

## شناسایی و دسته بندی ابزارهای مدیریت تکنولوژی

علی اسماعیلی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی دانشگاه علم و صنعت ایران

### چکیده

مدیریت تکنولوژی به عنوان یک زمینه تازه در علوم مدیریت، از رویکردها و ابزارهای متنوعی برای مدیریت بهینه تکنولوژی و نوآوری بهره می برد. این حوزه به طور گسترده ای با علوم مهندسی، علوم انسانی و مدیریت سازمانی در ارتباط است. برخلاف حوزه های دیگر مدیریت که بیشتر به تجربیات گذشته و مدل های سنتی تکیه می کنند، مدیریت تکنولوژی با توسعه پیشرفت های فناوری و تغییرات مداوم در محیط کسب و کار، به طور مداوم نوآوری و تکنیک های جدیدی ارائه می دهد. در این مقاله، به شناسایی و دسته بندی ابزارهای مدیریت تکنولوژی پرداخته می شود. ابتدا با مرور ادبیات موجود در این زمینه، ابزارهای مورد استفاده و مفاهیم کلیدی مدیریت تکنولوژی شناسایی می شوند، سپس ابزارهای مختلف بر اساس ویژگی ها و کاربردهای خود دسته بندی می شوند. همچنین پیشنهاد می شود که چارچوب ابزارهای مدیریت تکنولوژی با معرفی دو دسته جدید غنی تر شود: دسته اول ابزارهای مرتبط با بهبود تولید تکنولوژی و دسته دوم ابزارهای مدیریت بین نسلی. علاوه بر این، به بررسی نقش و مشارکت دانشگاهیان در توسعه و ارزیابی این ابزارها پرداخته شده است. این تحلیل از ابزارهای مدیریت تکنولوژی به مدیران و تصمیم گیران کمک می کند تا ابزارهای مناسب را برای مدیریت بهینه تکنولوژی در سازمان خود انتخاب کنند.

**واژه های کلیدی:** مدیریت تکنولوژی، نوآوری، ابزارهای مدیریت تکنولوژی، دسته بندی ابزارها، انتخاب ابزارهای مناسب<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>Management of Technology

<sup>۲</sup>Innovation

<sup>۳</sup>Technology Management Tools

<sup>۴</sup>Classification of Tools

<sup>۵</sup>Selection of Appropriate Tools

## مقدمه

"مدیریت تکنولوژی یک جزء حیاتی در توسعه سیاست های علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مختلف در حال توسعه در نظر گرفته می شود. مدیریت تکنولوژی به عنوان مهمترین عامل رقابت در محیط بین الملل در نظر گرفته می شود. مدیریت تکنولوژی در واقع مدیریت سیستمی است که خلق، کسب و بکارگیری فناوری را ممکن می سازد و شامل مسئولیتی است که این فعالیت ها را در راستای خدمت به بشر و برآورده ساختن نیازهای مشتری قرار می دهد. تحقیق، اختراع و توسعه اساسی ترین مولفه های خلق فناوری و وقوع پیشرفت های فناورانه است (اقدام کوهی و همکاران، ۱۳۹۸)."<sup>۷</sup>

"هر تفکر و نگرش مدیریتی برای پیاده سازی و اجرا نیاز به یکسری ابزارها و تکنیک ها دارد. مدیریت تکنولوژی نیز از این قاعده مستثنی نیست. برای مدیریت مؤثر تکنولوژی در بنگاه و یا در سطح ملی، تنها آگاهی از مفاهیم، مبانی و اصول مدیریت تکنولوژی کافی نیست. هر چند استفاده از ابزارهای مدیریتی ضروری به نظر می رسد، اما بنگاه ها تجربیات متفاوتی در این خصوص دارند. برخی با استفاده از این ابزارهای به دستاوردهای مثبتی قائل شده اند و برای برخی این ابزارها جزء بارهزینه ای و زمانی هیچ دستاوردی نداشته است. در چه صورت استفاده از ابزارهای مدیریت تکنولوژی مفید و مؤثر است؟

پاسخ به این سوال قطعاً به نوع و ماهیت ابزار، شرایط استفاده و دانش استفاده کنندگان برمی گردد اما بایستی توجه داشت ما بیش از آنکه به ابزار احتیاج داشته باشیم به تفکر و بینش نیاز داریم (ketelholm, 1996) و اگر ابزارها جای تفکر را در ذهن ما اشغال کنند، به جای نتایج مثبت به پیامدهای ناخواسته و منفی خواهند انجامید (Brady et al, 1997)."<sup>۸</sup>

در این مقاله با هدف شناسایی و دسته بندی ابزارهای مدیریت تکنولوژی، به مطالعه و تجزیه و تحلیل گسترده ای از این ابزارها می پردازد. در این راستا، ابتدا با مرور ادبیات موجود در این حوزه، ابزارهای مورد استفاده و مفاهیم کلیدی مدیریت تکنولوژی شناسایی و بررسی می شوند. سپس، با توجه به ویژگی ها و کاربردهای مختلف، ابزارهای مدیریت تکنولوژی دسته بندی می شوند. این تحلیل از ابزارهای مدیریت تکنولوژی به مدیران و تصمیم گیران کمک می کند تا ابزارهای مناسب و مؤثر را برای مدیریت بهینه تکنولوژی در سازمان خود انتخاب کنند.

<sup>۱</sup>Aghdamkoochi et al

<sup>۷</sup> رودری س، کاکائی ح، نصیبیان ش. (۱۴۰۰). نقش مدیریت تکنولوژی بر عملکرد سازمان مبتنی بر دیدگاه نوآوری و کیفیت محصول. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۵(۱۹)، ۵۱۷-۵۲۸.

<sup>۸</sup> باقری، ا، باقری، ر، و انتظاری، ر. (۱۳۸۸). ابزارهای مدیریت تکنولوژی و نوآوری. همایش مدیریت تکنولوژی و نوآوری.

## مروری بر ادبیات نظری

مدیریت تکنولوژی می‌تواند به عنوان توسعه و بهره‌برداری از توانایی‌های فناوری که به طور پیوسته در حال تغییر است، تصور شود (Cetindamar et al., forthcoming). توانایی‌ها ممکن است پویا یا عملی باشند (Helfat and Peteraf, ۲۰۰۳). توانایی‌های پویا، توانایی‌های عملی را ساخته، یکپارچه کنند یا بازپیکربندی می‌کنند که به عنوان "یک روتین سطح بالا (یا مجموعه‌ای از روتین‌ها) که همراه با جریان‌های ورودی اجرایی آن، به مدیریت یک سری گزینه تصمیم‌گیری برای تولید خروجی‌های معینی از نوع خاص می‌دهد" (Winter, 2000: 983) تعریف می‌شوند. به این تعریف، توانایی‌های فناوری شامل هم توانایی‌های پویا و هم توانایی‌های عملی است که مجموعه‌ای از روتین‌ها/فعالیت‌ها برای اجرا و هماهنگ‌سازی تنوع کارهای مورد نیاز برای مدیریت فناوری را شامل می‌شوند.

در رشته مدیریت، علاوه بر دانش، مهارت‌های گوناگونی وجود دارد که از جمله توانایی استفاده از ابزارهای مدیریت در عمل اهمیت زیادی دارد. ارزش ابزارهای مدیریت گاهی اوقات مورد سوال قرار می‌گیرد زیرا بیشتر اوقات به عنوان شکلی از پشتوانه دیده می‌شود که مدیران به جای تفکر خلاقانه به کار می‌برند (Brady et al., 1997).

هرچند که ادبیات مدیریت اندکی استثنا دارد (Powell, 1992)، در عمل بسیاری از مطالعات بررسی می‌کنند که چه فرآیندها و ابزارهای استراتژیک بیشترین استفاده را توسط هیئت‌مدیره و گروه‌های مدیریت بالاتر در عمل دارند. یکی از این مطالعات توسط شرکت مشاوره به نام مدیریت بین و کارآمدی‌های آن به سال ۱۹۹۳ برمی‌گردد. در سال ۲۰۰۵، مدیریت بین و کارآمدی‌های آن ۹۶۰ مدیر اجرایی جهانی را برای پیدا کردن استفاده از ۲۵ ابزار مدیریت اصلی مورد بررسی قرار داد. بر این اساس، پرکاربردترین ابزار برای کمک به اداره کسب و کارهای آنها برنامه‌ریزی استراتژیک بود (۷۹ درصد از پاسخ‌دهندگان)، در حالی که بیانیه‌های ماموریت و دیدگاه به ترتیب توسط ۷۲ درصد و برنامه‌های مدیریت تغییر توسط ۵۹ درصد اعلام شدند (Rigby, 2005).

اگرچه حوزه مدیریت در حال توسعه ابزارهای عمومی است که در زیررشته‌های مختلف مانند مالی و بازاریابی استفاده می‌شود، و همچنین ابزارهای خاص مخصوص زیررشته‌ها وجود دارد، اما ادبیات مدیریت فناوری به‌شدت چنین لیستی از ابزارهای مرتبط با مدیریت فناوری در شرکت‌ها را ارائه نمی‌دهد،

با این حال، در سال ۱۹۹۷ به عنوان یک ضرورت ذکر شده است (Brady et al., 1997). این مقاله یک تلاش است برای ارائه چنین لیستی موقت به منظور کار بر روی آن. شناسایی ابزارهای اصلی که توسعه و استفاده از توانایی‌های فناوری را تسهیل

می کنند، به ویژه اهمیت زیادی دارد تا راهنمایی های عملی برای اعمال و تقویت مفاهیم مدیریت فناوری در داخل کسب و کار ارائه شود تا مدیران بتوانند مدیریت فناوری را در روال روزانه خود گنجانند.

تنوعی از اصطلاحات به صورت متقابل مورد استفاده قرار می گیرند مانند ابزارها، تکنیک ها، روش ها، فرآیندها، مدل ها، نقشه ها و چارچوب ها. این مطالعه تعریف استفاده شده در مطالعه فال و همکاران (۲۰۰۶) را اعتماد می کند: به معنای گسترده تر، ابزارها شامل دستگاه هایی برای حمایت از هر دو عمل/اجرای عملی و چارچوب هایی برای درک مفهومی هستند.

ادبیات به شدت گیج کننده است در ارائه لیست های ابزارهای مدیریت فناوری. یک مطالعه (Cetindamar et al., 2006) یازده از دوازده مجله اصلی مدیریت تکنولوژی برای دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ با استفاده از پایگاه داده ABI Proquest و Elsevier، ScienceDirect برای یافتن مقالات با استفاده از عبارات مدیریت تکنولوژی و ابزار در یک زمان جستجو کرد. نتایج نشان داد که ۱۲۲ مقاله وجود دارد اما تحلیل این مقالات نشان می دهد که هیچ مطالعه ای وجود ندارد که همه ابزارهای مدیریت فناوری را گروه بندی کند بلکه چندین مطالعه وجود دارد که ابزارهای مدیریت فناوری توسعه یافته برای یک هدف خاص را گروه بندی می کنند. به عنوان مثال، مطالعه هنریکسن (۱۹۹۷) هشت نوع دسته ابزار استفاده شده در ارزیابی فناوری را دسته بندی کرد: تجزیه و تحلیل اقتصادی، نظارت اطلاعات، ارزیابی عملکرد فنی، تجزیه و تحلیل تصمیمات، ارزیابی خطر، مهندسی/تجزیه و تحلیل سیستم ها، تجزیه و تحلیل بازار، پیش بینی فناوری، و تجزیه و تحلیل اثرات خارجی.

یک مطالعه اخیر (Liao, 2005) ادبیات از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۳ را بر اساس روش ها و کاربردهای مدیریت فناوری مورد بررسی قرار می دهد. با توجه به دامنه ۵۴۶ مقاله مربوط به مدیریت فناوری، این مقاله روش های مدیریت فناوری را در هشت دسته زیر دسته بندی می کند: (۱) چارچوب مدیریت فناوری، (۲) تحقیقات عمومی و سیاست، (۳) سیستم های اطلاعات، (۴) فناوری اطلاعات و ارتباطات، (۵) هوش مصنوعی/سیستم های خبره، (۶) فناوری پایگاه داده، (۷) مدل سازی، و (۸) روش های آماری. این دسته بندی ها بسیار گسترده هستند و ارتباط آنها با کاربردهای واقعی سخت به فهم است، هرچند که برخی مثال ها ارائه شده اند. به عنوان مثال، لیست کاربردهای ذکر شده برای دسته چارچوب مدیریت تکنولوژی عبارتند از (Liao, 2005): تولید یکپارچه با کامپیوتر، مدیریت پروژه های ساخت، بازسازی فرآیند کسب و کار، ارزیابی پروژه، طراحی محصول، مدیریت فاجعه فضایی، ارزیابی تکنولوژی، طراحی فرآیند، طراحی مهندسی، و مدیریت دانش.

<sup>۹</sup> These twelve journals (Linton and Thongpapanl, 2004) are Research Policy, Journal of Product Innovation Management, Journal of Business Venturing, IEEE Transactions on Engineering Management, R&D Management, International Journal of Technology Management, Technology Analysis and Strategic Management, Journal of Engineering & Technology Management, Research Technology Management, Journal of High Technology Management Research, and Technovation.

ارتباط نامعلوم در تعریف و فهرست ابزارهای مدیریت فناوری همچنین در دستنامه‌های اصلی مدیریت فناوری وجود دارد (such as Dorf, 1999 and Gaynor, 1996). توضیح و بحث واضحی در مورد روش‌ها، ابزارها و تکنیک‌های منتشر شده در این دستنامه‌ها وجود ندارد. به عنوان مثال، بخش روش‌های گاینور هفت فصل با عناوین زیر دارد: ابزارهای تجزیه و تحلیل تأثیرات سازمانی فناوری جدید (تکنیک‌هایی مانند لیست‌های کنترلی)؛ پیش‌بینی و برنامه‌ریزی فناوری؛ نقشه‌برداری دانش؛ یک ابزار برای مدیریت فناوری؛ فرآیند توسعه استراتژی تحقیق و توسعه؛ سیستم‌های پشتیبانی تصمیم در مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه؛ مهندسی شرکت در دوران سیستم؛ و مدیریت "شیب فناوری" برای رقابت جهانی. کمبود جمع‌آوری سیستماتیک لیست ابزارها باعث می‌شود که استفاده از آنها دشوار باشد.

به عنوان مثال، لیست دورف (۱۹۹۹) در بخش ابزارهای دستنامه شامل ابزارهای مالی مانند جریان نقد، مسائل حقوقی (بدون مرجع ابزار)، سیستم‌های اطلاعاتی مانند پایگاه داده و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم، و در نهایت روش‌ها و شبیه‌سازی‌های تصمیمی مانند تفکر متمرکز بر ارزش و عدم قطعیت است.

براون (۱۹۹۷) و فرخ و همکاران (۱۹۹۹) برخی اصول عملکرد خوب برای طراحی ابزار مانند: "بر پایه مدل بهترین روش موضوعی؛ ساده در مفهوم و استفاده؛ انعطاف‌پذیر، اجازه می‌دهد بهترین تطبیق را با وضعیت فعلی و نیازهای شرکت داشته باشد؛ نباید مکانیکی یا دستوری باشد؛ قابلیت ادغام با سایر ابزارها، فرآیندها و سیستم‌ها؛ منجر به بهبود قابل اندازه‌گیری؛ و حمایت از ارتباط و تأیید" بر پایه ابزارهای مدیریت فناوری ممکن است سادگی و انعطاف‌پذیری استفاده، درجه دسترسی و سطح استانداردسازی باشد. در این مطالعه، بر اساس یک بررسی ادبیات (کوتک، ۱۹۹۸؛ ستیندامار و انسال، ۲۰۰۵؛ ستیندامار، کان و پالا، ۲۰۰۶؛ فال و همکاران، ۲۰۰۶)، یک لیست اولیه از ابزارهای مدیریت فناوری شناسایی و در پیوست آورده می‌شود. همانطور که در بسیاری از مطالعاتی که تلاش می‌کنند برای تشکیل لیست‌هایی مانند لیست ابزارهای مدیریت نوآوری (Hidalgo and Albors, 2008)، لیست مدیریت تکنولوژی نیز بدون شک ذهنی است اما نویسندگان مطمئن هستند که دامنه گسترده ابزارها برای یک تلاش اولیه مناسب است. قبل از اینکه امکان داشته باشد که لیست اصلی ابزارهای مدیریت تکنولوژی را مشابه آنچه که استراکر (۱۹۹۵) برای بهبود کیفیت و حل مسائل انجام داده است، لازم است یک نقطه شروع وجود داشته باشد. استراکر (۱۹۹۵) ادعا می‌کند که کیت ابزارها شامل هفت ابزار است و جالب است که همه‌ی آنها می‌توانند ۹۰٪ از مشکلات را حل کنند. ادبیات مدیریت تکنولوژی حتی دورتر از قبول یک لیست مدیریت تکنولوژی به طور کلی است.

## فعالیت های عمومی مدیریت تکنولوژی

"مدل عمومی مدیریت تکنولوژی براساس شش فعالیت عمومی مدیریت تکنولوژی شکل گرفته است (گرگوری؛ ۱۹۹۶، راش و همکاران، ۲۰۰۷؛ ستیندامار و همکاران، ۲۰۰۹): ۱. اکتساب: اکتساب به معنای چگونگی دستیابی شرکت به تکنولوژی های ارزشمند برای کسب و کار می باشد. اکتساب تصمیم گیری پیرامون، خرید همکاری و ساخت تکنولوژی است. به عبارت دیگر تکنولوژی را می توان با توسعه داخلی همکاری و یا خرید از توسعه دهندگان خارجی تامین نمود. باید توجه داشت مدیریت اکتساب متمایز از انتخاب می باشد." ۱۱ "فعالیت اکتساب بر تصمیم گیری درباره ابزارهای مناسب، تکنولوژی های انتخاب شده و تثبیت اثربخش آنها در درون سازمان اشاره دارد. ممکن است که تکنولوژی ها در درون شرکت و از طریق فعالیت های متداول بخش تحقیق و توسعه و یا از طریق یادگیری سازمانی کسب شده باشد. این احتمال هم وجود دارد که اکتساب به صورت خارجی و از طریق واگذاری امتیاز (لیسانس) و یا قراردادهای سرمایه گذاری مشترک با صاحبان تکنولوژی و یا سایر شرکای تجاری که علاقه مند به توسعه و انتقال تکنولوژی خود هستند، صورت پذیرد." ۱۲

"۲. بهره برداری: هر چند بهره برداری از تکنولوژی تجاری سازی را به همراه دارد اما برای رسیدن به منافع مورد انتظار نیازمند پیاده سازی، ۱۳ جذب و ۱۴ عملیاتی کردن تکنولوژی در شرکت می باشد. تکنولوژی ها از واحد تحقیق و توسعه به واحد ساخت و یا از خارج شرکت و یا از شرکای شرکت به داخل شرکت انتقال می یابد. فرآیندهای بکارگیری شامل توسعه های تدریجی بهبودهای فرآیندی و بازاریابی است." ۱۵ "بهره برداری با مفاهیمی همچون تبدیل سیستماتیک تکنولوژی های مورد استفاده به محصول قابل عرضه در بازار و یا تشخیص ارزش آنها از طریق فروش و یا سرمایه گذاری مشترک سروکار دارد. تعیین مسیر تکنولوژی از توسعه علمی تا ارائه در بازار به سهولت قابل انجام است اما تعیین شیوه هایی که در نتیجه آنها بتوان در اثر به کارگیری مناسب، بازگشت سرمایه به کار رفته را حداکثر کرد، نیازمند مطالعه و فرمول بندی است." ۱۶

## Gregory

<sup>۱۱</sup> ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

<sup>۱۲</sup> صبوچی لکی، بهروز. (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی. تحقیق و توسعه. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.

## Implementation

## Absorption

<sup>۱۵</sup> ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

<sup>۱۶</sup> صبوچی لکی، بهروز. (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی. تحقیق و توسعه. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.

۳"شناسایی: شناسایی تکنولوژی در تمامی گام های توسعه محصول و چرخه عمر بازار مورد نیاز است. این فرآیند شامل تغییرات بازار و همچنین توسعه های تکنولوژیک است. شناسایی شامل جستجو، ممیزی،<sup>۱۷</sup>جمع آوری داده و فرآیندهای کسب اطلاعات از تکنولوژی ها و بازارها می باشد.<sup>۱۸</sup>"شناسایی، شامل توسعه آگاهی نسبت به همه تکنولوژی های موجود و یا آن دسته تکنولوژی هایی است که ممکن است در آینده برای سازمان اهمیت پیدا کنند.فرایند شناسایی به منظور پویا و بررسی تکنولوژی های موجود و تکنولوژی های در حال ظهور متشکل از یکسری فعالیت های عادی و یکنواخت نظیر تکنولوژی های تولیدی در داخل سازمان است.فعالیت شناسایی از طریق دسترسی به شبکه های خارجی و پایگاه های اطلاعاتی داخلی و ساختارهای ارتباطی منطبق با نیازهای مشخص شرکت ها حمایت و پشتیبانی می شود.<sup>۱۹</sup>

۴"یادگیری: یادگیری بخش حیاتی قابلیت تکنولوژیک است که شامل بازخورد فرآیندها و پروژه های تکنولوژی انجام شده شرکت در درون یا بیرون از آن می باشد. ارتباط تنگاتنگی بین این فرآیند و حوزه مدیریت دانش وجود دارد.

۵.محافظت: محافظت فرآیندهای رسمی چون فرآیند ثبت پتنت و حفظ نیروی انسانی به منظور حمایت از دارایی های فکری شرکت همچون دانش و تخصص نهفته در نظام تولید محصول و ساخت می باشد.<sup>۲۰</sup>"حفاظت به مفهوم نگهداری و جلوگیری از انتشار دانش و مهارت به کار رفته در کالاها و سیستم های تولیدی اشاره دارد. در شیوه های سنتی، حفاظت در نتیجه اعمال شیوه های قانونی نظیر اعطای حق امتیاز و یا حق بهره برداری محقق شده است.

۶.انتخاب: فرایند انتخاب شامل گزینه هایی از تکنولوژی می شود که باید در درون سازمان حمایت شده و یا ارتقا یابند.از آنجا که ممکن است گزینش تکنولوژی سبب درگیر شدن منابع مالی و انسانی بسیاری با فرایندها شده و بدین ترتیب سبب محدودیت منابع سازمان برای آینده شود، لذا بسیار حیاتی و سرنوشت ساز است.<sup>۲۱</sup>"انتخاب با موضوعات استراتژیک شرکت مرتبط است و بنابراین نیازمند آگاهی کامل از اهداف و اولویت های استراتژیک شرکت در کسب و کارهای مختلف می باشد.

#### Audit<sup>۱۸</sup>

<sup>۱۸</sup> ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

<sup>۱۹</sup> صبحی لکی، بهروز. (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی. تحقیق و توسعه. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.

<sup>۲۰</sup> ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

<sup>۲۱</sup> صبحی لکی، بهروز. (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی. تحقیق و توسعه. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.

در فهرست توانمندی های مدیریت تکنولوژی به دو دلیل توانمندی های نوآورانه وجود ندارد (ستیندامار و همکاران، ۲۰۰۹). نخست آنکه توانمندی های نوآورانه، توانایی شکل دادن و مدیریت توانمندی های چندگانه می باشد (لاوسون و سامون،<sup>۲۲</sup> ۲۰۰۱؛ وانگ و احمد،<sup>۲۳</sup> ۲۰۰۷). مجموعه توانمندی های تکنولوژیک زیر مجموعه ای از توانمندی هایی است که در نظام نوآوری تولید می شوند. وابسته به نوع نوآوری مجموعه دانش تکنولوژیک مورد نیاز و شیوه جذب آنها نیز متفاوت از یکدیگر خواهد بود (تادتلینگ و همکاران،<sup>۲۴</sup> ۲۰۰۸). دوم آنکه، هر یک از توانمندی های مدیریت تکنولوژی شامل یک عنصر نوآورانه در خود می باشد. برای مثال توانمندی اکتساب درجه بالایی از نوآوری را در خود دارد، منجر به نوآوری در محصول، خدمت، فرآیند و دیگر نوآوری های سازمانی می گردد.<sup>۲۵</sup>

### ابزارهای مدیریت تکنولوژی

"نو بودن حوزه مدیریت تکنولوژی ویژگی منحصر به فردی به ابزارهای این شاخه بخشیده است. اغلب ابزارهای استفاده شده در این رشته ابزارهای به عاریه گرفته شده از سایر رشته ها می باشد. در جر در مقاله این گلیه را مطرح می کند که اگر محققان مدیریت تکنولوژی به جای ارائه مقالاتشان در مجلات و کنفرانس های سایر رشته ها، به ژورنال ها و سمینارهای تخصصی مدیریت تکنولوژی توجه نشان می دادند، پیکره دانشی این رشته مستحکم تر از آن چیزی است که تاکنون است. (Drejer, ۱۹۹۷) این موضوع در مورد ابزارها نیز صحت دارد هر چند با توسعه و پیشرفت مدیریت تکنولوژی ابزارهای تخصصی نیز در حال شکل گرفتن می باشند."<sup>۲۶</sup>

"اگر تعریف ابزار را با توجه به مطالعات فال و کلرا (۲۰۰۶) ارائه دهیم، ابزار به طور عام شامل همه تنظیمات پشتیبانی از کاربردهای عملیاتی و چارچوب های مفهومی می شود باید متذکر شد ابهام تنها در تعریف این مفهوم وجود ندارد، بلکه ارائه فهرستی مورد توافق از ابزارهای مدیریت تکنولوژی نیز چالش برانگیز است. بدین ترتیب لیست اولیه ابزار فناوری اطلاعات در کارگاه آموزش برگزار شده در مرکز مدیریت فناوری دانشگاه کمبریج شکل گرفته و سپس این لیست در اختیار اعضا و مؤسسه

<sup>۲۲</sup> Lawson and Samon

<sup>۲۳</sup> Wang and Ahmed

<sup>۲۴</sup> Todtling et al.

<sup>۲۵</sup> ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان .

<sup>۲۶</sup> باقری، ا.، باقری، ر.، و انتظاری، ر. (۱۳۸۸). ابزارهای مدیریت تکنولوژی و نوآوری. همایش مدیریت تکنولوژی و نوآوری.



مدیریت فناوری و نوآوری اروپا قرار گرفت. نظرات جمع آوری شده و لیست نهایی ابزار فناوری اطلاعات شده است. این شش ابزار شامل تجزیه و تحلیل پتنت، مدیریت پورتفولیو، تدوین نقشه راه، منحنی S، مرحله-درگاه و تجزیه و تحلیل ارزش هستند. تجزیه و تحلیل پتنت<sup>۸</sup> تبدیل اطلاعات آماری پتنت ها به اطلاعات مفید برای نیازهای ویژه سازمان.

مدیریت پورتفولیو<sup>۹</sup> مدیریت متمرکز بر یک یا چند سبد سرمایه گذاری.

تدوین نقشه راه: آرائه چارچوبی یکپارچه و خلاصه شده از عناصر راهبردی یک سازمان که دستیابی به همه اهداف سازمان را تسهیل کند.

منحنی S: نمایش چرخه عمر یک پدیده در چهار دوره شکل گیری رشد، آرام رشد سریع اشباع و سرانجام افول.

مرحله-درگاه: قرائندی از ابزارهای مدیریت پروژه به منظور توسعه محصول جدید.

تجزیه و تحلیل ارزش<sup>۳۳</sup>: یکی از زیرشاخه های حل خلاق مسئله برای بهبود ارزش وظایف الزامی سازمان در جهت تحقق اهداف کمی و کیفی در سطح محصول خدمت فرایند و سازمان.

با توجه به اهمیت فناوری در شرکت های نوپای دانش بنیان مطمئناً استفاده از ابزارهای مدیریت تکنولوژی برای توسعه این شرکتها ضروری است. حال برخی از این ابزارها توسط خود شرکت دانش بنیان یا توسط نهادهای حامی در اختیار قرار می گیرد. شناسایی و اولویت بندی این عوامل می تواند سیاستگذاران را در شکل دهی چارچوب ها و به کارگیری مناسب ابزارهای مدیریت تکنولوژی در بین شرکت های دانش بنیان یاری کند.<sup>۳۴</sup>

---

IAMOT

Patent Analysis

Portfolio Management

Road Mapping

S-Curve

Stage-Gate

Value Analysis

<sup>۳۴</sup> قاضی نوری نائینی، سید سروش، شاهوژی، سارا. (۱۴۰۰). عوامل مؤثر بر توسعه کاربرد ابزارهای مدیریت فناوری در شرکت های دانش بنیان نوپا.

"تنها مجموعه جامع از ابزارهای مدیریت تکنولوژی، توسط پروژه کمیسیون اروپا در سال ۱۹۹۸ منتشر شد. بنابر خروجی این پروژه، تماگاید هدف صریحی از تشریح ابزارهای مختلف مدیریت تکنولوژی (Cotec, 1998) داشت و این فعالیت ها را بر اساس کارکردشان در شرکت در شش سر فصل دسته بندی کرد:

۱. ابزارهای استفاده شده برای تجزیه و تحلیل اطلاعات خارجی مانند پیش بینی تکنولوژی و<sup>۳۷</sup> بنچمارکینگ یا<sup>۳۸</sup> الگوبرداری؛

۲. ابزارهای استفاده شده برای تجزیه و تحلیل اطلاعات داخلی مانند مهارت ها و ممیزی نوآوری؛

۳. ابزارهایی برای محاسبه حجم کار و منابع مورد نیاز در انجام پروژه ها مانند مدیریت پروژه و مدیریت پرتفولیو؛

۴. ابزارهای مدیریت کارهای مشارکتی و ترکیبی مانند مدیریت تعاملی و<sup>۳۹</sup> شبکه سازی؛<sup>۴۰</sup>

۵. روش ها و تکنیک های خلق ایده و حل مساله مانند تجزیه و تحلیل خلاقیت و ارزش؛<sup>۴۱</sup>

۶. ابزارهای مرتبط با بهبود کارایی و انعطاف پذیری مانند بهبود مستمر و<sup>۴۲</sup> تفکر ناب<sup>۴۳</sup> که راهی است برای درک مشکلات، طریقی است برای شناخت علل پیدایش دشواری ها و نگرشی است برای استفاده از روش های علمی جهت تعریف ارزش های یک سیستم و تمرکز بر بهبود و خلق جریان های موجد ارزش در راستای تعالی و کمال سازمان.<sup>۴۵</sup>

---

<sup>۳۶</sup>European Commission

<sup>۳۷</sup>Temaguide

<sup>۳۸</sup>Technology Forecasting

<sup>۳۹</sup>Benchmarking

<sup>۴۰</sup>Interactive Management

<sup>۴۱</sup>Networking

<sup>۴۲</sup>Creativity and Value Analysis

<sup>۴۳</sup>Continuous Improvement

<sup>۴۴</sup>ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان .

<sup>۴۵</sup>Lean Thinking

<sup>۴۶</sup>باورصاد، بلقیس، و غفاری زاده، داریوش. (۱۳۹۵). بررسی اهمیت تفکر ناب و ایجاد حرکت بدون وقفه بر ناب سازی سازمان ها. کنفرانس بین المللی علوم انسانی و علوم رفتاری.

همانطور که (Cotec, 1998) مشخص کرده است، چارچوب جامع مدیریت تکنولوژی شش دسته کلیدی از ابزارها را شامل می‌شود که هرکدام در هدایت تلاش‌های فناورانه به سوی موفقیت حیاتی هستند. با این حال، در منظرهی کسب‌وکارهای امروزی که به سرعت در حال تحول است، نیاز به توسعه تولید تکنولوژی اهمیت فراوانی پیدا کرده است. بنابراین، پیشنهاد می‌کنم که این چارچوب را با معرفی دو دسته جدید، یعنی ابزارهای مرتبط با بهبود تولید تکنولوژی (غلی اسماعیلی، ۱۴۰۳)، از قبیل سیستم تولید نوین یا تولید بهنگام و ناب و سیستم تولید در آینده یا تولید چابک و ابزار مدیریت بین نسلی (حیدری و فقیهی پور، ۲۰۲۰)، غنی‌تر کنم.

### تولید ناب و مفهوم ناب بودن

"منشا تولید ناب، به سیستم تولید تویوتا برمی‌گردد که بر کاهش و حذف اتلافات متمرکز است. تولید ناب، راه حلی نظام مند برای شناسایی و از بین بردن اتلاف‌ها (فرایندهای فاقد ارزش افزوده) از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید، درست در هنگامی که مشتری به آن نیاز دارد، تعریف شده است. تولید ناب در واقع شیوه تولیدی است که ضمن به کارگیری فواید تولید انبوه و تولید دستی با هدف کاهش ضایعات شکل گرفته است. این شیوه تولید، سیستمی کامل است که از فلسفه بهبود مستمر استفاده می‌کند و با بهره‌گیری از فرهنگ کار تیمی، سعی در تحلیل اتلاف‌های موجود در فرایند تولید و حذف آنها دارد. در واقع، هدف تولید ناب، رسیدن به نتیجه بهتر با صرف کار و هزینه کمتر است و در محیط‌هایی که تقاضا به طور نسبی باثبات و قابل پیش‌بینی است و تنوع محصول نیز نسبتاً اندک است، مفاهیم و تکنیک‌های ناب، بهتر جواب می‌دهند (الوانی، مهدی و میر شفیعی، نصرالله، ۱۳۷۸).

---

<sup>۱</sup>Improving Production Technology

<sup>۲</sup>Just In Time & Lean Production

<sup>۳</sup>Agile Manufacturing

<sup>۴</sup>Intergenerational Management

## تولید چابک و مفهوم چابک بودن

واژه چابک در فرهنگ لغات به معنای حرکت سریع و چالاک و توانایی تفکر سریع به روش هوشمندانه به کار رفته است. تولید چابک، اولین تئوری تولیدی است که بر مبنای آینده نگری و پیش بینی آینده به وجود آمده است. برخلاف نظریه های سنتی که تنها دیدگاه های کوتاه مدت را در نظر می گرفته، پارادایم تولید چابک بر پایه مفاهیمی مانند تغییرات سریع، عدم قطعیت و پاسخگویی سریع استوار است. پارادایم تولید چابک، چارچوب تکنیکی و استراتژی لازم را فراهم کرده و به شرکت ها اجازه می دهد با توجه به پدیدار شدن الگوهای جدید تقاضا در بازار رقابتی، رفتاری تطبیق پذیر و منعطف داشته باشند. لذا، تولید چابک را می توان اینگونه تعریف کرد: توانایی سازمان برای رشد در محیط رقابتی با تغییرات پیش بینی نشده مستمر و پاسخگویی سریع به بازارهایی که به سرعت تغییر می یابند و توسط مشتریان، براساس ارزیابی محصولات و خدمات هدایت می شوند. تولید چابک را می توان به عنوان ساختاری در نظر گرفت که درون هر شرکتی، از توانایی توسعه محصولات و استراتژی های کسب و کار برخوردار باشد (جعفرنژاد، احمد و فاریابی باسمنج، محمد، ۱۳۸۶).

مهمترین تفاوت میان تولید انبوه و تولید ناب، تفاوت در اهداف نهایی این دو است. تولیدگر انبوه هدف محدودی که "به اندازه کافی خوب بودن" است را دارد و به عبارتی دیگر "شمار قابل قبول عیب ها" و همچنین بیشترین سطح قابل قبول برای موجودی و گستره معینی از محصولات یکسان، اما اندیشه تولیدکننده ناب بر کمال<sup>۵</sup> است، یعنی نزول پیوسته قیمت ها، به صفر رساندن میزان عیوب، به صفر رساندن موجودی و تنوع بی پایان محصول. (عالم تبریز، اکبر، ۱۳۸۸).<sup>۵۱</sup>

پس به طور کلی انتخاب یا توسعه فناوری های تولید نقش مهمی در کسب و کارهای با تکنولوژی سطح پایین اما دانش محور ایفا می کند. فناوری های تولید و به طور کلی مدیریت فناوری های جدید اخیراً در تحقیقات مدیریت استراتژیک (Greve, ۲۰۰۹) توجه بیشتری به خود جلب کرده اند، یا به عنوان عامل مهم در تلاش های نوآورانه و عملکرد شرکت (Danneels, ۲۰۰۲) و یا به عنوان عناصر اصلی قابلیت های تکنولوژیکی (Du et al., 2013). تحقیقات نشان می دهد توانایی درگیر شدن در فعالیتهای دانش جویانه به طور قابل توجهی با نوآوری در فرآیندها و ارتقای فناوری مرتبط است، به منظور اینکه شرکت بتواند موقعیتی در بازارهای بالغ و اشباع شده به دست آورد. سرمایه گذاری شرکتی دانش محور با تکنولوژی سطح پایین، استراتژی شرکت را با استراتژی های فناوری در سطح عملیاتی پیوند می دهد و به این ترتیب نوآوری و تکنولوژی های تولید را

## Excellence

<sup>۵۱</sup> حسنلو، و. و علیخانی، م. (۱۳۹۴). تولید ناب، تولید چابک، پارادایم های نوین تولید. در کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع.

به هم متصل می‌کند. تبدیل مفاهیم نوآورانه کسب و کار به محصولات قابل عرضه در بازار، پیش‌نیاز انتخاب و راه‌اندازی تکنولوژی های تولید مناسب است. "بر اساس یافته های موردی شرکت M.M.P. SA<sup>۵۲</sup> در برابر بحران شدید مقاومت کرد، صادرات خود را افزایش داد و یک برند قوی از محصولات با کیفیت بالا در سطح جهانی ایجاد کرد. توسعه فناوری های تولیدی به‌طور قابل توجهی نوآورانه، پایه‌ای برای بسیاری از نوآوری های جاری شرکت در طول عمر آن شد و به قابلیت های اصلی تکنولوژیک تبدیل شد. این ترکیبات شامل کارخانه تولید و تجهیزات، دانش تولید، دانش مهندسی و ابزارهای تضمین کیفیت است. آن‌ها شامل هم‌طراحی و تجسم سیستم های فناوری و تولید به همراه روابط مواد/تأمین‌کننده، دانش، مهارت‌ها و پایگاه های تجربه می‌شوند. کارآفرینان و مدیران باید بر توسعه نوآوری در جنبه های تکنولوژیکی و به طور مشخص‌تر، فناوری های تولید تمرکز کنند تا مزایای رقابتی قوی و عملکرد بهتری داشته باشند. آنها باید به دنبال انتقال یا ایجاد مشترک دانش از حوزه های متعدد و اغلب بین‌بخشی باشند تا تولید نوآورانه را به‌طور فشرده توسعه داده و به کار گیرند، به ویژه در زمان ورود به بازارهای اشباع شده. این امر مستلزم توسعه قابلیت‌هایی مانند هماهنگی، ارتباطات و یادگیری است و همچنین نیازمند تخصیص بخش قابل توجهی از سرمایه انسانی، اجتماعی و مالی برای دستیابی و بهره‌برداری از منابع متنوع دانش است."<sup>۵۳</sup>

### ابزار مدیریت بین نسلی

"مدیریت بین نسلی بیش از آنکه یک اقدام مدیریتی باشد یک رویکرد نظام‌مند جهت بهره‌مندی از ظرفیت های بین نسلی در سازمان تلقی می‌شود. رویکردی که به جای تفاوت قائل شدن میان نسل‌ها بر ارزش های محوری تمرکز می‌کند و تلاش دارد تا با تعامل و همسویی و ایجاد توازن میان خرد و خردورزی و نوآوری و تکنولوژی به خلق ارزش بپردازد. در این راستا ترغیب به برگزاری جلسات مشترک و یادگیری بین نسلی نه تنها به توسعه و بهبود روابط می‌انجامد بلکه ضمن تقویت بنیان های ارزشی، چابک‌سازی و پویایی سازمانی را به ارمغان می‌آورد. رهبران و مدیران سازمان‌ها می‌توانند از طریق آشنایی با ویژگی‌ها و ارزش های بنیادین نسل های مختلف، مجموعه اقداماتی را در برنامه های خود لحاظ نمایند که ضمن کاهش شکاف بین نسلی بتوانند نسبت به انسجام ارزشی و هویت‌بخشی از طریق جلسات هم‌اندیشی نسبت به همسویی رویکردهای مدیران با تجربه و

<sup>۵۲</sup>Market of Marine Plywood Société Anonyme

<sup>۵۳</sup>Karagouni, G. (2018), "Production technologies and low-technology knowledge-intensive venturing", EuroMed Journal of Business, Vol. 13 No. 1, pp. 75-85.

چابکی مدیران جوان، در سازمان فضایی ایجاد کنند که ارزش های محوری پایداری از طریق حمایت گری و همدلی جهت بهره مندی از توانمندی های حداکثری سرمایه های انسانی در سازمان میسر و ممکن گردد.<sup>۵۴</sup>

بنابراین این ابزار به ما امکان می دهد تا نوسازی و به روزرسانی تکنولوژی ها را برنامه ریزی کنیم، تا با پیشرفت های تکنولوژی مراحل را برای انتقال از یک نسل به نسل بعدی مدیریت کنیم (علی اسماعیلی، ۱۴۰۳).

"فال و همکارانش در مطالعه ای ابزارهای حوزه های مختلف مدیریت، من جمله مدیریت تکنولوژی را گردآوری و دسته بندی نموده اند. در بخش ابزارهای مدیریت تکنولوژی، آنها مدیریت تکنولوژی را در سطح بنگاه و متشکل از گروه ابزارهایی چون پورتفلیو، استراتژی، اکتساب و مدیریت R&D<sup>۵۵</sup> داشته اند (فال و همکاران، ۲۰۰۵). همان طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می شود، ابزارهای مدیریت تکنولوژی و نوآوری به تفکیک قید شده اند."

جدول شماره ۱: ابزار های مدیریت تکنولوژی و نوآوری (فال و همکاران، ۲۰۰۵)

گروه	زیر گروه ها	توضیحات
مدیریت تکنولوژی در سطح بنگاه، شامل پورتفلیو، استراتژی، اکتساب و مدیریت R&D	تکنیک های پورتفلیو برای استراتژی و انتخاب	مدیریت و ارزیابی سبد تکنولوژی و R&D یا گزینه های متفاوت، سرمایه گذاری، ریسک، صلاحیت و یا تفاوت قوت در منافع کسب و کار (بازار، سود مالی و یا پاداش های رقابتی)، حمایت استراتژی، بهینه گزینی، ارزیابی و ممیزی
	استراتژی تکنولوژی - عمومی	استراتژی عمومی، توسعه تکنولوژی و R&D، همسوسازی توسعه تکنولوژی با اهداف سازمانی، به پیمان پتانسیل بازار و یا نوآوری محصول
	شبکه های برای ارتباط تکنولوژی با کسب و کار	بهره برداری و ارزیابی تکنولوژی های موجود و جدید از حیث ارتباط با بازار، حوزه های کسب و کار، محصولات، توانمندی ها و اهداف، جهت پشتیبانی از تصمیم گیری، استراتژی و مدیریت R&D
	تکنولوژی و مدیریت تکنولوژی	شناسایی، طبقه بندی و ساختاردهی تکنولوژی ها و مدیریت آنها شامل ارزیابی، ممیزی و محافظت از پایه تکنولوژی <sup>۱</sup> (مالکیت فکری)
	منبع یابی و اکتساب تکنولوژی، مدیریت R&D	منبع یابی و اکتساب تکنولوژی، همکاری ها و R&D و اتحادها، تصمیمات مرتبط با خرید یا ساخت، استراتژی و تکنیک، پورتفلیو، ارتباط با الزامات محصول و یا بازار، تکامل R&D در کسب و کار، جنبه های سازمانی و عملکردی
	سایر موارد	مدیریت تکنولوژی عمومی
	نوآوری و مدیریت نوآوری	شناسایی، طبقه بندی و ساختاردهی نوآوری ها و مدیریت آنها در بافتار کسب و کار (بازار، محصول، تکنولوژی و تحقیقات)
مدیریت نوآوری در کسب و کار	سایر موارد	نوآوری در سازمان شامل ریسک پذیری داخلی <sup>۲</sup> ، کارآفرینی، توسعه محصول و توانمندی، خلاقیت، ارزیابی عملکرد، تغییر و تکامل

<sup>۵۴</sup> حیدری، ن.، فقیهی پور، ج. (۱۳۹۹). مدیریت بین نسلی سازمانی. انتشارات دارالفنون.

<sup>۵۵</sup> Research & Development

<sup>۵۶</sup> باقری، ا.، باقری، ر.، و انتظاری، ر. (۱۳۸۸). ابزارهای مدیریت تکنولوژی و نوآوری. همایش مدیریت تکنولوژی و نوآوری.

## روش های مفید برای دسته بندی ابزارهای مدیریت تکنولوژی

یکی از روش های بالقوه مفید برای دسته بندی ابزارها بر اساس نوع کاری است که ابزار برای کمک به آن طراحی شده است. به عنوان مثال: موقعیتیابی<sup>۸۷</sup>؛ ابزارهایی که به روشن کردن رابطه شرکت با یک بخش، شرکت های دیگر یا یک فناوری جدید کمک می کنند؛ تشخیصی<sup>۸۸</sup>؛ ابزارهایی برای ارزیابی عملکرد شرکت در مقایسه با یک هدف خاص؛ و مداخله ای یا بهبودی<sup>۸۹</sup>؛ ابزارهایی که برای انجام فعالیت ها با هدف خاصی استفاده می شوند. بیشتر ابزارهای مدیریت، پشتیبانی برای تصمیم گیری در سطوح مختلف سازمان فراهم می کنند. ابزارهای موجود در دسته اول فوق می توانند توسط مدیریت ارشد برای ارائه جهت گیری به سؤالات استراتژیک مانند اینکه کدام بازارها باید هدف قرار گیرند، چه فناوری هایی باید استفاده شوند و غیره، استفاده شوند. ابزارهای موجود در دسته دوم می توانند برای ارزیابی عملکرد و شناسایی زمینه هایی که نیاز به توجه دارند، استفاده شوند. دسته نهایی شامل ابزارهایی است که به مشخص کردن ماهیت و علل مشکلات خاص و نحوه رفع آن ها کمک می کنند؛ به علاوه ابزارهای مورد نیاز برای انجام فعالیت های خاص مانند برنامه ریزی، نظارت و غیره.

از بحث فوق می توانیم نتیجه بگیریم که ابزارهای مدیریت فناوری زیرمجموعه ای از ابزارهای مدیریت هستند که به تصمیم گیری و پشتیبانی در ارتباط با فعالیت های مرتبط با نوآوری کمک می کنند. ابزارهای زیادی برای کمک به مدیریت فناوری و نوآوری وجود دارد (Brady, 1995). این ابزارها از آن هایی که هدفشان افزایش درک کلی از فرآیند نوآوری تکنولوژیکی است مانند مدل های مفهومی از فرآیند نوآوری تا آن هایی که برای کمک به مدیریت بخش های خاصی از این فرآیند طراحی شده اند، متنوع هستند. این ابزارها معمولاً کمک های زیر را ارائه می دهند: در تصمیم گیری استراتژیک در مورد سرمایه گذاری در کدام فناوری ها، در انتخاب پروژه های تحقیق و توسعه، در انتخاب محصولات جدید، در دریافت نیازهای مشتریان، در طراحی محصولات جدید، در ترویج خلاقیت و در نظارت و کنترل پروژه های توسعه.

اخیراً، توجه بیشتری نیز به ابزارها و روش های کیفیت و بهبود مانند مدیریت کیفیت جامع (TQM) و بهبود مستمر شده است که انواع مختلفی از ابزارها و تکنیک ها را برای حل مسائل مرتبط با مدیریت تکنولوژی شامل می شوند، ابزارهای مدیریت

<sup>۸۷</sup>Positioning<sup>۸۸</sup>Diagnostic<sup>۸۹</sup>Intervention or Improvement<sup>۹۰</sup>Total Quality Management

تکنولوژی را می توان به همان سه دسته (موقعیتیابی، تشخیصی یا مداخله ای) که در بالا پیشنهاد شد، طبقه بندی کرد. برای مثال، مجموعه گسترده ای از ابزارهای ارزیابی فناوری وجود دارند که برای ارزیابی عملکرد یک شرکت در برابر یک هدف تکنولوژیکی خاص یا برای ارزیابی موقعیت یک شرکت در رابطه با یک فناوری جدید (مثلاً فرصت ها و تهدیدها) استفاده می شوند. برخی برای پیش بینی تکنولوژیکی (مثلاً روش دلفی یا ساخت سناریو) استفاده می شوند، در حالی که دیگران برای نقشه برداری و بهبود فرآیندهای شناسایی، جذب، بهره برداری از فناوری و بازار استفاده می شوند. علاوه بر این، ابزارهای متعددی، چه ساده و چه پیچیده، برای مداخله در موقعیت های خاص به منظور بهبود عملکرد فناوری یک شرکت وجود دارند. ابزارهای مختلف اغلب به صورت ترکیبی برای کمک به مکان یابی مشکلات، شناسایی راه حل ها و اجرای تصمیمات استفاده می شوند. ابزارهای ارزیابی تکنولوژی اغلب بر روی آثار و جنبه های قابل اندازه گیری فناوری، از جمله ماشین آلات، افراد ماهر، پتنت ها و تسهیلات تحقیق و توسعه تمرکز می کنند. با این حال، تحلیل گران به طور فزاینده ای متوجه شده اند که شکل های کمتر ملموس فناوری (مثلاً دانش، مهارت ها و شایستگی ها) شاید حتی برای موفقیت بلندمدت یک شرکت مهم تر باشند.

عملکرد در کسب و بهبود چنین دارایی های ناملموس از طریق یادگیری و نوآوری مستمر اغلب بنیان موفقیت و شکست شرکت ها در زمینه های فناوری و بازار با تغییرات سریع را تشکیل می دهد (Stata, 1989; Senge, 1990; Garvin, 1993). در زمینه مدیریت تکنولوژی، توجه طراحان و توسعه دهندگان ابزارها به این جنبه های ناملموس معطوف شده است. ابزارهای مدیریت تکنولوژی می توانند از منابع مختلفی از جمله صنعت، مشاوران، سازمان های دولتی و تحقیقات تجربی دانشگاهی سرچشمه بگیرند. بسیاری از مدل های مفهومی نوآوری از دانشگاه ها مشتق شده اند. چارچوب هایی برای ارتباط استراتژی و فناوری برای هر سه نوع منبع توسعه یافته اند. ابزارهای ارزیابی و تشخیصی توسط شرکت ها، مشاوران و دانشگاهیان فعال در صنعت توسعه یافته اند. بسیاری از ابزارهای توسعه یافته داخلی در شرکت باقی می ماند، اما برخی دیگر ممکن است به بازار عرضه شوند، یا به صورت مستقیم یا با صدور مجوز به مشاوران و کاربران بالقوه دیگر.

مثال هایی از ابزارهای نشأت گرفته از منابع مختلف عبارتند از: ابزارهایی که در صنعت توسعه یافته اند شامل تکنیک های تحلیل ارزش و مهندسی ارزش هستند. این ابزارها به منظور ارائه یک رویکرد سیستماتیک برای بهبود محصولات با هزینه کمتر در حالی که ملاحظات مشتری را در نظر می گیرند، طراحی شده اند. تکنیک های تحلیل ارزش و مهندسی ارزش در شرکت جنرال الکتریک در ایالات متحده منشا گرفت و توسط دولت ایالات متحده ترویج شد که تامین کنندگان خود را به استفاده از این روش تشویق یا ملزم می کرد. روش های برنامه ریزی شبکه ای مانند تکنیک ارزیابی و بازنگری برنامه و روش مسیر بحرانی در



اواخر دهه ۱۹۵۰ معرفی شدند تا در برنامه ریزی و کنترل پروژه ها کمک کنند. تکنیک ارزیابی و بازنگری برنامه توسط دفتر پروژه های ویژه نیروی دریایی ایالات متحده و شرکت هواپیمایی لاکهید با همکاری مشاوران (Booz, Allen & Hamilton) برای کاهش زمان توسعه موشک پولاریس توسعه یافت، در حالی که روش مسیر بحرانی توسط مهندسان شرکت (Du Pont) برای کمک به برنامه ریزی نگهداری در کارخانه های شیمیایی توسعه یافت. استفاده از این ابزارها به بسیاری از سازمان های مبتنی بر پروژه گسترش یافته است. سیستم توصیف پروژه مثال دیگری از ابزاری است که توسط یک شرکت توسعه یافته و بعدها در خارج از آن نیز مورد قبول قرار گرفت. این ابزار مبتنی بر نرم افزار برای تحلیل و بهبود پروژه های تکنولوژی فردی است؛ اکنون به عنوان یک ابزار تجاری در دسترس است که می توان از آن در طیف وسیعی از صنایع استفاده کرد. یکی از ابزارهای توسعه یافته توسط دانشگاهیان کانادایی، (Newprod) است، یک ابزار نرم افزاری برای غربالگری، ارزیابی و تشخیص محصولات جدید. این ابزار بر اساس تحقیق در مورد صدها محصول جدید که در اواخر دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ عرضه شده اند، توسعه یافته است. این ابزار شامل تا دوازده ارزیاب است که یک پروژه را بر اساس ۳۰ سوال کلیدی که به ۹ عامل موفقیت کلیدی تقسیم شده اند، ارزیابی می کنند (برتری/کیفیت محصول؛ مزیت اقتصادی برای کاربر؛ سازگاری کلی شرکت/پروژه؛ سازگاری فناوری؛ آشنایی شرکت؛ نیاز بازار، رشد و اندازه؛ وضعیت رقابتی؛ فرصت تعریف شده؛ و تعریف پروژه). پاسخ ها برای ایجاد یک پروفایل استفاده می شوند که با پروفایل های صدها پروژه دیگر در پایگاه داده مقایسه می شود (Cooper, 1992).

گاهی اوقات، ادارات دولتی یا سازمان های شبه دولتی پیشرو در توسعه ابزارهای مدیریت فناوری عمومی هستند. برای مثال، سازمان توسعه اقتصادی ملی انگلستان<sup>۴۴</sup> مسئول توسعه جعبه ابزار مدیریت نوآوری<sup>۴۵</sup>، یک بسته تشخیصی که در اصل شامل ۱۳ کتابچه راهنما بود که برای استفاده شرکت ها در جهت کمک به رقابتی تر شدن طراحی شده بود. بر اساس شناسایی بهترین شیوه ها در حدود ۵۰ شرکت تولیدی انگلستان، جعبه ابزار مدیریت نوآوری مدیران و کارکنان را در گذر از یک سری آزمایش ها برای ارزیابی عملکرد آن ها در برابر مجموعه ای از ده ویژگی کلیدی شرکت هایی که نوآوری را به خوبی مدیریت می کنند، درگیر می کرد.

<sup>۴۴</sup>CPM<sup>۴۵</sup>Lockheed Aircraft<sup>۴۶</sup>NEDO<sup>۴۷</sup>IMTK

## مشارکت دانشگاهیان در ابزارهای مدیریت تکنولوژی

دانشگاهیان می‌توانند در توسعه ابزارهای مدیریت فناوری نقش مؤثری ایفا کنند. در اینجا دو زمینه مهم وجود دارد که تحقیقات دانشگاهی با کیفیت بالا می‌تواند به ابزارها کمک کند:

### ۱. پیشرفت‌های تحلیلی و نظری

#### ۲. ابزارهای عملی برای حل مشکلات پیچیده

ابتدا در سطح تحلیلی، دانشگاهیان در موقعیتی هستند که بتوانند ابزارهای موجود را به طور بیطرفانه بررسی و ارزیابی کنند. برخلاف بسیاری از شرکت‌های کاربر، گروه‌های تحقیقاتی دانشگاهی باید توانایی بررسی انتقادی ادعاها، هزینه‌ها و مزایای ابزارهای موجود در بازار را داشته باشند. بیشتر شرکت‌ها زمان لازم برای ارزیابی تمامی ادعاهای رقابتی را ندارند. همچنین، برخلاف شرکت‌های مشاوره، دانشگاهیان باید علاقه خاصی به فروش یا تبلیغ یک ابزار خاص نسبت به دیگری نداشته باشند. بنابراین، دانشگاهیان می‌توانند ابزارها را به طور مستقل و بیطرفانه آزمایش و اعتبارسنجی کنند و تمایل بیشتری به مشخص کردن جزئیات نیازهای داده‌ای خود دارند. به عبارت دیگر، پژوهشگران دانشگاهی در موقعیت نادری هستند که می‌توانند درجه بالایی از بیطرفی و عینیت را به ارزیابی ابزارها بیاورند و نه تنها مزایا بلکه معایب ابزارها و روش‌های خاص را نشان دهند. این موضوع می‌تواند یک گام فراتر برود، به این صورت که، با شناسایی چنین نقاط قوت و ضعف، نه تنها از طریق ارزیابی رسمی ابزارهای خاص بلکه همچنین با شناسایی نقاط داغ مدیریتی مشاهده شده در تحقیقات تجربی، دانشگاهیان باید در موقعیتی خوب برای شناسایی شکاف‌های موجود در پورتفولیو یا بازار ابزارها باشند.

دوم، در سطح عملی، این سوال مطرح می‌شود که آیا دانشگاهیان باید فقط در ارزیابی ابزارها مشارکت داشته باشند یا در توسعه ابزارهای جدید نیز نقش ایفا کنند. چرا شرکت‌ها باید به جای حل مشکلات ابزارهای خود در داخل یا مراجعه به بخش مشاوره، به دنبال مشارکت دانشگاهیان باشند؟ در محیط‌های کسب‌وکار با تغییرات سریع امروز، شرکت‌های پیشرو اغلب نیاز دارند که از مرزهای سازمانی خود فراتر روند. در واقع، کسب‌وکارهای مبتنی بر دانش یا خدمات تولیدی به یکی از بخش‌های رشد اقتصاد تبدیل شده‌اند. شرکت‌ها اغلب بسیار مشغول هستند یا از ابزارهای پیشرفته اطلاعات ندارند و به طور فزاینده‌ای به دنبال کمک با فناوری‌های سخت و نرم هستند (Garvin, 1993). علاوه بر مسائل مربوط به زمان و منابع، مداخله خارجی می‌تواند دیدگاه مقایسه‌ای مفیدی از صنعت به ارمغان بیاورد. افراد خارج از سازمان ممکن است ایده‌های جدید و

چالش برانگیزی برای تسهیل و انتشار روش ها و ابزارهای جدید به همراه داشته باشند (Stata, 1989; French and Bell, ۱۹۹۰).

با توجه به نیاز به کمک خارجی با ابزارها، چه زمانی باید شرکت ها به جای مشاوران کسب و کار، دانشگاهیان را دخیل کنند؟ شرکت های مشاوره ای می توانند در به کارگیری و تطبیق دانش و ابزارهای موجود برای حل مشکلات بسیار مؤثر باشند و عاملان مهمی در انتشار بهترین شیوه ها هستند. اما تعداد کمی از آن ها هدف ایجاد ابزارهای جدید بر اساس داده های تحقیقاتی جدید را دارند. مشاوران، به ویژه مشاوران بزرگ تر، ممکن است بتوانند طیف گسترده ای از مشکلات استاندارد را با استفاده از روش های آزمایش شده و آزمایش شده حل کنند. با این حال، بیشتر آن ها در موقعیت مناسبی برای توسعه ابزارهای جدید برای حل مشکلات غیر معمول و پیچیده نیستند، به ویژه مشکلاتی که تحقیق را درگیر می کنند. همانطور که اشاره شد، دانشگاهیان تمایل دارند که در جذب، مشاهده و اسکن حوزه مربوطه با هدف توسعه ابزارهای جدید یا کاربردهای جدید خوب باشند یا فرهنگ مناسبی داشته باشند. دانشگاهیان، به ویژه آن هایی که در تحقیقات کاربردی یا استراتژیک مشغول به کار هستند، ممکن است در حل مشکلات پیچیده در حوزه های تحقیقاتی خود مؤثرتر از مشاوران باشند. برخلاف مشاوران، آن ها علاقه بلندمدتی به تولید داده برای توسعه ابزارهای جدید برای مشکلات نوظهور و پیچیده دارند. علاوه بر این، در انتخاب ابزارهای مدیریت تکنولوژی، حوزه ای که برای بسیاری از شرکت ها دشوار است، گروه های دانشگاهی می توانند به شرکت ها کمک کنند تا از میان ادعاهای رقابتی راهنمایی شوند و شرکت ها را از اشتباهات پرهزینه دور نگه دارند. بنابراین مشارکت بالقوه دانشگاه در ابزارهای مدیریت تکنولوژی شامل موارد زیر است:

۱. ارزیابی انتقادی و بی طرفانه ابزارهای موجود، ۲. شناسایی شکاف های موجود در حوزه، ۳. تولید داده های جدید فناوری برای تعمیق درک، ۴. استفاده از داده های جدید برای توسعه ابزارهای جدید، ۵. مشارکت در حل مشکلات تخصصی و پیچیده با شرکت های خاص

با این حال، توانایی گروه های دانشگاهی در ارائه این مشارکت متمایز به قابلیت، نگاه بیرونی و تمایل آن ها به همکاری با شرکت ها برای درک و حل مشکلات عملی بستگی دارد. تنها زمانی که تعالی پژوهشی با همکاری نزدیک و مؤثر با شرکت ها همراه شود، گروه های دانشگاهی می توانند موقعیت ویژه خود را در توسعه و ترویج بهترین ابزارهای عملیاتی به طور کامل بهره برداری کنند.

## نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله، فعالیت های عمومی مدیریت تکنولوژی و ابزارهای مدیریت تکنولوژی و روش های مفید برای دسته بندی ابزارهای مدیریت تکنولوژی مورد بررسی قرار گرفت. چارچوب جامع مدیریت تکنولوژی شامل شش دسته کلیدی از ابزارهاست که هرکدام در هدایت تلاش های فناورانه به سوی موفقیت اهمیت حیاتی دارند. با این حال، در منظره ی کسب و کارهای امروزی که به سرعت در حال تحول است، نیاز به توسعه تولید تکنولوژی اهمیت بیشتری پیدا کرده است.

به منظور ارتقاء این چارچوب، معرفی دو دسته جدید از ابزارها پیشنهاد می شود:

۱. ابزارهای مرتبط با بهبود تولید تکنولوژی از قبیل سیستم تولید نوین یا تولید بهنگام و ناب که این شیوه تولید، سیستمی کامل است که از فلسفه بهبود مستمر استفاده می کند و با بهره گیری از فرهنگ کار تیمی، سعی در تحلیل اتلاف های موجود در فرایند تولید و حذف آن ها دارد و سیستم تولید در آینده یا تولید چابک به توانایی سازمان برای رشد در محیط رقابتی با تغییرات پیش بینی نشده مستمر و پاسخگویی سریع به بازارهایی که به سرعت تغییر می یابند و توسط مشتریان، براساس ارزیابی محصولات و خدمات هدایت می شوند گفته می شود. تولید چابک را می توان به عنوان ساختاری در نظر گرفت که درون هر شرکتی، از توانایی توسعه محصولات و استراتژی های کسب و کار برخوردار باشد. همچنین کارآفرینان و مدیران باید بر توسعه نوآوری در جنبه های تکنولوژیکی و به طور مشخص تر، فناوری های تولید تمرکز کنند تا مزایای رقابتی قوی و عملکرد بهتری داشته باشند. آنها باید به دنبال انتقال یا ایجاد مشترک دانش از حوزه های متعدد و اغلب بین بخشی باشند تا تولید نوآورانه را به طور فشرده توسعه داده و به کار گیرند، به ویژه در زمان ورود به بازارهای اشباع شده. این امر مستلزم توسعه قابلیت هایی مانند هماهنگی، ارتباطات و یادگیری است و همچنین نیازمند تخصیص بخش قابل توجهی از سرمایه انسانی، اجتماعی و مالی برای دستیابی و بهره برداری از منابع متنوع دانش است.

۲. ابزارهای مدیریت بین نسلی: این ابزارها رویکردی نظام مند برای بهره مندی از ظرفیت های بین نسلی در سازمان ها ارائه می دهند. مدیریت بین نسلی بر تعامل و همسویی میان خرد و نوآوری تمرکز دارد و از طریق جلسات مشترک و یادگیری بین نسلی، به تقویت روابط، چابکی و پویایی سازمانی کمک می کند. این ابزارها به رهبران و مدیران سازمان ها کمک می کنند تا با کاهش شکاف بین نسلی و ایجاد انسجام ارزشی، از توانمندی های حداکثری سرمایه های انسانی بهره مند شوند. بنابراین این ابزار به ما امکان می دهد تا نوسازی و به روزرسانی تکنولوژی ها را برنامه ریزی کنیم، تا با پیشرفت های تکنولوژی مراحل را برای انتقال از یک نسل به نسل بعدی مدیریت کنیم. علاوه بر این، مشارکت دانشگاهیان در توسعه ابزارهای مدیریت تکنولوژی شامل

ارزیابی بی طرفانه ابزارهای موجود، شناسایی شکافها، تولید داده های جدید، توسعه ابزارهای نوآورانه و حل مشکلات تخصصی با شرکت های خاص است. ارتباط نزدیک بین دانشگاه و صنعت می تواند به ایجاد نوآوری های کاربردی و مؤثر در مدیریت تکنولوژی منجر شود.

## منابع

- رودری س.، کاکائی ح، نصابیان ش. (۱۴۰۰). نقش مدیریت تکنولوژی بر عملکرد سازمان مبتنی بر دیدگاه نوآوری و کیفیت محصول. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۵(۱۹)، ۵۱۷-۵۲۸.
- باقری، ا.، باقری، ر.، و انتظاری، ر. (۱۳۸۸). ابزارهای مدیریت تکنولوژی و نوآوری. همایش مدیریت تکنولوژی و نوآوری.
- ستیندامار، د.، فال، ر.، و پروبرت، د. (۱۴۰۰). مدیریت تکنولوژی: فعالیت ها و ابزارها (چاپ دوم). اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- صبحی لکی، بهروز. (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی، تحقیق و توسعه. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.
- قاضی نوری نائینی، سید سروش، شاهوزهی، سارا. (۱۴۰۰). عوامل مؤثر بر توسعه کاربرد ابزارهای مدیریت فناوری در شرکت های دانش بنیان نوپا. فصلنامه زیست بوم نوآوری، ۱(۱)، ۸۳-۹۹.
- باورصاد، بلقیس، و غفاری زاده، داریوش. (۱۳۹۵). بررسی اهمیت تفکر ناب و ایجاد حرکت بدون وقفه بر ناب سازی سازمان ها. کنفرانس بین المللی علوم انسانی و علوم رفتاری.
- حسنلو، و. و علیخانی، م. (۱۳۹۴). تولید ناب، تولید چابک، پارادایم های نوین تولید. در کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع.
- حیدری، ن.، فقیهی پور، ج. (۱۳۹۹). مدیریت بین نسلی سازمانی. انتشارات دارالفنون.
- Cetindamar, D., Wasti, N. S., & Beyhan, B. (2012). Technology management tools and techniques: Factors affecting their usage and their impact on performance. *International Journal of Innovation and Technology Management (IJITM)*, 9(05), 1-17.
- Karagouni, G. (2018), "Production technologies and low-technology knowledge-intensive venturing", *EuroMed Journal of Business*, Vol. 13 No. 1, pp. 75-85.
- Brady, T; Rush, H; Hobday, M; Davies, Andrew; Probert, D; Banerjee, S (1997). Tools for technology management: an academic perspective.. University of Sussex. Journal contribution.