی در حوزه‌های مختلفی نظیر پیش‌بینی تکنولوژی، برنامه‌ریزی تکنولوژی، تدوین استراتژی توسعه تکنولوژی مطرح می‌باشد. در این گزارش با پرهیز از ورود به مسائل فنی جزء مانند فرمول‌ها و اعداد و ارقام مهندسی، سعی شده است با رویکردی مدیریتی- مهندسی به شناخت اجزای اساسی توربین‌های بادی پرداخته شود. اصطلاحات فنی و مدیریتی به کار گرفته شده حاکی از نگاه مدیریتی- مهندسی به شناخت تکنولوژی‌های باد بوده است. در هر بخش سعی شده است تا با بیان مزایا و معایب انواع تکنولوژی‌ها و بیان مختصر در حوزه رویکردهای آینده، کاربردی بودن مباحث و انسجام آنها در کل زنجیره شناخت-انتخاب-اکتساب-بهره برداری، حفظ شود.

### تکنولوژی؛ تعاریف و روش‌ها

پیش از همه می‌بایست تکنولوژی را به صورت جداگانه تعریف کرد. تعریف جامع تکنولوژی عبارت است از "مجموعه‌های متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک‌هایی که از علم و تجربه علمی نشأت گرفته‌اند و در توسعه، طراحی، تولید و به کارگیری محصولات، فرآیندها، سیستم‌ها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تعریف، برخی مفاهیم کلیدی مرتبط با تکنولوژی و نقش آنها را در رقابت روشن می‌سازد. برخی از تعاریف جدید تکنولوژی به شرح ذیل می‌باشند:

- تکنولوژی در قالب محصولات و نیز فرآیندها یا روش‌های مورد استفاده در خلق محصولات و خدمات جدید متبلور می‌شود.
- تکنولوژی اطلاع‌یافتن از چگونگی به کارگیری دانش علمی و مهندسی برای دستیابی به نتایج علمی یعنی محصولات، فرآیندها و خدمات یا دانستن چگونگی دستیابی به نتایج علمی بر اساس تجربه است.

- مدیریت تکنولوژی، در واقع مدیریت سیستمی است که خلق، کسب، و به‌کارگیری تکنولوژی را ممکن می‌سازد و شامل مسئولیتی است که این فعالیت‌ها را در راستای خدمت به بشر و برآورده ساختن نیازهای مشتری قرار می‌دهد.

تکنولوژی باید همراه با علم و تجربه عملی (تکنیک) انجام شود. از آنجا که این واژه‌ها اغلب به طور مناسب به کار گرفته نمی‌شوند، در اینجا به منظور تسهیل فهم آن‌ها، تعاریف مربوط به علم، تکنولوژی و تکنیک ارایه و تشریح می‌شوند. علم، دانش عام با هدف افزایش دانایی ما درباره طبیعت و جامعه است که بر اساس ثبات و توانایی آن در توضیح و پیش‌بینی پدیده‌ها، مورد پذیرش عموم قرار گرفته است. تکنولوژی، دانشی عام با هدف شناخت راه‌حل‌های عمومی برای مسایل خاص است که بر اساس توانایی کاربرد مؤثر آن پذیرفته شده است. تکنیک دانش خاص است که هدف آن حل مسایلی ویژه است که به صورت موردی و بر اساس تناسب واقعی و مستقل از دانش مربوط به اصول عمومی زیرساختی آن، مورد پذیرش قرار می‌گیرد.

بنابراین می‌توان گفت علم، تکنولوژی و تکنیک صورت‌هایی از دانش هستند که می‌توانند بر اساس سطوح عمومیت یافتن، اهداف و پذیرش از یکدیگر متمایز شوند. علم و تکنولوژی هر دو صورت‌هایی از دانش عمومی به شمار می‌روند به طوری که دانش آن‌ها در سطح بالاتری از دانش کاری پایه قرار دارد.

تکنیک، صورتی از دانش خاص است و می‌توان آن را مهارت حل مسأله بدون اطلاع از اصول زیرساختی دانست. در صورت توجه به اهداف می‌توان اظهار داشت، علم، دانش مرتبط با پدیده‌های طبیعی یا اجتماعی است، در حالی که تکنولوژی و تکنیک هر دو به دانش فنی یعنی نتایج عملی مربوط می‌شوند. پذیرش آن نیز بر اساس معیارهای متفاوتی صورت می‌گیرد به طوری که علم هنگام پذیرش جامعه علمی هویت پیدا می‌کند، در حالی که تکنولوژی و تکنیک در صورت حل مسایل خاص و دستیابی به اهداف عملی به رسمیت شناخته می‌شوند. شرکت‌ها به دلیل ارتباط تکنولوژی و تکنیک با نتایج عملی، به درگیری در این مقوله‌ها علاقمند هستند. برای ایجاد و توسعه تکنولوژی دو فرآیند مشخص می‌توان در نظر گرفت. از یک سو فرآیندی که از دانش علمی آغاز می‌شود و کاربردهایی عملی به دنبال دارد و از سوی دیگر، فرآیندی که با گردآوری دانش تجربی آغاز شده است و از طریق عمومیت بخشیدن، به ایجاد تکنولوژی منجر می‌گردد. از دیدگاه تجاری، تکنولوژی به خودی خود مطلوب نیست، مگر آنکه با اهداف نوآورانه ارتباط داشته باشد. تکنولوژی، علم و تکنیک همگی صورت‌هایی از دانش صریح و متبلور هستند. در شرکت‌ها، همچنین صورت‌هایی از دانش ضمنی وجود دارد (نظیر دانشی که در میان مردم، سیستم‌های مدیریتی، فرهنگ و ارزش‌ها متبلور شده است) که واضح نیستند، اما عاملی کلیدی برای حل مشکلات و دستیابی به نتایج به شمار می‌روند. امروزه تکنولوژی به‌عنوان عامل تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها معرفی شده و از این طریق

در ایجاد ارزش افزوده و تحقق اهداف شرکت ها / سازمان‌ها نقش ایفا می‌کند. مایکل پورتر، حیات شرکتها و سازمانها را در بازار رقابتی در گرو تلاش برای کسب موقعیت برتر رقابتی، می‌داند و از تکنولوژی به عنوان عامل اصلی کسب برتری رقابتی یاد می‌کند. تکنولوژی مانند سایر دارایی‌های یک شرکت، بایستی مدیریت شود. مدیریت تکنولوژی دارای یک طبیعت چند وجهی در زمینه‌های مختلف علوم پایه، مهندسی و کسب و کار بوده و با تمرکز بر مقوله‌های برنامه‌ریزی، توسعه و بکارگیری توانمندی‌های تکنولوژیکی به دنبال تحقق اهداف کوتاه مدت و بلند مدت یک سازمان می‌باشد. دیدگاه دیگری که در ادبیات مدیریت تکنولوژی رویکرد فرآیندی است که در آن فرایند مدیریت تکنولوژی عبارتست از: فرایند کشف و شناسایی تکنولوژی مرتبط به منظور شناسایی تکنولوژیهای که با ماموریت و کارکردهای تعریف شده سازمان/صنعت ارتباط دارند.

در این دیدگاه 5 فرآیند اصلی زیر تعریف می‌شوند:

- شناسایی تکنولوژی
- انتخاب تکنولوژی
- اکتساب تکنولوژی
- حفاظت از تکنولوژی
- بهره برداری از تکنولوژی

در شکل زیر این 5 فرآیند اصلی مدیریت تکنولوژی که به چرخه تکنولوژی نیز مشهور است، نشان داده شده است:

چرخه مدیریت تکنولوژی

چرخه مدیریت تکنولوژی شامل پنج بخش کلیدی است که در زیر به معرفی این اجزاء پرداخته شده است.

### شناسایی تکنولوژی

این فعالیت، شامل تهیه فهرستی از تکنولوژی‌های موجود یا مورد نیاز در محصولات و فرایندهای یک شرکت / سازمان یا صنعت می‌باشد. شناسایی تکنولوژی به عنوان یکی از فعالیت‌های اساسی و اولیه مدیریت تکنولوژی در حوزه‌های مختلفی نظیر پیش‌بینی تکنولوژی، برنامه‌ریزی تکنولوژی، تدوین استراتژی توسعه تکنولوژی مطرح می‌باشد. روش‌های مختلفی برای شناسایی تکنولوژی وجود دارد که عبارتند از:

- نگرش فرایندی

- روش زنجیره ارزش تکنولوژیها
- روش QFD
- روش نگاشت تکنولوژی

### انتخاب تکنولوژی

سازمان‌ها با توجه به اهداف استراتژیک و عملیاتی خود از یک سو و محدودیت‌های پیش روی سازمان از سوی دیگر، ناگزیر به انتخاب برخی از تکنولوژی‌های فهرست شده در مرحله شناسایی تکنولوژی می‌باشند. تکنولوژی‌های منتخب، اولویت‌های سرمایه‌گذاری شرکت / سازمان را در توسعه تکنولوژی مشخص می‌نماید. در این مرحله انتخاب مدل تصمیم‌گیری از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

### اکتساب تکنولوژی

پس از مشخص شدن تکنولوژی‌های منتخب، تعیین نحوه اکتساب تکنولوژی یکی از مراحل مهم بوده و معمولاً “ از طریق توسعه درون‌زا (تحقیق و توسعه) یا انتقال تکنولوژی و یا تلفیقی از این دو روش محقق می‌شود. نحوه اکتساب تکنولوژی، به استراتژی تکنولوژی سازمان، روش اکتساب تکنولوژی و ویژگی‌های سازمان بستگی دارد.

### بهره برداری تکنولوژی

بهره‌برداری تکنولوژی شامل تجاری سازی تکنولوژی‌های کسب شده می‌باشد. از طرف دیگر، بهره‌برداری از تکنولوژی از دو جنبه قابل بررسی می‌باشد نخست آنکه تکنولوژی در تولید محصولات و خدمات جدید یا بهبود محصولات و خدمات فعلی سازمان بکارگرفته شود و جنبه دوم آنکه، با گذشت زمان، ممکن است تکنولوژی اهمیت اولیه خود را برای رقابت پذیری سازمان از دست بدهد. لذا سازمانها سعی می‌کنند آنرا به سازمان‌های دیگر فروخته و از این طریق منافی را عاید سازمان خود نمایند.

### حفاظت از تکنولوژی

فرایند حفاظت از تکنولوژی که عموماً در نیروی انسانی بنگاه انباشته می‌شود. خروج نیروی انسانی متخصص از بنگاه می‌تواند منجر به آسیب پذیری بنگاه از لحاظ تکنولوژیک نسبت به رقبا شود.

### روش‌های مختلف شناسایی تکنولوژی

همانطور که قبلاً گفته شد، شناسایی تکنولوژی به مفهوم تهیه فهرستی از تکنولوژی های موجود یا مورد نیاز برای تولید محصولات یا ارائه خدمات یک شرکت / سازمان می‌باشد. شناسایی تکنولوژی را می‌توان با توجه به مؤلفه‌های تکنولوژی انجام داد. در یکی از الگوهای ارائه شده (Betz 1987) ابعاد شناسایی تکنولوژی شامل شش دسته هستند:

اجزاء تکنولوژی

وسایل

فرایندها

سیستم‌ها

منابع

کاربردها

در ادبیات مدیریت تکنولوژی، رویکردهای مختلفی برای شناسایی تکنولوژی ارائه گردیده است که عبارتند از:

### نگرش فرآیندی

فرایند، مجموعه‌ای از فعالیتهایی است که یک یا چند ورودی نظیر مواد، اطلاعات، نیروی انسانی و ... را به یک محصول، خدمات یا اطلاعات با ارزش برای مشتری تبدیل می‌کند. بر اساس این نگرش، یک سازمان شامل سه دسته فرایندهای عملیاتی، پشتیبانی و مدیریتی می‌باشد. بنابراین هر سازمان را می‌توان با زنجیره ارزش فرایندهای آن معرفی نمود. از آنجا که هر فرایند متشکل از چندین فعالیت می‌باشد، به شناسایی فعالیت‌های شناخته شده فرایند پرداخته و با توجه به اینکه هر فعالیت متکی به یک یا چند تکنولوژی می‌باشد. لذا از این طریق تکنولوژی‌های مربوطه شناسایی می‌شوند.

### روش زنجیره ارزش تکنولوژی‌ها

این روش توسط مایکل پورتر ارائه گردیده است، او هر شرکت را مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی می‌داند که به منظور طراحی، تولید، بازاریابی، فروش و خدمات پس از فروش محصول یا خدمات انجام می‌شوند. این فعالیت‌ها به دو دسته فعالیت‌های اساسی و فعالیت‌های پشتیبانی تقسیم می‌شوند. فعالیت‌های اصلی، شامل تولید محصول / خدمات، فروش و انتقال به خریدار، همچنین خدمات پس از فروش می‌باشد. فعالیت‌های پشتیبانی بعنوان حمایت‌کننده

فعالیت‌های اصلی بوده و شامل تهیه مواد اولیه، تکنولوژی، نیروی انسانی و غیره می‌باشد. مایکل پورتر، معتقد است که هر فعالیت با ارزش در این زنجیره، اعم از فعالیت‌های اصلی و پشتیبانی در برگیرنده یک یا چند تکنولوژی می‌باشد. به عبارت دیگر هر شرکت را می‌توان بوسیله “زنجیره ارزش تکنولوژیها” یا “زنجیره ارزش فعالیت‌ها” معرفی نمود. زنجیره ارزش، ابزاری رایج برای شناسایی تکنولوژی‌های فرایند یک شرکت می‌باشد. بدین منظور زنجیره ارزش شرکت را ایجاد نموده و برای هر فعالیت این زنجیره، یک یا چند تکنولوژی بصورت بالفعل و یا بالقوه شناسایی می‌شود.

## روش QFD

این روش یکی از ابزارها و روش‌های بکارگرفته شده در مدیریت کیفیت جامع می‌باشد و به دنبال شناخت انتظارات (TQM) مشتریان از محصول / خدمات ارائه شده می‌باشد. این روش ابزار مناسبی برای شناسایی تکنولوژی‌های محصول / خدمات می‌باشد. در این روش، خواسته‌ها و نیازهای مشتریان، بعنوان یک ورودی دریافت شده و سپس در قالب خصوصیات کیفی، ترجمه شده و مبنای کار مهندسیین برای برآورده نمودن خواست مشتری قرار می‌گیرد. مهندسیین این خصوصیات کیفی را با فعالیت‌های مربوطه ارتباط داده و تکنولوژی‌هایی موجود یا جدیدی را که بتوانند در این زمینه به آنها کمک کند، شناسایی می‌کنند.

## روش نگاشت تکنولوژی

عموماً “تحلیل نگاشت دانش بعنوان ابزاری برای مدیریت تکنولوژی شناخته می‌شود. ترسیم نگاشت، یک راه ایده آل برای نمایش گرافیکی یا متنی از اجزاء، پیکر بندی و ارتباطات بین اجزاء دانش مورد نظر بوده و موجب فهم دقیقی از موضوع، حتی برای افراد نا آشنا می‌شود. یکی از مهمترین کاربردهای نگاشت تکنولوژی برای مدیران تکنولوژی، برنامه ریزان تکنولوژی و مدیران تحقیق و توسعه، امکان شناسایی، تحلیل و تصمیم گیری بر روی تکنولوژی‌های مرتبط با فعالیتها یا فرایندهای شرکت، همچنین کنترل و ردیابی اثرات تکنولوژیکی آنها بر محصولات و خدماتشان می‌باشد. روش‌های مختلف برای شناسایی روند حرکت تکنولوژی در آینده یا به عبارت دیگر پیش بینی تکنولوژی در دهه های اخیر پیشنهاد شده است. بسیاری از تکنولوژی‌های جدید وجود دارند که شناخت، جذب و بکارگیری آن برای کشور امکان پذیر است. لذا تدوین سیاست یا استراتژی جامع که می‌توان به کمک این روش تکنولوژی مورد توجه را تا عمق زیاد مورد شناسایی قرار داد ضروری می‌نماید. روش درخت تکنولوژی یکی از روش‌های پیش بینی تکنولوژی می‌باشد که در طرح ملی شناسایی تکنولوژی‌های نو و استراتژی تحقیقات در شاخه تکنولوژی توربین بادی به کار گرفته شده است. آنچه که در این روش می‌توان بیان نمود این است که با وجود یک عنوان از تکنولوژی معین می‌توان شاخه‌های منشعب از آن را تصویر نمود. این رویکرد هدف



را مشخص می‌کند و اینکه چگونه می‌توان راه‌های مختلف رسیدن به هدف را در ذهن تجسم کرد. علت نام‌گذاری این روش به درخت تکنولوژی شباهت زیاد آن به یک درخت با تنه اصلی بزرگ با شاخه‌های متعدد است و هر شاخه‌ای نیز به نوبه خود دارای شاخ و برگ‌های مجزا می‌باشد، لذا هر شاخه دارای شبکه‌ای بوده که با یک نگاه می‌توان همه شاخه‌های یک تکنولوژی را یکجا مشاهده کرد.

این رویکرد دارای محاسن زیادی است که از جمله عبارتند از:

- هرگاه هدف از نگاشت تکنولوژی شناسایی قطعات ریزتر یا اجزای مختلف یک تکنولوژی کلان باشد، از روش درخت تکنولوژی استفاده می‌شود.
- شناسایی به روش درخت تکنولوژی در مواردی استفاده می‌گردد که دستیابی به چند هدف مد نظر است. هرگاه علاوه بر شناسایی قطعات تکنولوژی نیاز به درک روابط و توالی این قطعات با هم وجود داشته باشد، ترسیم درخت تکنولوژی پیشنهاد می‌شود.
- استفاده از این ابزار بسیار ساده و قابل درک است.



انجمن انرژی‌های تجدیدپذیر ایران

Iran Renewable Energy Association