

هوشمندی فناوری در سازمان‌های فناوری پیشرفته

فاطمه محمدی^۱

سعید کاظم پوریان^۲

محمد رضا تقوا^۳

چکیده

در دهه‌های اخیر، فناوری برای جوامع و سازمان‌ها به پدیده‌ای مهم تبدیل شده که شناسایی و رصد تغییرات آن امری ضروری است. همچنین افزایش دسترسی به اطلاعات و فناوری‌های گوناگون باعث تغییر فضای کسب‌وکارها و پیچیدگی روزافزون دنیای رقابت شده است. در این محیط پیچیده رقابتی، فقط سازمان‌هایی قادر به بقا هستند که توانایی‌ها و ظرفیت‌های فناورانه خود را بهبود بخشند و رویکردهای هوشمندی فناوری را در سازمان خود به کار گیرند. موضوع هوشمندی فناوری طی سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران بسیاری قرار گرفته است. بررسی ادبیات موجود در این حوزه، سهم بسزایی در فهم بهتر هوشمندی فناوری خواهد داشت و به بهبود فرایندهای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری سازمانی در حوزه فناوری منجر خواهد شد. هدف از نگارش این مقاله، بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های هوشمندی فناوری با روش کتابخانه‌ای است. در این پژوهش تعاریف، جایگاه، اهداف و چالش‌های هوشمندی فناوری از دیدگاه محققان متعدد به تفصیل بررسی می‌شوند و کاربردها و نمونه‌های پیاده‌سازی هوشمندی فناوری نیز در داخل کشور و در چندین صنعت ارائه می‌شود.

واژگان کلیدی: چرخه هوشمندی فناوری، مدیریت نوآوری، هوشمندی رقابتی، هوشمندی فناوری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۰۸/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۰۲

مقدمه

امروزه بنگاه‌ها در حال تجربه محیطی ناپایدار و پیچیده‌اند که به سبب جهانی شدن، پیشرفت سریع فناوری، تغییرات اجتماعی و اقتصادی و همچنین کوتاه شدن چرخه عمر محصولات به طور فزاینده‌ای رقابتی بوده است (Mutua and Ngugi, 2012؛ امینی، ۱۳۹۶). در این محیط رقابتی، سازمان‌ها بیش از هر زمان دیگری دریافته‌اند که صرفاً تکیه و اعتماد به اهرم‌های رقابتی سنتی مانند افزایش کیفیت، کاهش هزینه و تمایز در ارائه محصولات و خدمات کافی نیست و در عوض مفاهیمی مثل سرعت و انعطاف‌پذیری در

محیطی ناپایدار و پیچیده‌اند که به سبب جهانی شدن، پیشرفت سریع فناوری، تغییرات اجتماعی و اقتصادی و همچنین کوتاه شدن چرخه عمر محصولات به طور فزاینده‌ای رقابتی بوده است (Mutua and Ngugi, 2012؛ امینی، ۱۳۹۶). در این محیط رقابتی، سازمان‌ها بیش از هر زمان دیگری دریافته‌اند که صرفاً تکیه و اعتماد به اهرم‌های رقابتی سنتی مانند افزایش کیفیت، کاهش هزینه و تمایز در ارائه محصولات و خدمات کافی نیست و در عوض مفاهیمی مثل سرعت و انعطاف‌پذیری در

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه علامه طباطبائی

۲. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول): saeed.kazem.313@gmail.com

۳. استاد دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی

فناورانه و قدرت رقابت‌پذیری این شرکت‌ها منجر شده؛ بنابراین تأثیر هوشمندی فناوری در افزایش کارایی توانمندی‌های نوآوری فناورانه و رقابت‌پذیری به اثبات رسیده است.

۱. هوشمندی فناوری

پیش از پرداختن به تعریف هوشمندی فناوری لازم است معنای چهار واژه اصلی در این حوزه، یعنی داده، اطلاعات، دانش و هوشمندی به تفصیل بررسی شوند. این چهار واژه، ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند و اغلب در توالی با هم بیان می‌شوند. در اکثر موارد، اطلاعات از داده‌ها به دست می‌آید. دانش ادغام اطلاعات با تجربه و هوشمندی ادغام اطلاعات، دانش و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری است. داده در لغت به منزله واقعیت‌های شکل‌نا یافته (حقایق، اندازه‌ها و آماره‌ها) تعریف می‌شود که در حکم پایه‌ای برای استدلال، بحث و محاسبات به کار می‌رود؛ در حالی که برای اطلاعات چندین معنی وجود دارد (نیریزی، ۱۳۹۵). در پژوهش نیریزی (۱۳۹۵) اطلاعات تکه‌هایی از دانش تعریف می‌شود که قابلیت انتقال، کدبندی، ذخیره و بازیابی دارند و دانش به مثابه حالت یا وضعیت دانستن چیزی از راه تجربه و درک حقیقت یا واقعیت از راه استدلال و شهود تعریف می‌شود. دانش اطلاعاتی را سازمان‌دهی می‌کند که کاربردش جذب کرده و به رفتارش ملحق شده است. در نهایت هوشمندی نیز به منزله توانایی فهم و به‌کارگیری دانش تعریف می‌شود.

برخی از محققان، ایجاد تمایز میان این مفاهیم را کاری فاقد منفعت می‌دانند؛ برای مثال می‌توان به آرای پن و پنیکس (2017) و مس (1982) اشاره کرد که بیان می‌کنند داده‌ها، لغات و هر چیز دیگر جزو دسته اطلاعات قرار می‌گیرند و هیچ تمایزی بین آن‌ها نیست، یا نظر فارادین (1979) و کاستا و لایت (2018)، که با این استدلال که اطلاعات صرفاً نمایش فیزیکی از دانش است یا بازنمایی آن به شمار می‌آید، وجود تمایز میان اطلاعات و دانش را رد می‌کنند. با وجود این، در بسیاری از پژوهش‌های پیشین بر تفاوت میان داده، اطلاعات، دانش و هوشمندی تأکید شده است.

به باور میلر و میلر (2000)، سازمان‌دهی داده‌ها به خلق اطلاعات و تحلیل اطلاعاتی منجر می‌شود که هوشمندی را ایجاد می‌کند. ویلسون (2002) داده را در حکم حقایق ساده و خام و اطلاعات را به منزله داده‌های در چارچوب قرار گرفته تعریف می‌کند. فالد (1995) و بولجر (2016) داده را به منزله ذرات پراکنده دانش تعریف می‌کنند. ترکیب این قطعات دانشی و افزودن معنای محتوایی به داده‌ها، اطلاعات را خلق می‌کند. با تحلیل اطلاعات، می‌توان هوشمندی را خلق کرد که به نوبه خود به افزایش قدرت تصمیم‌گیری منجر می‌شود. فالد (1995) در پژوهش خود دانش را تعریف نمی‌کند. چو (2002) و چاتزپاناگیوتو^۱ (2017)

رقابت نمود در خور توجهی پیدا کرده‌اند (ناظمی و اداقانی، ۱۳۹۱). پیش‌بینی روندها و تغییرات آبی در توسعه فناوری، شایستگی محوری است که برای بقا و رشد سازمان‌ها در چنین محیطی لازم است (Alzubi et al., 2019).

در دنیای کسب‌وکار امروز، فناوری ابزاری است که به منظور خلق ارزش افزوده و کسب مزیت رقابتی مطرح می‌شود. در این محیط‌های پیچیده رقابتی، سازمانی قادر به بقاست که رقابت‌پذیر باقی ماند و عملکرد خود را در توانمندی‌های فناورانه تقویت کند. تقویت این توانمندی‌ها مستلزم استفاده از داده‌ها و اطلاعات جدید در حوزه فناوری است؛ این مسئله ضرورت کاربرد هوشمندی فناوری در سازمان‌ها را توجیه می‌کند؛ بنابراین هوشمندی در حوزه مهمی چون فناوری می‌تواند شرایط سازمان‌ها را در توانمندی‌های نوآوری فناورانه و رقابت‌پذیری بهبود بخشد (بنیادی نائینی و همکاران، ۱۳۹۵).

هوشمندی فناوری یا تکنیکی فرایندی است که به منظور بهبود عملکرد توسعه فناوری راهبردی همراه با خلاقیت از راه شناسایی گزینه‌های بالقوه راهبردهای جدید و کاهش احتمال شکست در صورت ناپیوستگی‌های راهبردی معرفی شده است (بنیادی نائینی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Manzini and Nasullaev, 2017). به عبارت دیگر، هدف از هوشمندی فناوری، بهره‌برداری از فرصت‌های بالقوه و دفاع در مقابل تهدیدهای بالقوه محیط شرکت است که از راه انتقال سریع اطلاعات مرتبط با روند فناوری در محیط سازمان به تصمیم‌گیرندگان شرکت صورت می‌پذیرد (Lichtenthaler, 2003).

در بسیاری از فعالیت‌های سازمانی مانند برنامه‌ریزی راهبردی، بهره‌برداری از منابع، مدیریت تغییرات فناوری، ظرفیت جذب، تحقیق و توسعه، یادگیری، ساخت و تولید، توسعه محصول و فرایند، بازاریابی و قابلیت‌های پویا یا توانمندی‌های نوآوری فناورانه، هوشمندی فناوری تأثیری حیاتی در پشتیبانی از تصمیم‌گیری دارد (Fleisher, 2006). براساس تعریف اشتون و استیسی (1995) هوشمندی فناوری، فرایند جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات و دانش فناورانه است که آگاهی لازم را برای اخذ تصمیم در حوزه فناوری فراهم کرده، به قدرت رقابت‌پذیری شرکت‌ها کمک می‌کند.

آشنایی با یافته‌ها و دستاوردهای پژوهش‌های پیشین در حوزه هوشمندی فناوری برای پژوهشگران حوزه مدیریت فناوری و مدیران سازمان‌ها و شرکت‌های فناوری محور مفید است (صفدری رنجبر و همکاران، ۱۳۹۶). از این رو در این پژوهش، که با روش مطالعه کتابخانه‌ای ارائه شده است، تلاش شده مفاهیم و کاربردهای هوشمندی فناوری به صورت جامع بررسی شود. همچنین با بررسی نمونه‌های پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در ایران مشخص شده که به‌کارگیری هوشمندی فناوری به افزایش کارایی توانمندی‌های

جدول ۱: خلاصه تعاریف داده، اطلاعات و هوشمندی

پژوهشگران	Miller and Miller, 2000	Wilson, 2002	Fuld, 1995 Bulger, 2016	Choo, 2002; Chatzipanagiotou, 2017	Meadow, Boyce, and Kraft, 1992 Nair, 2015 Malhotra and Nair, 2015
تعریف داده	-	حقایق ساده و خام	تکه‌ها و ذرات پراکنده دانش	-	رشته‌ای از نمادهای اولیه مانند اعداد و حروف
تعریف اطلاعات	داده سازمان‌دهی شده	داده‌های در چارچوب قرار گرفته	ترکیب قطعات دانشی همراه با افزودن معنای محتوایی	خروجی‌های کار بشری (تلاش‌های شناختی)	معنی استنباط‌شده داده‌های سودمند، معتبر و ارزیابی شده
تعریف دانش	-	-	-	خروجی‌های کار بشری (تراکم تجارب)	داشتن ویژگی اطلاعاتی
تعریف هوشمندی	اطلاعات تحلیل شده	-	پایش اطلاعات به‌وسیله تحلیل	خلق و تسلط بر دانش	-

با خلاقیت از راه شناسایی گزینه‌های بالقوه، راهبردهای جدید و کاهش احتمال شکست در صورت ناپیوستگی‌های راهبردی معرفی شده است. با این تعریف، هوشمندی فناوری پایش راهبردی، ارزیابی راهبردی و پیش‌بینی راهبردی را شامل می‌شود (Manzini and Nasullaev, 2017)؛ بدین ترتیب هوشمندی فناوری به‌نوعی هوشمندی راهبردی به‌شمار می‌رود.

هوشمندی راهبردی در قیاس با ره یافت مبتنی بر متخصصان در مدیریت راهبردی مزایای متعددی دارد (Yoon, 2008). در فرایند هوشمندی راهبردی، حجم عظیمی از اطلاعات قابلیت پردازش دارند، اطلاعاتی که انسان به‌تنهایی قادر به پردازش آن نیست. ابزارهای این فرایند نیز حجم بسیاری از اطلاعات را تولید می‌کنند. از طرف دیگر، هوشمندی راهبردی توانایی مدیریت اطلاعات روزآمد (مثل اینترنت) را دارد؛ به‌نحوی که می‌تواند نیازمندی‌های اطلاعاتی کاربران را به‌سرعت برآورده سازد.

از مهم‌ترین آثاری که تاکنون پیرامون موضوع هوشمندی راهبردی (با در نظر گرفتن بافت دنیای مدرن) نوشته شده است، می‌توان به دو کتاب آشتون (1997)، کوبرن (1999) و بولجر (2016) اشاره کرد که هر یک به‌گونه‌ای هوشمندی راهبردی را تعریف می‌کنند. در کتاب آشتون، هوشمندی فناوری این‌گونه تعریف می‌شود: اطلاعات تجاری حساس درباره تهدیدها، فرصت‌ها و یا توسعه‌های علمی یا فناوریانه خارجی که پتانسیل اثرگذاری در موقعیت رقابتی شرکت را دارند (Ashton and Klavans, 1997). کوبرن نیز هوشمندی فناوری را این‌گونه تعریف می‌کند: فرایند تحلیلی که داده‌های فناوریانه پراکنده رقبا را به‌نوعی به دانش فناوریانه قابل استفاده و مناسب درباره موقعیت، میزان تلاش‌ها و روندهای رقبا تبدیل می‌کند (Coburn, 1999).

بنابر تعریفی دیگر، هوشمندی فناوری بخشی از هوشمندی رقابتی است که پشتیبان تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری‌های

اطلاعات و دانش را به‌منزله خروجی‌های کار بشری (تلاش‌های شناختی) توصیف می‌کنند (فرم‌هینی فراهانی، ۱۳۹۴). تجمع داده اطلاعات را ارائه خواهد کرد و تراکم تجارب دانش را نتیجه خواهد داد. براساس نظر چو (2002)، هوشمندی را می‌توان خلق و تسلط بر دانش تفسیر کرد که تعیین‌کننده رفتار سازگار و پایدار است؛ بنابر این تعریف، سازمان هوشمند سازمانی است که چگونگی خلق و استفاده از دانش به‌منظور نوآوری، سازگاری و پایداری را می‌داند.

داده را می‌توان رشته‌ای از نمادهای اولیه مانند اعداد و حروف تعریف کرد و اطلاعات با استنباط معنی از این داده‌های سودمند، معتبر و ارزیابی شده خلق می‌شود (Meadow et al., 1992; Nair, 2015; Malhotra and Nair, 2015). از طرف دیگر، دانش از لحاظ اعتبار و قطعیت درجه بالاتری به‌نسبت اطلاعات دارد و ویژگی اطلاعات به‌اشتراک گذاشته‌شده و مورد توافق یک اجتماع را دارد (فرم‌هینی فراهانی، ۱۳۹۴). جدول ۱ دیدگاه‌های گوناگون درباره تعاریف ارائه‌شده را به‌اختصار نشان می‌دهد.

پژوهشگران تفاسیر گوناگونی را برای اصطلاح هوشمندی فناوری مطرح کرده‌اند. برخی اصطلاحات مانند پیش‌بینی فناوری و هوشمندی تکنیکی رقابتی نیز مشابه یا به‌جای هوشمندی فناوری به‌کار برده شده‌اند. به‌علاوه، اکثر محققان میان هوشمندی فناوری هدایت‌شده و هوشمندی فناوری هدایت‌نشده تفاوت قائل شده‌اند (Eilers et al., 2016; Ehls et al., 2017; al., 2003). لیختن‌تالر (2003) هوشمندی فناوری را به‌صورت عملکردی وظیفه‌ای می‌داند که از روشی که به اجرا درمی‌آید مستقل است. در تعریفی دیگر، هوشمندی فناوری یا تکنیکی فرایندی است که به‌منظور بهبود عملکرد توسعه راهبردی همراه

و پیش‌کنشی است. روندهای راهبردی ممکن است در همه توانش‌های (پتانسیل‌های) هر سازمان تأثیر داشته باشند؛ بنابراین هوشمندی فناوری در هر دو جنبه مدیریتی عمومی و راهبردی تأثیر می‌گذارد؛

(۲) مفهوم روندها و واقعیت‌های راهبردی (فرصت‌ها و تهدیدها) نیز موضوع درخور توجه در این تعریف است. واقعیت‌ها یک وضعیت را بیان می‌کنند، درحالی‌که روندها بیان‌کننده تکامل این وضعیت‌اند؛ اما در تحقیقات اخیر به نظر می‌رسد این تمایز اساسی بین روندها و واقعیت‌ها در حوزه هوشمندی از میان رفته است. این واقعیت‌ها و روندهای فناورانه، ممکن است از سیگنال‌های ضعیفی از آینده ایجاد شوند و محدوده زمانی طولانی مدتی داشته باشند. اما از سویی دیگر، ممکن است راهبردهای بالغی برای حل مسائل فعلی وجود داشته باشد؛ بنابراین هوشمندی فناوری هم با مسائل راهبردی و هم با مسائل عملیاتی (خواه واقعیت‌ها و روندها، خواه فرصت‌ها یا تهدیدها) سروکار دارد. در هر صورت، باید دیدگاهی یکپارچه شامل فناوری و بازار مدنظر قرار گیرد؛

(۳) سومین مفهوم، آماده‌سازی به‌موقع اطلاعات مرتبط است. اطلاعات فعلی ممکن است در آینده ارزش دیگری داشته باشند؛ زیرا پیش‌زمینه سازمان در حال تغییر است؛ بنابراین نه‌فقط داشتن اطلاعات به‌موقع، بلکه «هرچه سریع‌تر» داشتن این اطلاعات نیز مهم است؛ در غیر این صورت ممکن است بار اضافی اطلاعاتی به وجود آید که با مخاطره سوءتفسیر و تضییع منابع همراه است (ibid). جدول ۲ تعاریف متعدد هوشمندی فناوری را به اختصار نشان می‌دهد.

علمی و راهبردی است و به تصمیم‌گیرندگان در محاسبه و ارزیابی توانایی نسبی راهبردی سایر سازمان‌ها کمک می‌کند (Hohhoff, 1997). تأکید هوشمندی فناوری بر کارکرد تحقیق و توسعه سازمان است، اما دیگر فعالیت‌های راهبردی نظیر برنامه‌ریزی و اکتساب راهبردی و فرایند سرمایه‌گذاری تجهیزات را نیز شامل می‌شود. از آنجاکه هوشمندی فناوری زیرمجموعه‌ای از هوشمندی رقابتی است، بسیاری از تحقیقاتی که به هوشمندی رقابتی مربوط می‌شوند، هوشمندی فناوری را هم پوشش می‌دهند (Taghva et al., 2014). در این پژوهش، هوشمندی فناوری به‌منزله دسته‌ای از فعالیت‌ها تعریف شده است که به پشتیبانی تصمیم‌گیری‌های مدیریت عمومی و راهبردی سازمان مربوط می‌شوند. این امر از راه آماده‌سازی به‌موقع اطلاعات مرتبط با روندها و واقعیت‌های راهبردی محیط سازمان (تهدیدها و فرصت‌ها) و با استفاده از ابزارهای جمع‌آوری، تحلیل و انتشار اطلاعات حاصل می‌شود.

در تعریفی که تقوا و همکاران (ibid) ارائه داده‌اند چندین مفهوم حائز اهمیت بیان شده است:

(۱) هوشمندی فناوری از تصمیم‌گیری‌های مدیریت عمومی و راهبردی سازمان پشتیبان می‌کند. تصمیم‌گیری نه‌فقط به اطلاعات موثق بلکه به بینش، سن، منابع و غیره نیز بستگی دارد؛ بنابراین هوشمندی فناوری عملی پشتیبانی‌کننده است که می‌تواند به‌صورت رسمی یا غیررسمی صورت پذیرد. از آنجاکه تصمیمات می‌تواند با فرایند برنامه‌ریزی یا خودبه‌خود اجرا شوند، نشان می‌دهند که هوشمندی فناوری در بردارنده ویژگی‌های واکنشی

جدول ۲: خلاصه تعاریف هوشمندی فناوری

تعریف هوشمندی فناوری	پژوهشگران	مفهوم اصلی
هوشمندی فناوری عملکردی وظیفه‌ای مستقل از روش اجراست.	Lichtenthaler (2003)	عملکرد وظیفه‌ای مستقل
هوشمندی فناوری فرایند توسعه راهبردی همراه با خلاقیت به‌منظور بهبود عملکرد از راه شناسایی گزینه‌های بالقوه، راهبردهای جدید و کاهش احتمال شکست در صورت ناپیوستگی‌های راهبردی است.	Manzini and Nasullaev (2017)	توسعه راهبردی به‌منظور بهبود عملکرد
اطلاعات تجاری حساس درباره تهدیدها، فرصت‌ها یا توسعه‌های علمی خارجی یا فناورانه که پتانسیل اثرگذاری در موقعیت رقابتی شرکت را دارند.	Ashton (1997)	استفاده از اطلاعات مربوط به تهدیدها و فرصت‌ها به‌منظور رقابت
فرایند تحلیلی که داده‌های فناوری پراکنده رقیب را به نوعی دانش فناورانه قابل استفاده و مرتبط درباره موقعیت، میزان تلاش‌ها و روندهای رقبا تبدیل می‌کند.	Coburn (1999)	تحلیل داده‌های فناوری رقیب و تبدیل آن‌ها به دانش قابل استفاده
بخشی از هوشمندی رقابتی که پشتیبان تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری‌های علمی و راهبردی است و به تصمیم‌گیرندگان در محاسبه توانایی نسبی راهبردی سایر سازمان‌ها کمک می‌کند.	Hohhoff (1997)	نوعی هوشمندی رقابتی و پشتیبان تصمیم‌گیری
هوشمندی فناوری، دسته‌ای از فعالیت‌هاست که به پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت عمومی و فناوری سازمان مربوط می‌شوند.	Taghva et al. (2014)	پشتیبان تصمیم‌گیری

منجر شده‌اند (Lichtenthaler, 2003; Ransley, 1996; Quinn, 1985; Balachandra, 1980; Currill, 1972).

شکل ۱ جایگاه هوشمندی فناوری را در میان چهار عامل مدیریتی یعنی مدیریت راهبردی، مدیریت دانش، مدیریت نوآوری و مدیریت فناوری نشان می‌دهد (Savioz, 2004). مدیریت راهبردی هنر و علم تدوین، اجرا و ارزیابی تصمیم‌های وظیفه‌ای چندگانه‌ای است که سازمان را قادر می‌سازد به اهداف راهبردی خود دست یابد (فرمینی فراهانی، ۱۳۹۴). به‌زعم ویلن و هانگر، مدیریت راهبردی مجموعه تصمیم‌ها و اقدامات مدیریتی است که عملکرد بلندمدت شرکت‌ها را تعیین می‌کند. در این پژوهش، مدیریت راهبردی شامل چهار مرحله بررسی محیطی، تدوین راهبرد، اجرا و کنترل و ارزیابی است (Wheelen and Hunger, 2004). مرحله اول، یعنی بررسی محیطی شامل بررسی محیط خارجی (مانند صنعت، محیط ملی، و محیط فراملی) و بررسی محیط داخلی سازمان (مانند ساختار، فرهنگ و منابع سازمان) است. در مرحله تدوین راهبرد، نخست مأموریت سازمان تدوین می‌شود و بعد از تعیین اهداف عملیاتی و آرمان‌ها، باید به تدوین راهبردها پرداخت و در نهایت آخرین گام در تعیین راهبردها، تعیین سیاست‌های سازمان است. سیاست‌ها حلقه رابط بین مرحله تدوین و اجرا هستند. در مرحله اجرا، سازمان برنامه‌ها، بودجه‌ها و رویه‌ها را تعیین می‌کند. مرحله نهایی کنترل و ارزیابی این راهبردهاست.

مدیریت دانش شامل فرایند نظام‌مند کشف، انتخاب، سازمان‌دهی، تلخیص و ارائه اطلاعات است؛ به‌گونه‌ای که شناخت افراد را در حوزه مورد علاقه خود بهبود می‌بخشد (نی‌ریزی، ۱۳۹۵). سازمان به کمک مدیریت دانش و با استفاده از تجارب خود به شناخت و بینش می‌رسد و با تمرکز بر اکتساب، ذخیره‌سازی و استفاده از دانش، مسائل گوناگون را حل کرده، در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری راهبردی از این دانش استفاده می‌کند. مدیریت دانش با بهره‌گیری از سرمایه‌های فکری سازمان، علاوه بر پیش‌گیری از نادیده‌گرفتن آن‌ها، به افزایش این دارایی‌ها نیز منجر می‌شود. همچنین مدیریت دانش را می‌توان شامل تمامی روش‌هایی دانست که سازمان به کمک آن‌ها، دارایی‌های دانشی خود را اداره می‌کند که شامل چگونگی جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، انتقال، به‌کارگیری، به‌روزرسانی و خلق دانش است (Lubitz, 2007 Wickramasinghe).

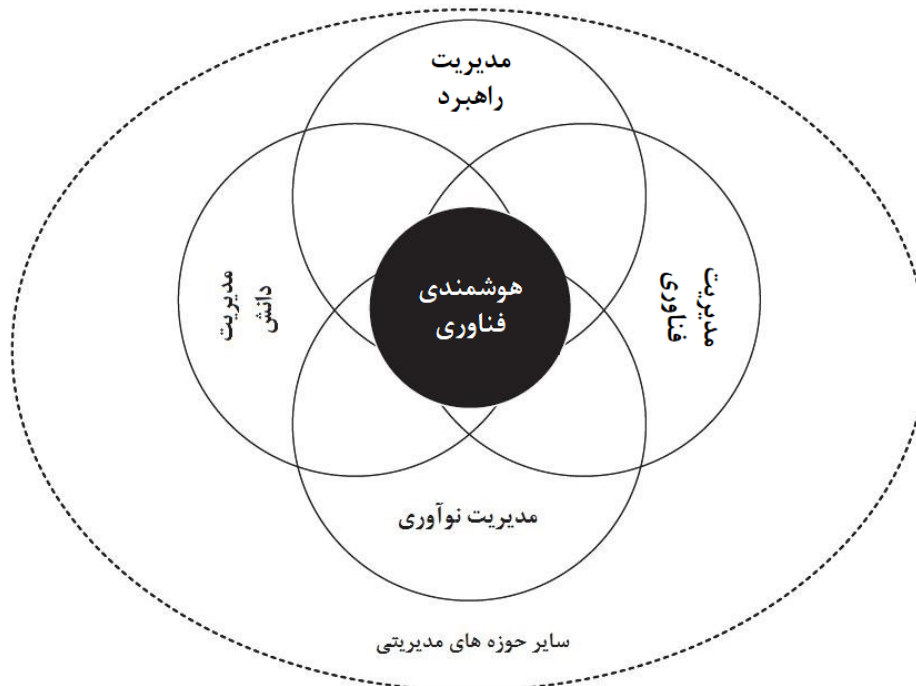
پروبت و همکاران (2000) مدلی به نام مدل پایه‌های ساختمان مدیریت دانش را ارائه کرده‌اند که در آن، مدیریت دانش به شکل چرخه پویایی دیده می‌شود که شامل دو چرخه درونی و بیرونی و هشت جزء است. اجزای هشت‌گانه مدل مذکور، شامل هدف‌های دانشی، شناسایی، کسب، توسعه، تسهیم، نگهداری، استفاده، و ارزیابی است (افرازه، ۱۳۸۴). در این مدل، شناسایی

با توجه به تعاریف ارائه‌شده، گفتنی است هوشمندی فناوری، رویکرد پشتیبان تصمیم‌گیری است که بیشتر به فعالیت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های راهبردی سازمان مربوط است و از راه بهبود راهبردها و کمک به اتخاذ تصمیم‌های هوشمندانه‌تر، به رقابت‌پذیری سازمان کمک کرده و مدیریت را از تلاش‌ها و روندهای فناورانه رقبا آگاه می‌سازد.

۲. جایگاه هوشمندی فناوری

با توجه به انواع متعدد هوشمندی، که در سال‌های اخیر گسترش یافته‌اند، ضروری است نخست جایگاه هوشمندی فناوری به‌نسبت سایر انواع هوشمندی تبیین شود. هوشمندی رقبا نزدیک‌ترین نوع هوشمندی به هوشمندی فناوری است. در این رویکرد، اطلاعات مربوط به فعالیت‌های آتی و حقیقی رقبا جمع‌آوری می‌شود. هوشمندی رقابتی از حیث کارکرد تاحدی مشابه هوشمندی رقباست، با این تفاوت که حوزه گسترده‌تری را دربر می‌گیرد و شامل پنج نیروی رقابتی پورتر است (Porter, 1985; Zhang et al., 2016). هوشمندی رقبا به‌سبب بررسی مداوم و نظام‌مند ساختار رقبا و معرفی محصولات جدید و جایگزین به صنعت، تکامل راهبردی رقابتی رقبا را ارزیابی می‌کند (سیاه‌سرانی کجوری و همکاران، ۱۳۹۶). این گونه از هوشمندی، رفتار و قابلیت‌های رقبا را نیز با هدف توسعه مزیت رقابتی ارزیابی می‌کند (Adidam et al., 2009). نوع دیگر هوشمندی، هوشمندی تجاری یا کسب‌وکار است که عبارت است از کنترل محیط خارجی به‌طور قطعی برای کسب اطلاعاتی که مربوط به مرحله تصمیم‌گیری در شرکت (Gilad and Gilad, 1985). بنابراین، هوشمندی کسب‌وکار با مطالعه دیدگاه‌های امکان‌پذیری محیط‌های رقابتی سازمان در آینده در ارتباط است. این نوع هوشمندی، مشابه بررسی دقیق محیطی است که به فراگیری و استفاده از اطلاعات مربوط به وقایع، روندها و روابط در محیط خارجی سازمان می‌پردازد. این اطلاعات در برنامه‌ریزی مسیر آتی فعالیت سازمان به‌کار می‌رود (Auster and Choo, 1994). فرمینی فراهانی، (۱۳۹۴).

کیفیت اطلاعات جمع‌آوری‌شده در مورد روند فعلی و آینده فناوری به شکلی اساسی در اثربخشی مدیریت فناوری تأثیر می‌گذارد (Cooper and Schendel, 1976; Ansoff, 1975; Aguilar, 1967; Tschirky, 1994; Iansiti, 2000; Gerybadze, 1994). بنابراین هوشمندی فناوری از این دیدگاه که به مشاهده و ارزیابی روندهای فناورانه می‌پردازد، یکی از فرایندهای محوری مدیریت فناوری است (Tschirky, 1994)؛ هرچند برخی از گزارش‌ها در گذشته، نشان می‌دهند که رهیافت‌های مبتنی بر هوشمندی فناوری در شرکت‌ها، به شکست



شکل ۱: جایگاه هوشمندی فناوری در میان سایر حوزه‌های مدیریت (Savioz, 2004)

بلکه به‌منزله عاملی مهم باید در همه سطوح مدیریتی مدنظر قرار گیرند (Tschirky, 2000).

چیرگی (1998) در پژوهش خود، نقش فناوری را در سه سطح از مدیریت بررسی می‌کند. در سطح پایه، مسئولیت معین در قبال اهمیت راهبردی باید به‌منزله موردی حیاتی در سیاست‌های شرکت‌های فناوری بنیان لحاظ شود. همزمان با آن، آگاهی دادن در مورد راهبرد باید در فرهنگ شرکت در تمامی سطوح انتشار یابد. سطح راهبردی درحقیقت تغییر سیاست‌های شرکت به راهبردهای قابل فهم است. در این سطح، اصول اثربخشی غالب است. سه پرسش پیرامون تصمیم‌های راهبردی در این سطح مطرح است که عبارت‌اند از:

۱) چه راهی برای طی کردن وجود دارد؟

۲) تولید یا خرید؟

۳) نگهداری یا فروش؟

البته دیگر جنبه‌های مدیریت مانند بازاریابی و تأمین منابع، به‌شدت به این تصمیمات بستگی دارند. درنهایت در سطح عملیاتی یا اجرایی، راهبردها به اجرا درمی‌آید و اهداف کوتاه‌مدت تعیین می‌شود. برای مثال، تعیین اهداف کوتاه‌مدت در پروژه‌های تحقیق و توسعه، تخصیص منابع و جریان اطلاعات رسمی از فعالیت‌های این سطح است.

براساس دیدگاه چیرگی (1998)، مدیریت راهبردی ممکن است وظایفی از مدیریت کلی را شامل شود. این وظایف مستقیماً

دانش پشتیبانی از راهبردهای رقابتی به‌منظور ماندن در دنیای رقابت ضروری است. شناسایی دانش تلاشی ساخت‌یافته برای تعیین خلأها و نواقص دانشی هر شرکت است (نوروزبخش، ۱۳۹۴). جزو مهم دیگر این الگو، کسب دانش است که به ازبین‌رفتن خلأهای یافت‌شده در مرحله شناسایی دانش منجر می‌شود. این دانش از افراد، گروه‌ها یا منابع درون و برون‌سازمانی حاصل می‌شود.

مدیریت نوآوری به سازمان‌دهی یا هماهنگی فرایند نوآوری مرتبط است (Hauschildt, 1993). این فرایند لزوماً فرایندی رسمی نیست. ادبیات پژوهش، دیدگاه‌های متفاوتی را در مورد چگونگی و مراحل فرایند نوآوری نشان می‌دهد. در این دیدگاه‌ها، این موضوع مشترک است که در آغاز فرایند، چیزی مشابه با دیدگاه وجود دارد و در پایان نوعی واقعی‌سازی یا تجاری‌سازی دیدگاه رخ می‌دهد. هوشمندی فناوری در گام‌های آغازین این فرایند کاربرد دارد؛ زیرا می‌تواند باعث خلق نظریه شده یا درحکم ورودی برای خلق آن عمل کند (Savioz, 2004).

در مدیریت راهبردی، هدف اصلی اداره‌کردن راهبردها به‌صورت آگاهانه است. برای دهه‌های متمادی، پژوهشگران دیدگاه‌های متفاوتی را برای مدیریت راهبردی مطرح کرده‌اند. دیدگاه چیرگی (1998) در مورد «مدیریت یکپارچه راهبردی» به ورود راهبرد به درون مدیریت منجر می‌شود. براساس این دیدگاه، موضوعات راهبردی به‌طور انحصاری با کارکردهای مدیریت فناوری، از جمله تحقیق و توسعه و مدیریت تولید ارتباط ندارند،

در شرکت‌ها در سرتاسر جهان به وقوع پیوسته است. بسیاری از شرکت‌ها هم‌اکنون برای هوشمندی فناوری برنامه‌های رسمی دارند که به کمک آن‌ها اطلاعات علم و فناوری را جمع‌آوری، تحلیل و استفاده می‌کنند و از این راه رقبا را تحت نظر گرفته، فعالیت‌های توسعه راهبردی ضروری را پیگیری و تغییرات شایان توجه فناوری بنیان را در بازارهای اصلی پیش‌بینی می‌کنند. مدیریت دقیق اطلاعات مرتبط با فناوری، که در کسب‌وکار اثر می‌گذارد، می‌تواند تأثیری حیاتی در منافع شرکت داشته باشد (Ashton, 1997).

به منظور بررسی چگونگی تغییر دیدگاه‌های هوشمندی فناوری در ۳۰ سال گذشته، ۲۶ شرکت پیشرو در آمریکای شمالی و اروپا در صنعت دارویی، تجهیزات مخابراتی و صنعت اتومبیل بررسی شدند. مطالعه موردی این شرکت‌ها نشان می‌دهد که دیدگاه‌های هوشمندی فناوری به‌طور متمرکز، تغییرات سازمان‌دهی تحقیق و توسعه، انتخاب طرح چالو برنامه‌ریزی راهبردی را پیگیری می‌کنند (Lichtenthaler, 2004). علل بسیاری برای شکست شرکت‌ها در هنگام مقابله با تغییرات راهبردی اساسی ارائه شده است که بیشتر آن‌ها از نامناسب بودن فرایند هوشمندی فناوری ناشی شده است؛ اگرچه تحقیقات موجود در ادبیات با نحوه سازمان‌دهی این فرایند مخالف بودند.

کالف و اسمیت (2010) در پژوهش خود، به بررسی جایگاه هوشمندی فناوری (که آن را تحت عنوان هوشمندی راهبردی و آینده‌نگاری فناوری مطرح کرده‌اند) در سیاست‌گذاری دولتی پرداخته‌اند. هوشمندی فناوری پاسخی است به نیاز سیستمی به منظور تعیین مرزها و سازگاری میان دستورها و مأموریت‌های پیچیده بخشی. از سوی دیگر، هوشمندی فناوری باعث هماهنگی درونی، ارتباطات منظم و توانمندی ارزیابی فرضیه‌ها و گزینه‌های سیاستی در برابر دامنه وسیعی از رخدادهای روندهای پیش‌ران می‌شود. علاوه بر این، شبیه‌سازی به‌کارگیری سیاست‌ها در آینده و تنظیم پارامترها با آزمایش پیچیدگی تأثیر سیاست‌ها در آینده با استفاده از هوشمندی فناوری نیز امکان‌پذیر شده است. کالف و اسمیت (ibid) براساس موارد فوق، نتیجه‌گیری کردند که هوشمندی فناوری باید به میزان گسترده‌تری در حکم ابزار ارزیابی اجرای گزینه‌های سیاستی در افق‌های زمانی بیش از سه سال به‌کار گرفته شود.

در پژوهش کالف و اسمیت (ibid)، جایگاه هوشمندی فناوری در آینده‌نگاری فناوری تبیین شد. براساس یافته‌های این پژوهش، سازمان‌های چابکی که نیازمند تطابق و آمادگی برای مشکلات آینده را دارند می‌توانند از طریق یکپارچه‌سازی هوشمندی تکنیکی رقابتی (که معمولاً با نیازهای کسب‌وکار مرتبط است) و آینده‌نگاری راهبردی فناوری (که معمولاً برای اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری‌های دولتی در حوزه فناوری و سیاست‌گذاری‌های

به سمت مدیریت پایه، راهبردی و اجرایی توانایی‌های بالقوه نوآوری در سازمان جهت می‌گیرند. هوشمندی فناوری معمولاً در مورد سطوح اجرایی و راهبردی مدیریت مطرح است. این مورد، همان‌گونه که در مورد توسعه شرکت صحت دارد، تا اندازه‌ای برای یکپارچه‌سازی تغییرات اجتماعی و راهبردی نیز صحیح است.

به تدریج که اقتصاد صنعتی به سمت جهانی شدن پیش می‌رود، دسترسی به اطلاعات جدید و استفاده از آن‌ها از راه منابع جهانی نیز حساس‌تر به نظر می‌رسد (Albagli et al., 1996). اهمیت هوشمندی فناوری به شکل گسترده‌ای در تنوری و عمل پذیرفته شده است؛ اگرچه تحقیقات موجود در چگونگی هماهنگی این فرایند، نظر عکس دارند (Lichtenthaler, 2004). هوشمندی راهبردی هدفی است که فرصت‌های درخور توجهی را برای سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند. برای رسیدن به این مهم، باید تلاش‌ها در این حوزه سازمان‌دهی شده باشند، از منابع پیچیده‌ای برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات استفاده شود. هوشمندی به افرادی که می‌توانند و می‌خواهند از این راه عمل کنند منتقل شود و در نهایت باید بتوان افراد باتجربه و ماهر و مناسب را نیز استخدام کرد (Norling et al., 2000).

محدوده و اهداف هوشمندی راهبردی به شکل گسترده‌ای در مستندات مدیریت فناوری و نیز در صنایع بحث و بررسی شده است (Hauptmann and Pope, 1992; Ashton, 1997; Gerybadze, 1991; Porter, 1994). به باور روبریک، هوشمندی راهبردی تدارک اطلاعات مربوط به راهبردها و ارزیابی تأثیرات آن‌ها در شرکت است. این اطلاعات از طرفی برای تصمیم‌گیری در تحقیق و توسعه و راهبردهای شرکت و از طرف دیگر برای افزایش آگاهی واحدهای اجرایی پیرامون فرصت‌ها و تهدیداتی که در آینده‌ای نزدیک به وقوع می‌پیوندند استفاده می‌شود. این فرایند، جمع‌آوری ارزیابی‌ها و ارتباطات فناورانه میان فرصت‌ها و تهدیدها را شامل می‌شود (Rohrbeck et al., 2006).

اگرچه فعالیت‌های هوشمندی راهبردی در بسیاری از سازمان‌ها انجام می‌شود، اما روش‌ها و شدت این فعالیت‌ها با یکدیگر متفاوت است (Blind et al., 1999; Kuwahara, 1999). البته این موضوع حتی پس از مشخص شدن تهدیدها و فرصت‌ها، به طراحی روشی اثربخش بستگی دارد که به گفته ویسنت و پالوپ (1996) آسان به دست نمی‌آید.

در عصر سرعت در نوآوری‌های راهبردی، شرکت‌هایی که همراه با پیشرفت‌های نوین علمی و راهبردی قدم بر نمی‌دارند به نسبت شرکت‌هایی که بر هر تغییر صنعتی محیط هوشیارند شانس کمتری برای بهره‌گیری از فرصت‌ها دارند. در نتیجه رواج دوباره رغبت به هوشمندی فناوری برای کسب‌وکارهای متعدد

۳. مزایا و دشواری‌های هوشمندی فناوری

هوشمندی فناوری به منزله رویکرد پشتیبان تصمیم‌گیری و خلق‌کننده مزیت رقابتی، مزایای متعددی برای سازمان‌ها دارد. هدف از هوشمندی فناوری، کمک به تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری‌های فناورانه مناسب از راه جمع‌آوری، تحلیل، توزیع و استفاده از اطلاعات مربوطه است (Nilforoushan and Rahmani, 2019).

هوشمندی فناوری موجب افزایش سطح آگاهی و یادگیری سازمانی نیز می‌شود. طی پژوهش ارائه‌شده در سال ۱۹۸۱ درباره ۷۰۰ شرکت آمریکایی، مشخص شد که هوشمندی فناوری اصلی‌ترین عامل انگیزه‌بخش برای ارائه محصول یا خدمات جدید است (خمسه و همکاران، ۱۳۹۸). در پژوهشی که کارشناس و ملائک (۱۳۹۲) ارائه داده‌اند هوشمندی فناوری به منزله رویکردی نوین در افزایش قدرت تصمیم‌گیری مدیران، سرمایه‌گذاران، کارشناسان، متخصصان و به‌طور کلی تمامی افرادی که در یک حوزه فناورانه در حال فعالیت‌اند معرفی شد. پورتر (2005) نیز بیان می‌کند پیاده‌سازی و استقرار نظام هوشمندی فناوری موجب افزایش قدرت تصمیم‌گیری صحیح و به‌موقع در حوزه‌های فناوری خواهد شد. از طرف دیگر، با استفاده از هوشمندی فناوری می‌توان پیشرفت‌های فناوری را در زمان مناسب شناسایی کرد و برای پاسخ به نیازهای بازار و مشتریان با استفاده از نوآوری‌های فناورانه به‌کار برد؛ بنابراین مهم‌ترین مزیت هوشمندی فناوری، افزایش قدرت تصمیم‌گیری صحیح و به‌موقع است.

با وجود این، مشکلات متعددی نیز پیرامون پیاده‌سازی و کاربرد نظام‌های هوشمندی فناوری وجود دارد. مورترا و همکاران (2009) در پژوهش خود مشکلات موجود در نظام‌های هوشمندی فناوری را مشخص کردند. این مشکلات عبارت‌اند از: هماهنگ‌کردن بازار، هوشمندی فناوری و رقابتی و برقراری ارتباط میان آن‌ها، راه‌اندازی پایش برای فناوری‌های پیش‌بینی‌ناپذیر، سازمان‌دهی نظام مدیریت دانش کارآمد برای استفاده از اطلاعات داخل و خارج سازمان، به‌رسمیت‌شناختن فعالیت‌های هوشمندی بدون کاهش انعطاف‌پذیری و قابلیت آن‌ها و ارزیابی کارایی نظام‌های هوشمندی فناوری که مدت زمان طولانی برای درک عملکرد آن لازم است.

وجود این مشکلات به شکست و ناکامی شرکت‌ها در مواجهه با تغییرات بنیادین فناوری منجر می‌شود. دلایل متعددی برای این شکست‌ها ارائه شده است که عبارت‌اند از: قابلیت‌های یادگیری محدود، اطلاعات ناکافی از روندهای فناورانه، فقدان شایستگی مدیریتی (Tushman and Rosenkopf, 1992)، فرایند ضعیف و ناقص هوشمندی فناوری (Lichtenthaler, 2004) و عکس‌العمل ضعیف و ناقص شرکت‌ها در مقابل تغییرات فناورانه.

برای غلبه بر این مشکلات و سازگاری با تغییرات فناورانه حاصل از هوشمندی فناوری، ضروری است توانایی‌های مدیریت

نوآوری به‌کار می‌رود)، به عدم قطعیت چرخه‌های فناوری واکنش‌های مناسبی نشان دهند.

آینده‌نگاری فناوری در عین اینکه منبعی برای هوشمندی فناوری است، ابزاری برای به‌کارگیری آن نیز هست. از دیدگاه ادبیات موجود، مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد در مجلات علمی مهم مرتبط، میان مباحث هوشمندی تکنیکی رقابتی و آینده‌نگاری فناوری همگرایی نسبی وجود دارد. پژوهشگران تأکید کرده‌اند که در حال حاضر این همگرایی به علت وجود شواهدی است که نشان می‌دهد فرایندها و ابزارهای هر دو حوزه برای پیشبرد اهداف مدیران بخش دولتی و خصوصی - به‌منظور کاهش و بهبود موقعیت آنان در تصمیم‌گیری - در عدم قطعیت‌های مشابه است.

همچنین به نظر می‌رسد کاربردهای آینده هر دو حوزه (مثلاً در تصمیم‌گیری‌های تحقیق و توسعه) کاملاً مشابه است. گفتنی است که هر دو حوزه، رهیافت‌هایی برای کمک به فهم بهتر محیط فناوری هستند. هر دو به‌منزله ورودی تکنیک‌هایی برای بررسی‌های محیطی بزرگ‌تر استفاده می‌شوند (مانند تکنیک PEST که با دیدگاهی وسیع به بررسی محیطی سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری می‌پردازد). تفاوت این دو رهیافت بیشتر به مخاطبان‌شان مربوط است. تمرکز آینده‌نگاری فناوری بر دولت و تمرکز هوشمندی فناوری بر شرکت‌هاست. از نظر پژوهشگران، این تفاوت موضوع کم‌اهمیتی است و باید بر یکپارچگی این دو حوزه تأکید کرد تا در حوزه‌های اصلی راهبرد و سیاست‌گذاری و نیز مدیریت و برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه استفاده شوند.

در پایان ضروری است جایگاه هوشمندی فناوری به‌نسبت رهیافت نوآوری باز نیز تبیین شود. نوآوری باز به معنای استفاده‌کردن از دیدگاه‌ها و فناوری‌های توسعه‌یافته خارج از سازمان در داخل سازمان است. این رهیافت در حکم روشی برای مقابله با مسائلی نظیر کاهش عمر محصولات، چرخه عمر سریع‌تر فناوری و رقابت فزاینده جهانی کاربرد دارد (Chesbrough, 2003). رشد سریع اینترنت به افزایش حجم عظیمی از منابع اطلاعاتی برای هوشمندی فناوری منجر شده است. اجرا و استفاده مناسب از ابزارهای هوشمندی فناوری به‌منظور جمع‌آوری و تحلیل این داده‌ها و اطلاعات، اهمیتی اساسی در خلق هوشمندی فناوری عملیاتی دارد. اگر سازمانی بخواهد دیدگاه‌ها و دانش‌نشست‌گرفته از محیط بیرون خود را با توانمندی‌های داخلی خود تطبیق دهد، راهبرد بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری‌ها در فناوری‌های مشخص اهمیت بسیاری می‌یابد. این راهبرد با برقراری ارتباط میان هوشمندی فناوری و نوآوری باز، به کسب مزیت رقابتی سازمان کمک می‌کند. راه‌اندازی فرایند هوشمندی فناوری با هدف شناسایی، اولویت‌بندی و بهره‌گیری از فناوری‌های با توانش بالا در خارج از سازمان از راه استدلال، گزینه‌های واقعی نوآوری باز و تصمیم‌گیری راهبردی را تسهیل می‌کند و به مزیت رقابتی سازمان منجر می‌شود (Veugelers et al., 2010).

ترتیب قرارگیری و هماهنگی اجزا و فرایندهای هوشمندی فناوری و افراد درگیر آن هستند. بررسی ادبیات موجود نشان می‌دهد که سه نوع ساختار هماهنگی اصلی وجود دارد که عبارت‌اند از سازمان‌دهی ساخت‌یافته، پروژه‌محور و غیررسمی. علاوه بر این، لیختن‌تالر (2000) بین سه نوع هماهنگی ساخت‌یافته، پروژه‌محور و غیررسمی فعالیت‌های هوشمندی فناوری تمایز قائل می‌شود. او در مطالعه خود به این نتیجه رسید که تمامی این هماهنگی‌ها به موازات در اکثر شرکت‌ها انجام می‌شوند. هر مسئله ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که فعالیت‌های رسمی و غیررسمی گاهی در تضاد با هم‌اند.

در نهایت ابزارهای هوشمندی فناوری شامل روش‌های جمع‌آوری و تحلیل داده (مثل تحلیل سناریو) و زیرساخت‌های فنی (مثل زیرساخت فناوری اطلاعات) می‌شوند. مهم‌ترین روش‌های هوشمندی فناوری عبارت‌اند از: برون‌یابی روند، تحلیل انحصاری، کتاب‌شناسی، سناریوسازی، تحلیل تأثیرات متقاطع، ره‌نگاشت، دلفی و درخت‌های رابطه‌ای (Lichtenthaler, 2000). زیرساخت فنی کلید اجرای موفقیت‌آمیز سیستم‌های اطلاعاتی رقابتی و تسهیل‌کننده جمع‌آوری و توزیع نظام‌مند اطلاعات هوشمندی است. فناوری اطلاعات نقش‌های حمایتی گوناگونی دارد که عبارت‌اند از: فراهم‌ساختن دسترسی به اطلاعات ثانویه برای تحلیل سیستم‌ها و کاربران هوشمندی، شناسایی و پخش اطلاعات اصلی، سازمان‌دهی اطلاعات با هدف بازنگری و فراهم‌ساختن دسترسی به سایر منابع اطلاعاتی داخلی، تسهیل فرایندهای تحلیل هوشمندی و توزیع محصولات هوشمند در میان کاربران گروه.

۵. حوزه‌های کاربردی هوشمندی فناوری

کارکردهای متعددی برای هوشمندی فناوری در سازمان‌ها وجود دارد. کورسالت (2004) در پژوهش خود به پانزده فعالیت سازمانی اشاره کرده است که از اطلاعات هوشمندی فناوری تأثیر می‌پذیرند یا از این اطلاعات در حکم ورودی استفاده می‌کنند. این فعالیت‌ها عبارت‌اند از: برنامه‌ریزی راهبردی، ارزیابی فرصت‌ها و نیازهای راهبردی، امنیت اطلاعات راهبردی و حقوق مالکیت معنوی، اکتساب راهبردی، برنامه‌ریزی اکتساب راهبردی، گزینه‌های همکاری راهبردی، اجرای اکتساب فناوری، مدیریت برنامه‌های تحقیق و توسعه، تصمیم‌گیری‌های مربوط به سبد، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، راهبردهای توسعه، راهبردهای فرایند، محصولات و تحقیقات، سرمایه‌گذاری‌های گسترش راهبردی و سازوکارهای انتقال راهبردی.

در پژوهش کرول و همکاران (Krol et al., 1997)، حوزه‌های متعددی که سازمان‌ها می‌توانند از هوشمندی فناوری بهره‌گیرند مشخص شده است. واحد هوشمندی فناوری ضمن همکاری با واحد بازاریابی می‌تواند به منظور پیش‌بینی نیازهای پنج تا پانزده

ارشد و کارکنان سازمان بالا رود. از سوی دیگر، خلق سازوکارهای یادگیری سازمانی و مدیریت دانش به منظور افزایش این توانمندی‌ها می‌تواند مفید باشد. اتخاذ مدل کسب‌وکار و فرایند هوشمندی فناوری جامع نیز تأثیر بسزایی در موفقیت سازمان‌ها دارد. در واقع، فناوری دارای تأثیرهای محیطی و اجتماعی بسیاری در کسب‌وکارها دارد. بررسی اولیه این تأثیرهای بلندمدت در جنبه‌های محیطی و اجتماعی کسب‌وکارها باید در فرایندهای توسعه فناوری نوین ادغام شود تا شرکت‌ها بتوانند به شکلی مؤثر برنامه‌ریزی و عمل کنند (Farrukh and Holgado, 2020).

۴. عوامل پشتیبان هوشمندی فناوری

پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در سازمان، مستلزم استقرار نظام هوشمندی فناوری است. این نظام در طول خطوط زنجیره ارزش پورتر (1985) قرار می‌گیرد و به خلق ارزش منجر می‌شود؛ بنابراین فعالیت‌های نظام هوشمندی فناوری می‌توانند به منزله فعالیت‌های مستقیم یا اصلی خلق ارزش تعبیر شوند. در کنار فعالیت‌های اصلی (چرخه هوشمندی فناوری)، عوامل غیرمستقیم یا پشتیبانی وجود دارند که این فعالیت‌ها را توانمند می‌سازند. این عوامل پشتیبان عبارت‌اند از: فرایندهای عمومی مدیریت هوشمندی فناوری، اهداف و مأموریت هوشمندی فناوری، ساختارهای هوشمندی فناوری و ابزارهای هوشمندی فناوری.

فرایندهای عمومی عملکردهای اساسی مدیریت نظام‌هایی هستند که سیستم را طراحی و هدایت می‌کنند و آن را توسعه می‌دهند. منظور از طراحی، خلق الگویی نظری است که نشان‌دهنده آن چیزی است که باید در واقعیت ایجاد شود و فرایندی است که به نحو برجسته‌ای خلاقانه است (Ulrich and Probst, 1988). هدایت فرایندی برخط است که دائماً نظام هوشمندی فناوری را به منظور تکمیل اهداف و مأموریت آن راهنمایی می‌کند. در نهایت، توسعه سیستم شامل تغییرات آگاهانه به منظور مقابله با تغییرات اجتماعی و راهبردی است.

مأموریت و اهداف هوشمندی فناوری، مقاصد و برون‌داد نظام هوشمندی فناوری را تعیین می‌کنند. تعیین اهداف و مأموریت هوشمندی فناوری با نیازهای اطلاعاتی در تعامل است، اما ارتباط مستقیمی با مأموریت و راهبرد کسب‌وکار سازمان نیز دارد. اشتون و کلاوانز (1997) در پژوهش خود، اهداف نظام هوشمندی فناوری را تشریح کرده‌اند. این اهداف عبارت‌اند از: فراهم‌ساختن هشدارهای اولیه از توسعه راهبردی خارجی و تحرکات سازمان‌ها، ارزیابی فرایندها، محصولات و مشارکت‌های جدید که ناشی از فعالیت‌های راهبردی خارج سازمانی است، پیش‌بینی و درک تغییرات و روندهای علم و راهبرد در محیطی رقابتی به منظور برنامه‌ریزی سازمانی.

ساختارهای هوشمندی فناوری، توصیف‌کننده نحوه ارتباط،

همیشه در حکم بخشی از فعالیت‌های تحقیقاتی بوده است؛ زیرا طبیعت پیرو علم این رشته، این‌گونه ایجاب می‌کند. از اواسط دهه ۱۹۸۰ فقدان موفقیت چشمگیر و دشواری رسیدن به داروهای جدید و همچنین افزایش آگاهی از مخارج بازار داروسازی به تولید محصولاتی بدون سود (محصولاتی مشابه شرکت‌های رقیب) منجر شد که این موضوع باعث افزایش فشارها برای رسیدن به اثربخشی بیشتر شد. لزوم جایگزینی موفقیت‌های چشمگیر در کوتاه‌مدت به تأسیس واحدهای به اصطلاح «In-licensing» و هوشمندی اکتساب فناوری منجر شد. روش‌های نظام‌مند بسیاری، چه به صورت مستقل و چه برگرفته از این روش‌ها، به منظور پایش رقابت در سال‌های آینده رشد یافتند تا مانع تولید محصولات مشابه شرکت‌های رقیب شوند. علاوه بر آن، پیشرفت حاصله در راهبردی‌های فرایند در دهه ۱۹۹۰، برنامه‌ریزی دقیق راهبردها و محصولات را امکان‌پذیر ساخت و انگیزه‌ای مضاعف برای هوشمندی فناوری راهبردی ایجاد کرد.

در شرکت‌های تجهیزات ارتباطاتی از اوایل دهه ۱۹۷۰، فعالیت‌های هوشمندی فناوری آغاز شد. همچنین در دهه ۱۹۸۰ آزادسازی بازار ارتباطات باعث تشدید رقابت میان تولیدکنندگان لوازم ارتباطی شد و این به علت آگاهی از افزایش هزینه‌های شرکت‌های سرویس‌دهنده ارتباطی بود. این موضوع با افزایش چشمگیر پویایی بازار نیز همراه بود. این تغییرات باعث طبقه‌بندی هرچه بیشتر فعالیت‌های هوشمندی فناوری در این شرکت‌ها شد.

در حوزه فعالیت‌های هوشمندی فناوری، بزرگ‌ترین تفاوت‌ها در میان شرکت‌های تولیدی خودرو دیده می‌شود. انگیزه برپایی هرچه بیشتر فرایندهای نظام‌مند هوشمندی فناوری، اغلب به علت افزایش فشار برای کارایی در تحقیق و توسعه یا وقوع ناپوستگی‌ها به شکل راهبردهای جدید یا غافل‌گیرانه از سمت رقبا بوده است. برای مثال شرکت دایملر - بنز به سبب مطالعه‌ای که صنایع خودروسازی MIT انجام داده بود، غافل‌گیر شد (Womack and Jones, 1990). براساس این گزارش، رقابت‌پذیری صنعت خودروسازی اروپا به نسبت رقبای ژاپنی ضعیف بود. این موضوع باعث شد که دایملر - بنز در سراسر جهان (از جمله در ژاپن) شبکه‌ای از پایگاه‌های شش‌برپا و رویکردهای هوشمندی فناوری خود را نظام‌مندتر کند. شکل ۲ کاربردهای گوناگون هوشمندی فناوری در سازمان و صنعت را نشان می‌دهد.

۶. نمونه‌های پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در ایران

در ایران، طی سال‌های اخیر کسب‌وکارهای ارائه‌دهنده خدمات هوشمندی فناوری راه‌اندازی شدند. برای اینکه سازمان‌ها یا صنایع بتوانند از هوشمندی فناوری استفاده کنند، باید شرایط خاصی داشته باشند.

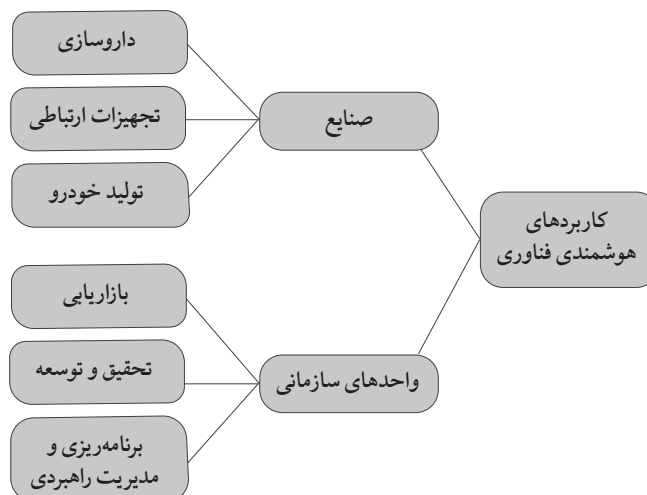
سال آینده یا حتی دورتر، فناوری‌های در حال توسعه را با نیازهای فعلی بازار تطابق دهد. همچنین واحد هوشمندی فناوری قادر است در حکم مشاور برای مدیران راهبردی سازمان به منظور ایجاد ذهنیتی در آنان پیرامون چارچوب زمانی ظهور فناوری‌ها عمل کند. علاوه بر این، همکاری واحد هوشمندی فناوری با راهبران سازمان به توسعه بهتر سناریوهای آینده و شناسایی روش‌های بهتر توسعه محصولات کمک می‌کند. هوشمندی فناوری، تأثیر مهمی در پیش‌بینی آینده تحقیق و توسعه دارد.

علاوه بر کاربرد هوشمندی فناوری در سطح سازمان‌های ملی، در سطح فراملیتی و بین‌المللی نیز می‌توان از این رویکرد بهره جست. در سال‌های اخیر، در بسیاری از شرکت‌های بزرگ راهبردمحور، تمایل فراوانی به هوشمندی فناوری نظام‌مند دیده می‌شود (Lichtenthaler, 2003). محرک‌های بسیاری برای این پیشرفت وجود دارند. نخست جهانی شدن پیشرفت‌های راهبردی نیازمند رویکردی جهانی به هوشمندی راهبردی است. دومین محرک، افزایش رقابت است که باعث تشدید فشار بر روی تحقیق و توسعه به منظور بهبود اثربخشی می‌شود. محرک سوم، افزایش استفاده از منابع راهبردی خارج از سازمان است. این موضوع، رصد نظام‌مند منابع راهبردی خارجی را به امری ضروری تبدیل کرده است. چهارم، پیچیده‌تر شدن پیشرفت‌های راهبردی به ترکیب شدن راهبردهایی منجر می‌شود که پیش از این به شکل مستقل وجود داشتند و این خود نیازمند رویکردی نظام‌مندتر برای هوشمندی فناوری است. پنجم، کاهش تحقیقات بلندمدت غالباً باعث کاهش توانایی تشخیص روندهای مرتبط علمی می‌شود.

در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، بسیاری از شرکت‌ها از روش‌های هوشمندی راهبردی بهره‌مند بوده‌اند. در بیشتر شرکت‌ها، رویکردهای هوشمندی فناوری پیشینه‌ای قدیمی‌تر داشته و در میان واحدهای در حال فعالیت شرکت به منزله روش‌های هوشمند به کار می‌رفته است؛ هرچند در تعداد کمی از شرکت‌ها رویکردهای هوشمندی راهبردی دائماً به کار گرفته شده‌اند. همچنین رویکردهای هوشمندی فناوری به علل گوناگون از جمله سازمان‌دهی مجدد، ادغام شرکت‌ها یا تغییرات در مدیریت راهبردی اغلب تغییر کرده یا برای زمان‌های طولانی تعلیق شده و سپس به شکل‌های متفاوتی درآمده‌اند. همچنین قطع پیوند مدیران اجرایی با فرایندهای هوشمندی راهبردی، به پایان یافتن یا کاهش حیطه این فرایندها منجر شده است.

علاوه بر کاربردهای بسیار هوشمندی فناوری در عوامل ویژه سازمانی، کاربرد این رویکرد در صنایع گوناگون نیز پدیدار شده است. هوشمندی فناوری راهبردی در پیشرفت صنایع داروسازی، تجهیزات ارتباطاتی و صنایع تولیدی خودرو و ماشینی به شدت تأثیرگذار بوده است.

در شرکت‌های داروسازی، ردیابی جدی پیشرفت‌های راهبردی



شکل ۲: کاربردهای هوشمندی فناوری

پیل سوختی یکی از منابع رشد آینده است و برای کشور اهمیت راهبردی دارد. در این مطالعه، پس از مصاحبه با ذی نفعان اصلی و بررسی نیازهای آن‌ها با استفاده از مطالعه کتابخانه‌ای و تطبیقی، ذی نفعان اصلی بر پایه حوزه تصمیم‌گیری به پنج گروه تفکیک شدند. همچنین شش کارکرد اصلی به منظور برآورده کردن کارکرد اصلی نظام، یعنی افزایش قدرت تصمیم‌گیری شناسایی شد. این محققان به این نتیجه رسیدند که نقص یا فقدان این کارکردها و تعاملات میان آن‌ها، باعث ناپایداری نظام هوشمندی فناوری خواهد شد.

در مطالعه بنیادی نائینی و همکاران (۱۳۹۵)، بهبود کارایی در توانمندی‌های فناورانه و رقابت‌پذیری شرکت‌های داروسازی با اعمال هوشمندی فناوری بررسی شد. شرکت‌های داروسازی یکی از صنایع راهبردی هر کشوری به‌شمار می‌رود که ماهیتی رقابت‌پذیر داشته است. مسئله رقابت‌پذیری در چنین شرکت‌هایی در عصر حاضر موضوعی حیاتی است که تأثیر شایان توجهی در اقتصاد کشورها خواهد داشت. در این پژوهش، پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در ۵۵ شرکت فعال در صنعت داروسازی بررسی و داده‌ها با استفاده از تحلیل پوششی تحلیل شدند. در نهایت مشخص شد که به‌کارگیری هوشمندی فناوری به افزایش کارایی توانمندی‌های فناورانه و قدرت رقابت‌پذیری این شرکت‌ها منجر شده است.

امینی (۱۳۹۶) درباره تأثیر هوشمندی رقابتی در مزیت رقابتی بنگاه، پژوهشی انجام داده و مورد مطالعه، همانند پژوهش قبل، شرکت‌های دارویی بوده است. جامعه آماری این پژوهش، متشکل از ۱۹۳ شرکت ایرانی در دومین نمایشگاه ایران فارما در تهران در سال ۱۳۹۵ است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که هوشمندی فناوری تأثیر مثبتی در مزیت رقابتی شرکت‌های داروسازی دارد؛

این شرایط عبارت‌اند از:

- ۱) در محیط صنایع پویای فناورانه کار کنند، جایی که سرعت تغییر سریع و احتمال معرفی فناوری‌های جدید بالاست؛
- ۲) محصولات به‌شدت فناورانه داشته باشند، جایی که فناوری عاملی متمایزکننده، نرخ معرفی محصول سریع و زمان ورود به بازار مهم است؛
- ۳) بخش درخور توجهی از فعالیت‌های آن‌ها را تحقیق و توسعه تشکیل دهد؛

۴) سهم بالایی از رشد درآمد تجاری خود را از محصولات جدید انتظار داشته باشند (کارشناس و ملانک، ۱۳۹۲).

هوشمندی فناوری مختص شرکت‌های بزرگ نیست؛ با این حال به علت محدودیت‌های مالی، زمانی، مهارتی و فنی اغلب شرکت‌های کوچک و متوسط آن‌ها را نادیده می‌گیرند (Nasullaev et al., 2020). در ایران، پایش تحولات فناوری را نخستین بار گروه مطالعات فناوری رصد مرکز ایده‌پردازان جوان در سال‌های نخست دهه ۱۹۸۰ در پژوهشگاه صنعت نفت آغاز و ضرورت و نیاز صنعت بدان را مطرح و آن را پیگیری کرد (خدایاری و همکاران، ۱۳۹۸). برخی شرکت‌ها نیز برای ارائه خدمات در این حوزه تلاش‌هایی کرده‌اند و همچنین شرکت‌هایی در پارک‌های علم و فناوری فعالیت می‌کنند که این خدمات را به شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه می‌دهند، اما در فروش خدمات هوشمندی فناوری به سایر بنگاه‌ها موفق نیستند (صدرایی، ۱۳۸۹).

در مطالعه‌ای که کارشناس و ملانک (۱۳۹۲) ارائه داده‌اند پس از معرفی نظام هوشمندی فناوری و کارکرد اصلی آن، ساختار کارکردهای نظام هوشمندی فناوری به‌منظور استقرار آن در سطح ملی در فناوری‌های پیشرفته پیل سوختی استخراج شد. فناوری

جدول ۳: خلاصه نمونه‌های پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در ایران

مزایا	نویسنده(گان) و سال انتشار	نمونه پیاده‌سازی
طراحی نظام هوشمندی فناوری در سطح ملی و شناسایی کارکردهای اثرگذار در پایداری آن	کارشناس و ملائک (۱۳۹۲)	فناوری پیل سوختی
افزایش توانمندی‌های نوآوری فناورانه و رقابت‌پذیری	بنیادی نائینی و همکاران (۱۳۹۵)	۵۵ شرکت فعال در صنعت داروسازی
ارتقای مزیت رقابتی	امینی (۱۳۹۶)	شرکت‌های دارویی حاضر در نمایشگاه ایران فارما
افزایش سطح نوآوری راهبردی	صمدی و همکاران (۱۳۹۷)	شرکت‌های فعال در پارک فناوری پردیس
پایش تحولات فناوری	خدایاری و همکاران (۱۳۹۸)	پژوهشگاه صنعت نفت
تقویت هوشمندی فناوری در صنایع نیروگاهی و نیز سایر شرکت‌های گروه مپنا	خمسه و همکاران (۱۳۹۸)	شرکت احداث و توسعه نیروگاهی مپنا توسعه ۱

در سال‌های اخیر، کسب‌وکارهای هوشمندی فناوری در ایران در صنایع متعددی به‌کار گرفته شده‌اند که اغلب موجب افزایش سطح نوآوری و رقابت‌پذیری این صنایع شده‌اند. با وجود این، بسیاری از این کسب‌وکارها نیز در فروش خدمات خود و کسب سود از این راه موفق نبوده‌اند و ناکام مانده‌اند (صدرایی، ۱۳۸۹). استقرار نظام ملی هوشمندی فناوری و بررسی جامع نیازها و روندهای فناورانه کشور می‌تواند در پیش‌گیری از شکست این کسب‌وکارها تأثیر مؤثری داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، ظهور فناوری‌های جدید و فرصت‌های فناورانه متعدد، به تغییر اساسی در صنعت منجر شده است. به‌منظور حفظ همگامی با این پیشرفت‌ها، شرکت‌ها ناگزیر به کنارآمدن با این فناوری‌ها و روندهای جدید شده‌اند. درعین‌حال، افزایش تدریجی میزان اطلاعات موجود و بالقوه، شناسایی، ارزیابی و تفسیر فناوری‌های جدید را دشوار می‌کند (Schuh and König, 2017). هوشمندی فناوری درحکم ابزاری راهبردی برای پشتیبانی از نوآوری باز با هدف شناسایی روندهای نویدبخش فناوری، فرصت‌ها و تهدیدها، شرکای بالقوه، بازارها و مشتریان آتی در نظر گرفته می‌شود (Nasullaev et al., 2020).

سرمایه‌گذاری در فناوری، علاوه بر اثرگذاری در عملکرد شرکت‌ها، در زنجیره‌های تأمین آن‌ها، محیط و جامعه نیز به شکل گسترده تأثیر می‌گذارد (Farrukh and Holgado, 2020). از سوی دیگر، با توجه به تأثیر هوشمندی فناوری در کسب مزیت رقابتی سازمان‌ها، به ترویج این مفهوم نیز بسیار توجه شده است (خدایاری و همکاران، ۱۳۹۸). ازاین‌رو، در این پژوهش مفهوم هوشمندی فناوری به تفصیل بررسی شد. همان‌طور که بیان شد، هوشمندی فناوری یک رویکرد پشتیبان تصمیم‌گیری است که بیشتر به فعالیت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های راهبردی سازمان

بنابراین با بهره‌گیری از هوشمندی فناوری می‌توان شاهد کسب، بهبود و ارتقای مزیت رقابتی در سازمان بود.

در مطالعه‌ای که صمدی و همکاران (۱۳۹۷) ارائه داده‌اند رابطه میان هوشمندی فناوری و نوآوری راهبردی در شرکت‌های مستقر در پارک‌های فناوری بررسی شد. مورد مطالعه در این پژوهش، پارک فناوری پردیس بود که به‌منزله یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین پارک‌های فناوری کشور با هدف تجاری‌سازی دستاوردهای فناوران و فراهم‌کردن بستر مناسبی برای رشد فناوری و توسعه بازار شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان تأسیس شد. تحلیل آماری ۵۰ شرکت بررسی شده نشان داد که رابطه مثبت و معناداری میان هوشمندی فناوری و نوآوری راهبردی وجود دارد و تقویت آن موجب افزایش سطح نوآوری راهبردی در سازمان می‌شود.

فرایند طراحی و الگوسازی هوشمندی فناوری فعالیتی پیچیده است که نیازمند قابلیت کسب، انتقال و تفسیر حجم بسیاری از اطلاعات و داده‌های مالی، فنی، اطلاعات و روندهای بازار و دیگر اطلاعات و داده‌های موجود داخلی و خارجی است که مجموعه این اطلاعات برای توسعه دیدگاه‌ها، نظریات و ارزیابی امکان‌سنجی اقتصادی، قابلیت تولید و غیره به‌کار گرفته می‌شود (عباسی، ۱۳۹۲). در پژوهش خمسه و همکاران (۱۳۹۸)، عوامل اثرگذار در هوشمندی فناوری ارزیابی شد. مورد مطالعه در این پژوهش، شرکت احداث و توسعه نیروگاهی مپنا توسعه ۱ بود. این شرکت، سازمانی دانش‌محور، چابک و یادگیرنده است که همواره بر گسترش بازار، ارتقای سطح رضایت و وفاداری مشتریان تأکید دارد (همان). نتایج این مطالعه نشان داد که مدیریت راهبردی اولین عامل اثرگذار در هوشمندی فناوری است و پیش از مدیریت نوآوری، مدیریت دانش و مدیریت فناوری قرار می‌گیرد. جدول ۳ نمونه‌های پیاده‌سازی شده هوشمندی فناوری در صنایع گوناگون داخل کشور را به همراه مزایای هر یک از آن‌ها به‌اختصار نشان می‌دهد.

امینی، علی (۱۳۹۶). «تحلیل تأثیر هوشمندی فناوری بر مزیت رقابتی در بنگاه (مطالعه موردی: شرکت‌های دارویی)». مدیریت بهداشت و درمان، (۲)۸، ص ۷۵-۸۵.

بنیادی نائینی، علی، احدزاده نمین، مهناز و امینی، علی (۱۳۹۵). «بهبود کارایی در توانمندی‌های نوآوری فناورانه و رقابت‌پذیری شرکت‌های داروسازی با اعمال هوشمندی فناوری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها». مدیریت بهداشت و درمان، (۲)۷، ص ۶۳-۷۳.

خداپوری، مریم، نیلفروشان، هادی و حاجی حیدری، نسترن (۱۳۹۸). «آسیب‌شناسی مدل‌های کسب‌وکار هوشمندی فناوری در ایران». فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، (۴)۷، ص ۹۷-۱۲۶.

خمسه، عباس، پیلهوری سلماسی، نازنین و نی‌ریزی، زهره (۱۳۹۸). «ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر هوشمندی تکنولوژی در صنعت نیروگاهی (مطالعه موردی: شرکت احداث و توسعه نیروگاهی مپنا- توسعه ۱)». آینده‌پژوهی مدیریت، (۱)۳۰، ص ۸۷-۹۸.

سیاه‌سرانی کجوری، محمدعلی، زارعی، عظیم، ملکی مین‌باش زرگاه، مرتضی، آذر، عادل و فیض، داود (۱۳۹۶). «مفهوم‌پردازی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های هوشمندی رقابتی در شرکت‌های دانش‌بنیان: پژوهش ترکیبی». مدیریت نوآوری، (۱)۶، ص ۲۱-۴۴.

صدراپی، ساسان (۱۳۸۹). راه‌اندازی مرکز پایش و تحلیل رصدخانه ملی فناوری صنعت نفت. مرکز ایده‌پردازان جوان، پژوهشگاه صنعت نفت.

صفدری رنجبر، مصطفی، الیاسی، مهدی و توکلی، غلامرضا (۱۳۹۶). «مروری بر مفهوم هوشمندی فناوری (تعاریف، ساختارها، فرایند، بازیگران، روش‌ها و ابزارها)». فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، (۳۰)۱۵، ص ۴۷-۵۸.

صمدی، عباس، سهرابی، روح الله و عرفانی، فاطمه (۱۳۹۷). «بررسی رابطه بین هوشمندی فناوری و نوآوری استراتژیک در شرکت‌های مستقر در پارک‌های فناوری (مورد مطالعه: پارک فناوری پردیس)». پژوهش‌های مدیریت عمومی، (۴۱)۱۱، ص ۱۱۱-۱۳۷.

عباسی، پوریا (۱۳۹۲). «تبیین الگوی تلفیقی فرایند توسعه محصول جدید در حوزه نانو تکنولوژی» پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات تهران.

فرمهبینی فراهانی، صدیقه (۱۳۹۴). «طراحی الگوی ارزیابی فناوری در صنعت خودرو». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات تهران.

کارشناس، عباسعلی، ملانک، سید محمد باقر (۱۳۹۲). «ارائه ساختار کارکردهای نظام ملی هوشمندی فناوری؛ مورد به کارگیری، فناوری‌های پیشرفته پیل سوختی». فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، (۲)۱، ص ۳۱-۵۵.

ناظمی وادقانی، محمد (۱۳۹۱). «بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر موفقیت توسعه محصولات جدید (مورد مطالعه: شرکت‌های فرش اران و بیدگل)». رساله دکتری، دانشگاه دانشگاه آزاد اسلامی، نراق.

نوروزبخش، علی (۱۳۹۴). «ارائه مدل ساختاری جهت استقرار مدیریت دانش (KM 2.0) بر مبنای هوش هیجانی کارکنان». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران.

نی‌ریزی، زهره (۱۳۹۵). «طراحی الگوی هوشمندی تکنولوژی در صنایع نیروگاهی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران.

مربوط است و از راه بهبود راهبردها و کمک به اتخاذ تصمیم‌های هوشمندانه‌تر، به رقابت‌پذیری سازمان کمک می‌کند و مدیریت را از تلاش‌ها و روندهای فناورانه رقبا آگاه می‌سازد.

پس از تبیین مفهوم هوشمندی فناوری، جایگاه فناوری به‌نسبت انواع هوشمندی تبیین شد. هوشمندی فناوری از حیث کارکرد واحدی مشابه هوشمندی رقیب است؛ با این تفاوت که هوشمندی رقبا حوزه گسترده‌تری را دربر گرفته و شامل پنج نیروی رقابتی پورتر است، اما هوشمندی فناوری بیشتر مربوط به تصمیم‌گیری و اهداف راهبردی سازمان است که در خلق مزیت رقابتی تأثیر دارد. بررسی جایگاه هوشمندی فناوری در میان چهار عامل مدیریتی، یعنی مدیریت راهبردی، مدیریت دانش، مدیریت نوآوری و مدیریت فناوری نیز نشان داد که هوشمندی فناوری، نقطه اشتراک این چهار عامل با یکدیگر است و مفاهیمی از هر حوزه را دربر می‌گیرد.

مهم‌ترین مزیت هوشمندی فناوری، افزایش قدرت تصمیم‌گیری صحیح و به‌موقع است. با وجود این، بهره‌گیری از این مزیت و پیاده‌سازی موفق نظام هوشمندی فناوری در سازمان همواره با مشکلاتی روبه‌رو بوده است. مهم‌ترین مشکل پیش روی سازمان‌ها، تفسیر و ارزیابی به‌موقع روندهای فناوری و هماهنگ‌کردن فعالیت‌های سازمان به‌منظور هوشمندی فناوری است. برای غلبه بر مشکلات و سازگاری با تغییرات فناورانه حاصل از هوشمندی فناوری، ضروری است سازوکارهای یادگیری سازمانی و مدیریت دانش خلق‌شده و توانمندی‌های مدیریت ارشد و کارکنان سازمان تقویت شود.

بررسی کاربردها و نمونه‌های پیاده‌سازی هوشمندی فناوری در صنایع گوناگون نشان می‌دهد کارکردهای متعددی برای هوشمندی فناوری در سازمان‌ها وجود دارد. استفاده از هوشمندی فناوری در برنامه‌ریزی راهبردی، امنیت اطلاعات و مدیریت برنامه‌های تحقیق و توسعه در بسیاری از سازمان‌ها به چشم می‌خورد. پیاده‌سازی موفق هوشمندی فناوری در صنایع تولیدی، دارویی، نظامی و دانش‌بنیان، بیانگر این مهم است که هوشمندی فناوری، کارایی سازمانی را افزایش داده و به خلق مزیت رقابتی منجر می‌شود. با وجود این، پیاده‌سازی موفق این رویکرد در ایران مستلزم فراهم‌کردن زیرساخت‌های لازم و نظام هوشمندی ملی است که بتواند با شرایط محیطی و اجتماعی کشور سازگار شده و با مشکلات موجود مقابله کند. این پژوهش با بررسی جامع مفاهیم هوشمندی و نمونه‌های پیاده‌سازی این رویکرد در کشور کمک می‌کند تا سازمان‌ها و مدیران با فضای کسب‌وکاری هوشمندی فناوری آشنا شده و آگاهانه در این مسیر گام بردارند.

منابع

افرازه، عباس (۱۳۸۴). مدیریت دانش: مفاهیم، الگوها، اندازه‌گیری و پیاده‌سازی. تهران: عباس افرازه.

- Adidam, P. Sampada, G. and Kejriwal, S. (2009). "Cross-cultural competitive Intelligence Strategies". *Marketing Intelligence and Planning*, 27(5), p. 666-680.
- Aguilar, F. J. (1967). *Scanning the business environment*. New York: Macmillan.
- Albagli, A., Dawson, P., and Hasnain, S. (1996). "Competitive science and technology intelligence". *International Journal of Technology Management*, 12(3), p. 320-328.
- Alzubi, Y., Malkawi, A. B. and Habib, M. (2019). "Organizational health: The role of technology disruption and competency adequacy in jordanian construction sector". *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), p. 5475-5482.
- Ansoff, H. I. (1975). "Managing strategic surprise by response to weak signals". *California management review*, 18(2), p. 21-33.
- Ashton, W. B. (1997). "Tech intelligence survey finds few are world-class". *Research Technology Management*, 40(2), p. 3.
- Ashton, W. B. and Klavans, R. A. (1997). *Keeping Abreast of Science and Technology: Technical Intelligence for Business*. Columbus, Richland: Battelle Press.
- Ashton, W. B. and Stacey, G. S. (1995). "Technical intelligence in business: understanding technology threats and opportunities". *International Journal of Technology Management*, 10(1), p. 79-104.
- Auster, E. and Choo, C. W. (1994). "How senior managers acquire and use information in environmental scanning". *Information Processing and Management*, 30(5), p. 607-618.
- Balachandra, R. (1980). "Perceived usefulness of technological forecasting techniques". *Technological Forecasting and Social Change*, 16(2), p. 155-166.
- Blind, K., Cuhls, K. and Grupp, H. (1999). "Current foresight activities in". *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), p. 15-35.
- Bulger, N. J. (2016). "The evolving role of intelligence: Migrating from traditional competitive intelligence to integrated intelligence". *The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs*, 18(1), p. 57-84.
- Calof, J. and Smith, J. (2010). "The integrative domain of foresight and competitive intelligence and its impact on R&D management". *R&D Management*, 40(1), p. 31-39.
- Chatzipanagiotou, N. (2017). "Information Management as a Tool for Organizational Learning in Academic Libraries: Summarized Research Proposal". In *Dilemmas 2015 Papers from the 18th Annual International Conference Dilemmas for Human Services: Organizing, Designing and Managing*.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Choo, C. W. (2002). *Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment*. Information Today, Inc.
- Coburn, M. M. (1999). *Competitive technical intelligence: A guide to design, analysis, and action*. American Chemical Society Washington.
- Cooper, A. C. and Schendel, D. (1976). "Strategic responses to technological threats". *Business horizons*, 19(1), p. 61-69.
- Costa, S. M. D. S. and Leite, F. C. L. (2018). "Theoretical overlaps between communication and information and knowledge management in Information Science". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 32(74), p. 225-249.
- Courseault, C. R. (2004). "A text mining framework linking technical intelligence from publication databases to strategic technology decisions". *Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology*.
- Currill, D. L. (1972). "Technological forecasting in six major UK companies". *Long Range Planning*, 5(1), p. 72-77.
- Ehls, D., Korreck, S., Jahn, R., Zeng, M., Heuschneider, S., Herstatt, C. and Spaeth, S. (2016). "Open foresight: Exploiting information from external sources". Available at SSRN 2764208.

- Eilers, K., Kronmeyer, L., Wustmans, M., Frischkorn, J. and Moehrl, M. G. (2017). "Monitoring Competitors' Innovation Activities Using Stable Patent Maps". In *ISPIM Innovation Symposium* (p. 1).
- Farradane, J. (1979). "The nature of information". *Journal of information science*, 1(1), p. 13-17.
- Farrukh, C. and Holgado, M. (2020). "Integrating sustainable value thinking into technology forecasting: A configurable toolset for early stage technology assessment". *Technological Forecasting and Social Change*, 158, p. 120171.
- Fleisher CS. (2006). "Assessing the tools and techniques enterprises use for analysing Innovation, Science and Technology (IS&T) factors: are they up to the task?". *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2(4), p. 380-403.
- Fuld, L. M. (1995). *The new competitor intelligence: the complete resource for finding, analyzing, and using information about your competitors*. Wiley: New York.
- Gerybadze, A. (1994). "Technology forecasting as a process of organisational intelligence 2006". *R&D Management*, 24(2), p. 131-140
- Gilad, B. and Gilad, T. (1985). "A systems approach to business intelligence". *Business Horizons*, 28(5), p. 65-70.
- Hauptmann, O. and Pope, S. L. (1992). "The process of applied technology forecasting: a study of executive analysis, anticipation, and planning". *Technological Forecasting and Social Change*, 42(2), p. 193-211.
- Hauschildt, J. (1993) *Innovation Management*. Vahlen, Munchen.
- Hohhoff, B. (1997). "Computer Support Systems for scientific and technical Intelligence". *Keeping Abreast of Science and Technology*.
- Iansiti, M. (2000). "How the incumbent can win: Managing technological transitions in the semiconductor industry". *Management Science*, 46(2), p. 169-185.
- Krol, T. F., Coleman, J. C., & Bryant, P. J. (1997). "Range of services provided by competitive technical intelligence". *Keeping abreast of science and technology: technical intelligence for business*, p. 409-434.
- Kuwahara, T. (1999). "Technology forecasting activities in Japan". *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), p. 5-14.
- Lichtenthaler, E. (2000). "Organization of Technology Intelligence: an empirical study in technology-intensive". *Dissertation ETH* no. 13787. Zurich: large international companies.
- Lichtenthaler, E. (2003). "Third generation management of technology intelligence processes". *R&D Management*, 33(4), p. 361-375.
- Lichtenthaler, E. (2004). "Coordination of technology intelligence processes: A study in technology intensive multinationals". *Technology Analysis and Strategic Management*, 16(2), p. 197-221.
- Malhotra, M. and Nair, T. G. (2015). "Evolution of knowledge representation and retrieval techniques". *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 7(7), p. 18.
- Manzini, R. and Nasullaev, A. (2017). "Technology intelligence in practice: a systematic literature review of empirical studies and agenda for further research". *LIUC-working papers series* No 2, DOI: 10.25428/2532-554X/2
- Mass, R. (1982). Records, words, data... Whatever you call it, it's still information.
- Meadow, C. T., Boyce, B. R., and Kraft, D. H. (1992). *Text information retrieval systems* (Vol. 20): Academic Press San Diego, CA.
- Miller, J. and Miller, J. (2000). *Millennium intelligence: understanding and conducting competitive intelligence in the digital age*. Information Today, Inc.
- Mortara, L., Kerr, C. I., Phaal, R. and Probert, D. R. (2009). "Technology intelligence practice in UK technology-based companies". *International Journal of Technology Management*, 48(1), 115-135.
- Mutua, M. T., and Ngugi, K. (2012). "Influence of competitive intelligence on profitability of mobile telecommunication companies in Kenya". *International Journal of Innovative Research and*

- Development* (ISSN 2278-0211), 1(11), 229-205.
- Nair, T. G. (2015). Intelligent Knowledge Systems. *In Encyclopedia of Information Science and Technology*, Third Edition (pp. 4591-4599): IGI Global.
- Nasullaev, A., Manzini, R. and Kalvet, T. (2020). "Technology intelligence practices in SMEs: Evidence from Estonia". *Journal of Intelligence Studies in Business*, 1(1).
- Nilforoushan, H., Rahmani, S. (2019). Towards designing the standard technology intelligence system. *Managing Technology for Inclusive and Sustainable Growth - 28th International Conference for the International Association of Management of Technology, IAMOT 2019*. 690-703
- Norling, P. M., Herring, J. P., Rosenkrans Jr, W. A., Stellpflug, M. and Kaufman, S. B. (2000). "Putting competitive technology intelligence to work". *Research-Technology Management*, 43(5), p. 23-28.
- Penn, I. A., and Pennix, G. B. (2017). *Records management handbook*. Routledge.
- Porter, A. L. (2005). "QTIP: Quick technology intelligence processes". *Technological Forecasting and Social Change*, 72(9), p. 1070-1081.
- Porter, M. E. (1985). "Technology and competitive advantage". *The Journal of Business Strategy*, 5(3), p. 60.
- Porter, M. E. (1991). "Towards a dynamic theory of strategy". *Strategic management journal*, 12(S2), p. 95-117.
- Probst, G., Raub, S. and Ramhardt, K. (2000). *Managing knowledge: Building blocks for success*. (Vol. 360). Chichester: John Wiley & Sons.
- Quinn, J. B. (1985). "Managing innovation: controlled chaos". *Harvard business review*, 63(3), p. 73-84.
- Ransley, D. L. (1996). "Benchmarking the "external technology watching" process: Chevron's experience. *Competitive Intelligence Review*, 7(3), p. 28-33.
- Rohrbeck, R., Heuer, J. and Arnold, H. (2006, June). "The technology radar-an instrument of technology intelligence and innovation strategy". In 2006 IEEE international conference on management of innovation and technology (Vol. 2, pp. 978-983). IEEE.
- Savioz, P. (2004). "Technology intelligence in technology-based SMEs: Design and implementation of a concept to identify, collect, analyze, disseminate and apply relevant information from a company's technological environment to support business decision-making processes", *Verlag Industrielle Organisation, Zürich*.
- Schuh, G. and König, C. (2017). "Determination of information demand for efficient technology monitoring". *In Proceedings of the 26th Intern association for management of technology conf., ASMET, Wien* (p. 851-865).
- Taghva, M. R., Majidfar, F., Salami, R. and Karshenas, A. A. (2014). "A conceptual model for university-industry knowledge transfer through technology intelligence cycles and social networks: multiple case study of technology transfer projects". *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 4(9), p. 57.
- Tschirky, H. P. (1994). "The role of technology forecasting and assessment in technology management". *R&D Management*, 24(2), p. 121-129.
- Tschirky, H. (Ed.). (1998). *Technologie-Management: Idee und Praxis*. Verlag Industrielle Organisation.
- Tschirky, H. (2000). "On the path of enterprise science? An approach to establishing the correspondence of theory and reality in technology-intensive companies". *International Journal of Technology Management*, 20(3-4), p. 405-428.
- Tushman, M. L. (1992). "Organizational determinants of technological change: toward a sociology of technological evolution". *Research in organizational behavior*, 14, p. 311-347.
- Ulrich, H. and Probst, G. J. (1988). *Guide to holistic thinking*. A breviary for managers. Bern, Stuttgart: main.
- Veugelers, M., Bury, J. and Viaene, S. (2010). "Linking technology intelligence to open

- innovation". *Technological forecasting and social change*, 77(2), p. 335-343.
- Vicente, J. M. and Palop, F. (1996). "Technology monitoring and industrial diversification: A diversification project of an endogamic monoclonal industrial fabric by disseminating innovation opportunities". *International Journal of Technology Management*, 12(4), p. 449-461.
- Wheelen, T. and Hunger, D. (2004). *Strategic Management and Business Policy*, Prentice Hall: New Jersey.
- Wickramasinghe, N. and von Lubitz, D. (2007). *Knowledge-based Enterprise: Theories and Fundamentals*. Idea Group Publishing.
- Wilson, T. D. (2002). "The nonsense of knowledge management". *Information research*, 8(1), p. 8-1.
- Womack, J. and Jones, D. (1990). *Roos, The Machine That Changed the World*. Mc millan, NY.
- Yoon, B. (2008). "On the development of a technology intelligence tool for identifying technology opportunity". *Expert Systems with Applications*, 35(1-2), p. 124-135.
- Zhang, Y., Robinson, D. K., Porter, A. L., Zhu, D., Zhang, G., and Lu, J. (2016). "Technology roadmapping for competitive technical intelligence". *Technological Forecasting and Social Change*, 110(C), p. 175-186.

Technology Intelligence in High Tech Organizations

Fatemeh Mohammadi¹
Saeed Kazem Pourian²
Mohammad Reza Taghva³

Abstract

Technology has evolved into a significant and critical phenomenon for societies and organizations over the last few decades, and it is critical to identify and monitor its changes. Increased access to information and various technologies has also resulted in a shift in the business environment and increased complexity in the world of competition. Only organizations that can enhance their technological capabilities and abilities and implement technologically intelligent approaches within their organization will survive in this complex competitive environment. In recent years, numerous researchers have examined the issue of technology intelligence. A review of the available literature in this field contributes significantly to our understanding of technology intelligence and can result in enhanced organizational planning and decision-making processes in the field of technology. The purpose of this paper is to examine the theoretical underpinnings and historical context of technology intelligence researches using the library method. The definitions, position, goals, and challenges of technology intelligence are discussed in detail from the perspectives of various researchers, as well as applications and examples of technology intelligence implementation in Iran and across a variety of industries.

Keywords: Technology Intelligence Cycle, Innovation Management, Competitive Intelligence, Technology Intelligence

1. MSc Student, Information Technology Management, Allameh Tabataba'i University

2. Ph.D. Student, Information Technology Management, Allameh Tabataba'i University; saeed.kazem.313@gmail.com

3. Professor, Faculty of Management & Accounting, Allameh Tabataba'i University