

## فن کاوی: تکنیکی توانمند در نوآوری فناورانه

حمیدرضا عزتی\*<sup>۱</sup>، محمدعلی شاه‌حسینی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد MBA، گرایش استراتژی، پردیس بین‌الملل جزیره کیش دانشگاه تهران

۲. استادیار گروه MBA، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

### چکیده

این پژوهش با هدف معرفی تکنیک فن کاوی<sup>۱</sup> به‌عنوان ابزاری توانمند در رقابت سازمان‌های فعال در زمینه نوآوری و حمایت از تصمیم‌سازی‌های این سازمان‌ها در حوزه فناوری است. با توجه به توصیفات انجام شده و مرور برنامه‌های کشورهای گوناگون در خصوص سرمایه‌گذاری‌های فراوان در زمینه نوآوری فناورانه<sup>۲</sup> و خلق ارزش‌های جدید توسط نوآوری، توجه به این حوزه ضروری است. از مطالعات کتابخانه‌ای و مرور مقالات و کتب مرتبط منتج می‌شود که استفاده از فن کاوی می‌تواند به استخراج دانش از مسیرهای مستند تعاملات میان اعضای فعال در حوزه نوآوری منجر شود و با استفاده از اقتصاد اطلاعات، فناوری‌های نوظهور محتمل را معین کرده و به این ترتیب با ایجاد این شناخت هزینه‌ها و ریسک‌های پژوهش و توسعه کاهش خواهد یافت.

**واژگان کلیدی:** فن کاوی، حوزه علم و فناوری، فناوری نوظهور، اقتصاد اطلاعات، نوآوری فناورانه.

\* نویسنده مسئول مکاتبات: hamid.r.ezzaty@gmail.com

1. Tech mining  
2. Technological Innovation

## ۱- مقدمه

تکنیک‌های داده‌کاوی و متن‌کاوی به تعریف این دو واژه می‌پردازیم.

داده‌کاوی، «فرایندی ضروری است که با اعمال روش‌های هوشمند به استخراج الگوها در میان داده‌ها می‌پردازد [۶]». عده‌ای داده‌کاوی را مترادف با واژه کشف دانش از داده‌ها<sup>۱</sup> می‌دانند و عده‌ای آن را یکی از گام‌های اساسی در فرایند کشف دانش تلقی می‌کنند (همان منبع). «کشف اطلاعات ناشناخته و جدید توسط رایانه به‌همراه استخراج اطلاعات به‌صورت خودکار از منابع نوشتاری متفاوت [۱۷]». اما باید توجه داشت که بیش از هشتاد درصد اطلاعات به‌صورت متن است و نیاز به استفاده از این ابزار در سازمان ضروری است [۸]، به‌طور کلی متن‌کاوی عبارت است از: «کشف اطلاعات ناشناخته و جدید توسط رایانه به‌همراه استخراج اطلاعات به‌صورت خودکار از منابع نوشتاری متفاوت [۷]». با توجه به مطالب بیان شده می‌توان به مفهوم فن‌کاوی و ضرورت استفاده از آن پرداخت.

## ۲- فن‌کاوی و نوآوری فناورانه

نوآوری نیرویی مهم در سازمان‌های با فناوری پیشرفته امروزی است [۹] و با توجه به اینکه نوآوری فناورانه را می‌توان ارزیابی و درک کرد [۱۰]، به‌دنبال کسب موفقیت در رقابت به رهگیری نوآوری‌ها می‌پردازند و باید دانست که سازمان‌هایی که علم و فناوری را رهگیری می‌کنند در برابر دیگر رقبا، مزیتی بزرگ در بازار به‌دست می‌آورند. همچنین می‌دانیم که رهگیری نوآوری برای تمامی نقش‌آفرینان چرخه نوآوری، مزایایی را به‌همراه دارد [۱۱]. نوآوری در تعریف شامل ایده‌های تولیدشده توسط نوآوران و مؤسساتی است که پژوهش و توسعه را آغاز، اجرا و اعمال می‌کنند و باید توجه داشت که در این پژوهش، از نوآوری به مفهوم تغییر فناوری استفاده می‌شود، به این معنا که تغییر فناوری نه‌تنها به تولید ایده بلکه به

دنیای کسب‌وکار به‌دلیل محدودیت منابع به سمت محیطی رقابتی میل می‌کند و در این میان، بقا و پیروزی ضرورتی لازم برای حضور در میدان رقابتی است. مشتریان زمانی حاضر به پرداخت بهای کالا یا خدمت سازمان هستند که فایده لازم برای رفع نیاز خود را ببرند و این را می‌توان تعریف ارزش دانست [۱]. در این میان نوآوری، رویکردی است که سازمان‌ها برای رقابت برگزیده‌اند، چرا که نوآوری‌های اثربخش می‌توانند ارزش جدیدی را ایجاد کنند [۲] و این خود به رقابت در خلق نوآوری منجر می‌شود. بنابراین سازمان‌ها باید در مورد توسعه برای نوآوری نیز خلاقانه عمل کنند و به این وسیله از آن به سان یک کاتالیزگر بهره ببرند و از تنگنای رقابت نوآوری به‌خوبی عبور کنند [۳]. در این میان لازم است از ابزارها و روش‌هایی که سازمان را در دستیابی به این هدف یاری می‌رساند، بهره جست و پرداختن به این موضوع با نگاه به حجم بالای اطلاعات و تأثیر آن در محیط رقابتی امری درخور توجه است.

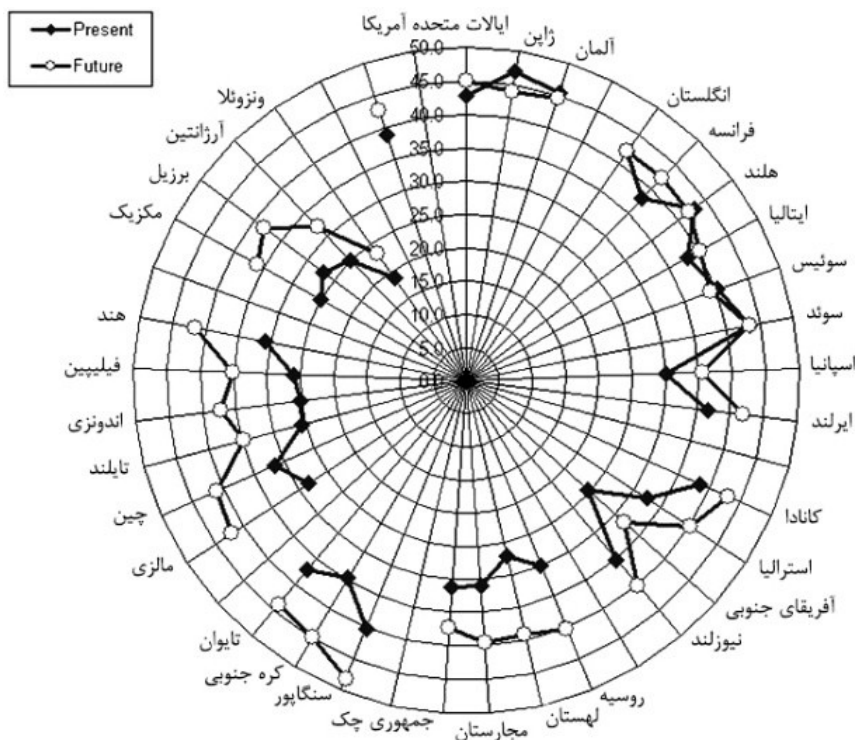
در این میان برای درک بهتر موضوع مقاله به تعریف واژگانی همچون اقتصاد اطلاعات، فناوری‌های نوظهور و داده‌کاوی و متن‌کاوی می‌پردازیم.

اقتصاد اطلاعات عبارت است از: «مطالعه و بررسی تولید، توزیع، بازاریابی، قیمت‌گذاری، فروش، مصرف و کلیه درآمدهایی که مستقیم یا غیرمستقیم از طریق تولید، انتشار، فروش، ذخیره، پردازش و دسترسی به اطلاعات حاصل می‌شود [۴]». در این میان درک مفهوم فناوری‌های نوظهور نیز ضروری است.

فناوری اطلاعات عبارت است از: «هر نوع فناوری که هنوز به‌طور کامل تجاری و به بازار عرضه نشده است، اما در حدود پنج سال آینده این چنین خواهد شد [۵]». در این میان با توجه به استفاده از

1. Knowledge discovery of data

استفاده عملی یا تجاری سازی منجر شود [۱۲].  
 برنامه‌های توسعه بسیاری از کشورهای جهان نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری‌های فراوانی در حوزه نوآوری



منبع: برگرفته شده از Porter & Cunningham, 2014, pp 5

نمودار ۱- نظرات مقیاس‌بندی شده ناظران آگاه درباره توانایی نسبی هریک از کشورها برای رقابت در صادرات فناوری‌محور

خود به کشش بازار<sup>۲</sup>، ارتباط زنجیره‌ای<sup>۳</sup>، شبکه سیاست‌گذاری<sup>۴</sup>، سیستم‌های اجتماعی- فنی<sup>۵</sup> و در نهایت شبکه‌های دانش<sup>۶</sup> منجر شد [۱۳]. تعاملات میان شبکه‌های دانش ایجادشده، افراد نوآور، مؤسسات و پیشگامان، روابط پیچیده‌ای را به وجود می‌آورند که در چهار سطح قابل دسته‌بندی است. ایده‌ها با هم رقابت کرده و به هم مرتبط می‌شوند. نوآوران ایده‌های موفق را انتخاب، تغییر و تبلیغ می‌کنند. مؤسسات، تیم‌هایی از نوآوران ایجاد کرده و با مؤسسات دیگر همکاری یا

در نمودار (۱) امتیازهای دور از مرکز نشان‌دهنده رقابت قوی‌تر است. توجه داشته باشید که رقابت در این حوزه تقریباً به صورت جهانی در حال افزایش است [۱۳]، بنابراین پرداختن به نوآوری فناورانه به‌ویژه فرایند آن بسیار در خور توجه است.

۲-۱- فن‌کاوی و فرایند نوآوری فناورانه

فرایندهای نوآوری فناورانه در سیر تکاملی خود از سال ۱۹۵۰ با فناوری پوش<sup>۱</sup> آغاز و در راستای تکامل

4. Policy Network  
 5. socio-technical systems  
 6. knowledge networks

1. Technology Push  
 2. Market Pull  
 3. Chain Link

پرسش‌هایی را مطرح کرده و از میان انبارهای داده، پاسخ را می‌یابند [۱۹].

فن‌کاوی، اطلاعات موجود در انبار اطلاعات را برای فهمیدن الگوها، یافتن معانی و پیش‌بینی فرصت‌ها به کار می‌برد و به این صورت می‌توان با ایجاد دانش به ساخت برنامه‌ها، طراحی‌ها و تصمیم‌های بهتر که به مزیت رقابتی معناداری منجر می‌شود، دست یافت [۱۵].

فن‌کاوی از داده‌کاوی برای داده‌های ساختاریافته و از متن‌کاوی برای داده‌های ساختارنیافته بهره می‌برد. تکیه بر حوزه علم و فناوری تمایز بین فن‌کاوی با داده‌کاوی و متن‌کاوی است. در واقع، منابع فن‌کاوی، منابع تخصصی در زمینه علم و فناوری است [۱۲]، بنابراین فن‌کاوی به تمیز کردن اطلاعات از منابع علم و فناوری و یافتن فناوری‌های نوظهور می‌پردازد. در واقع، رسالت اصلی فن‌کاوی به کارگیری اطلاعات درباره فناوری‌های نوظهور برای آگاهی دادن به مدیران فناوری است [۲۰].

### ۳-۱- فرایند فن‌کاوی

فرایند فن‌کاوی دارای چهار بعد محصول<sup>۱</sup>، فرایند<sup>۲</sup>، پیش‌بینی<sup>۳</sup> و تجویز<sup>۴</sup> است که با چهار پی<sup>۵</sup> بیان می‌شود. محصول فن‌کاوی عبارت است از اطلاعات و آنالیزها که به شکل گزارش عرضه می‌شوند و فرایند آن شامل دخیل کردن اپراتورها و کاربران فن‌کاوی در همکاری‌هایی با تمرکز، تفسیر و اقدام بر مبنای نتایج آن، پیش‌بینی که نشان‌دهنده مسیرهای احتمالی توسعه در آینده که به صورت کلی در حالت «استقرایی» مطرح می‌شوند و تجویز که از اقداماتی در راستای تأثیرگذاری بر مسیرهای توسعه فناوری و تجارت در آینده به شکلی «هنجاری»<sup>۶</sup> حمایت می‌کند [۱۳].

رقابت می‌کنند. پیشگامان، منابع مالی پژوهش و توسعه فعالیت‌های مؤسسات را تأمین می‌کنند. جهان طبیعی زیربنای این سیستم بوده و ایده‌ها به‌طور مداوم و با توجه به واقعیت‌ها و نیازهای جهان واقعی سنجیده می‌شوند [۱۴]. این تعاملات شبکه‌ای فرصت مناسبی را برای فن‌کاوی به دست می‌دهد. تبادلات مختلف اطلاعات علم و فناوری به صورت مؤثر دانش را در تمامی این چهار سطح مستند می‌کند [۱۵]. در این راستا می‌توان از ابزارهایی برای نظارت بر پیشرفت‌های جدید در علم و فناوری بهره برد و دانش لازم را از این اسناد استخراج کرد که فن‌کاوی ابزاری برای این منظور است [۱۶]. فن‌کاوی بر دو مفهوم اقتصاد اطلاعات و فناوری نوظهور تکیه دارد [۱۷]. ابزارهای فن‌کاوی در جست‌وجوی اطلاعات موردنیاز برای تصمیم‌گیری به کار می‌رود. حجم بالای اطلاعات باعث سختی در جست‌وجوی مطالب شده است و با فن‌کاوی می‌توان ارزش را در حوزه پژوهش‌های مقطعی، نقشه ارتباط‌های موضوع و تمایز دادن همه‌جانبه جریان‌ها، درک کرد [۱۸].

### ۳-۲ فن‌کاوی چیست؟

فن‌کاوی کاربرد ابزار متن‌کاوی در اطلاعات علم و فناوری است که با درک فرایند نوآوری مبتنی بر فناوری آگاه شده است. در واقع فن‌کاوی استخراج فناوری‌های جدید برای مزیت رقابتی است و فن‌کاوی فرد ناظر بر فناوری است، به این معنا که تغییرات فناوری را واکاوی می‌کند. آن‌ها اتفاقات در حال وقوع و اتفاقات محتمل را با نگاه به توسعه فناوری‌های مخصوص اعلام می‌کنند، اطلاعات را از منابع چندگانه مختلف (به‌ویژه منابع علم و فناوری) جمع‌آوری کرده و آنالیز می‌کنند،

5. 4P

6. Normative

1. Product

2. Process

3. Prediction

4. Prescription

متون الکترونیکی و نرم‌افزارهای تحلیل، تحلیل محتوا نیز به‌عنوان روشی از متن‌کاوی به بلوغ رسید. در گام بعدی، شاخص‌بندی فهرست<sup>۱۴</sup> به‌معنای شمارش (شاخص‌بندی) محتوای فهرست بیان شد. در ادامه داده‌کاوی به‌دنبال استخراج اطلاعات مفید از هر نوع داده عددی بود. کاوش داده‌های متنی یا متن‌کاوی از انواع منابع متنی بهره می‌برد [۱۳]. تخصص در درک متن با سرعت رو به افزایش و همراه با تغییراتی کوچک در موضوعات مورد توجه است. چشم‌اندازهای اغواکننده‌ای در موج بعدی فناوری‌ها، ورای پردازش زبان طبیعی و KDD دیده می‌شود. این فناوری‌ها مدولار و نامتمرکز هستند، از احتمالات و الگوهای مجموعه‌های داده‌ای متنوع استفاده می‌کنند و برای دریافت فعالیت‌های عمومی و حل آن‌ها مناسب هستند، هرچند توسعه آن بر نسل‌های قبلی فناوری‌های استخراج دانش کنونی از کاربران انسانی مبتنی است [۱۳]. به‌طور کلی، فن‌کاوی ابزاری را ارائه می‌دهد که به کمک آن می‌توانیم با آگاهی، تصمیم‌سازی کنیم [۲۲].

### ۳-۳- فن‌کاوی پشتیبانی برای تصمیم‌سازی در سازمان

فن‌کاوی از فرایند سه‌فازی تصمیم‌سازی سایمون استفاده می‌کند که شامل هوش، طراحی و آنالیز و انتخاب است. فرایند فن‌کاوی دارای نه مرحله است که در هر فاز از فرایند تصمیم‌سازی سایمون به سه مرحله از آن برخورد خواهیم کرد. در فاز هوش به شناسایی مسئله، انتخاب منابع اطلاعاتی و پالایش جست‌وجو و بازیابی داده می‌پردازیم. لازم به ذکر است که نوع منابع داده انتخابی، نوع هوش را تعیین می‌کند. مرحله هوش

همچنین فن‌کاوی مبنای تأکیدی قوی را برای بسیاری از تجزیه و تحلیل‌های فناوری از جمله پایش فناوری<sup>۱</sup>، هوش فنی رقابتی<sup>۲</sup>، پیش‌بینی فناوری<sup>۳</sup>، نقشه راه فناوری<sup>۴</sup>، ارزیابی فناوری<sup>۵</sup>، آینده‌نگاری فناوری<sup>۶</sup>، مدیریت فرایند فناوری<sup>۷</sup>، شاخص‌های علم و فناوری<sup>۸</sup> فراهم می‌کند، اما جای آن‌ها را نمی‌گیرد. فن‌کاوی از این اطلاعات برای درک الگوها، شناسایی وابستگی‌ها و پیش‌بینی فرصت‌ها استفاده می‌کند. دانش به‌دست آمده می‌تواند در ایجاد طرح‌ها، برنامه‌ها و تصمیم‌های بهتر کمک کند که بر مبنای آن مزایای رقابتی مهمی به‌دست می‌آید [۱۳].

فن‌کاوی دارای مزایایی همچون چندگزینه‌ای بودن حوزه‌های پژوهش و توسعه، آگاه بودن از مکان‌های محتمل ظهور فناوری، استفاده از مقیاس‌ها و سطوح مختلف نوآوری بر حسب نیاز، ایجاد مفهوم سازمان‌های شبکه‌ای با توجه به پخش شدن نوآوری در سطح جامعه و یافتن حوزه‌های مستعد برای همکاری، خلق سیستم‌های نوآوری برای موفقیت در مسیر نیاز جامعه، توزیع شبکه‌ای برای عرضه به جامعه توسط همه سطوح درگیر در خلق نوآوری، است [۲۱].

### ۳-۲- پیشینه فن‌کاوی

از قرن‌ها پیش، تحلیل محتوا<sup>۹</sup> در کتب مذهبی برای یافتن الگوهایی برای درک مفاهیم انجام می‌شد، اما «ممکس<sup>۱۰</sup>» (سیستمی که می‌تواند تمام کتاب‌فروشی‌ها و رکوردهای آن را به یکدیگر وصل کند) به‌عنوان نسل اولیه داده‌کاوی توسط «وناور بوش<sup>۱۱</sup>» در سال ۱۹۳۰ برای نخستین بار مطرح شد. در سال ۱۹۶۳، آقای «درک دلسولا پرایس<sup>۱۲</sup>»، علم‌سنجی<sup>۱۳</sup> را مطرح کرد و پدر این علم لقب گرفت. با افزایش منابع

8. Science and Technology Indicators  
9. Content analysis  
10. Memex  
11. Vannevar Bush  
12. Derek Desolla Price  
13. Counting Scientific  
14. Bibliometrics

1. Technology Monitoring  
2. Competitive Technological Intelligence  
3. Technology Forecasting  
4. Technology Roadmapping  
5. Technology Assessment  
6. Technology Foresight  
7. Technology Process Management

در پی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جدید باشند ریسک کمتری را متحمل خواهند شد، چرا که به کمک فن‌کاوی می‌توان دریافت که روند نوآوری در حال حرکت به کدام جهت است و فناوری‌های محتمل نوظهور در آینده چه خواهند بود. بنابراین سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه در این راستا، احتمال موفقیت را با افزایش آگاهی نسبت به مسیر آتی فناوری بالا می‌برد و نوآوری فناورانه در خوری را در پی خواهد داشت و این امر باعث کاهش هزینه‌های پژوهش و توسعه می‌شود و تصمیم‌سازی را بهبود می‌بخشد. نمونه‌های عملی بسیاری در حوزه فناوری نانو با استفاده از این تکنیک انجام شده که نتایج مطلوبی را به همراه داشته است. بسیار بجا و ضروری است که این حوزه به صورت عملی در سازمان‌های کشور مورد توجه قرار گیرد و سازمان‌ها با استفاده از این تکنیک، در رقابت موفق‌تر عمل کنند. استفاده از این تکنیک باعث کاهش هزینه‌ها و ریسک نوآوری می‌شود، بنابراین توجه دانشگاهیان، مدیران سازمان و فعالین این حوزه به این تکنیک، بسیار ضروری است.

#### منابع

- [۱] کاظمی، مصطفی؛ پور، سمیرا. (۱۳۹۱). «بررسی تأثیر کارآفرینی و کسب‌وکارمحوری بر نوآوری و ارزش مشتری». *تحقیقات بازاریابی نوین*، سال دوم، شماره دوم، شماره ۵، تابستان، صص ۶۸-۵۱.
- [2] Natalie Mizik, Robert Jacobson (2003). Trading Off Between Value Creation and Value Appropriation: The Financial Implications of Shifts in Strategic Emphasis. *Journal of Marketing*, January, Vol. 67, No. 1, pp. 63-76.
- [3] Erwin Danneels (2002). The Dynamics Of Product Innovation And Firm Competences. *Strategic Management Journal*, No. 23, pp. 1095 – 1121.

شامل برنامه‌ریزی جهت جمع‌آوری داده برای داشتن معدنی از داده‌ها است، علاوه بر این، بررسی، نقشه‌برداری و یکپارچه‌سازی داده‌های جمع‌آوری شده، همه و همه در این مرحله از فعالیت انجام می‌پذیرد. در فاز آنالیز و طراحی مراحل تمیز کردن داده، آنالیز ابتدایی و آنالیز پیشرفته را خواهیم داشت. این مرحله شامل استخراج دانش از داده‌های جمع‌آوری شده برای حل مشکلات خاص نوآوری یا مدیریت فناوری، می‌شود و اغلب از تحلیل قیاسی<sup>۱</sup> و استقرایی<sup>۲</sup> استفاده می‌کند. در فاز انتخاب به مراحل نمایش یا ارائه، تفسیر و تعبیر و به‌کارگیری می‌پردازیم. این فاز از تصمیم‌سازی شامل گزینه‌های نامزدی از طریق فن‌کاوی و انتخاب فرصت‌های نوآورانه درست برای سازمان است [۱۳] و به این ترتیب می‌توان از دنیای اطلاعات پیرامون خود نزدبانی برای موفقیت سازمان ساخت و بهبود تصمیم‌گیری را با تکیه بر اطلاعات مفید در دست داشت.

#### ۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

جهانی که بشر برای خود ساخته دارای پیچیدگی فراوانی است و با روش‌های سنتی نمی‌توان بر مشکلات فائق آمد. برای این منظور به‌کارگیری ابزارهایی با توانایی بیشتر ضروری است. تعامل میان فناوری و اجتماع، اطلاعاتی را به صورت مستند به وجود می‌آورد که کاوش در میان این اطلاعات، دانشی را خلق می‌کند که می‌تواند در حوزه رقابت، سازمان را به برتری برساند. فن‌کاوی ابزاری است که با کاوش الگوهای خاص در میان منابع علم و فناوری، پایگاه‌های علمی مانند چکیده مقالات و پتنت‌ها، روابط، مفاهیم و دانش پنهان آن‌ها را استخراج کرده و از آن به‌عنوان خوراک اطلاعاتی و مبنایی برای تصمیم‌سازی‌های سازمان در راستای دستیابی به اهداف بهره می‌جوید. در بُعد دیگر، آگاهی سازمان‌های نوآور از محیط رقابتی با کاوش در میان این اطلاعات افزایش می‌یابد و چنانچه سازمان‌ها

- [12] Scott W. Cunningham (2009). Analysis for radical design. *Technological Forecasting & Social Change*, No. 76, pp. 1138–1149.
- [13] Alan L. Porter, Scott W. Cunningham (2014). *Tech Mining: Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*. New Jersey, Penguin Classics, PDF e-book, pp3-32.
- [14] Lu Huang, Yi Zhang, Ying Guo, Donghua Zhu, Alan L. Porter (2014). Four dimensional Science and Technology planning: A new approach based on bibliometrics and technology roadmapping. *Technological Forecasting & Social Change*, No. 81, pp. 39–48.
- [15] Cherie Courseault Trumbach, Dinah Payne, Alisa Kongthon. (2006). “Technology mining for small firms: Knowledge prospecting for competitive advantage”. *Technological Forecasting & Social Change*. No. 73. pp. 937–949.
- [16] Ying Guo, Xiao Zhou, Alan L. Porter, Douglas K.R. Robinson (2015). “Tech mining to generate indicators of future national technological competitiveness: Nano-Enhanced Drug Delivery. (NEDD) in the US and China”. *Technological Forecasting & Social Change*. No. 97, pp. 168–180.
- [17] Alfonso Ávila-Robinson, Kumiko Miyazaki (2013). Dynamics of scientific knowledge bases as proxies for discerning technological emergence — The case of MEMS/NEMS technologies. *Technological Forecasting & Social Change*, No. 80, pp. 1071–1084.
- [18] A.L. Porter (2005). “QTIP: Quick Technology Intelligence Processes”. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 72, No. 9, 1070-1081.
- [19] Scott W. Cunningham, Alan L. Porter, Nils C. Newman (2006). Special issue on tech mining. *Technological Forecasting & Social Change*, N. 73, pp. 915–922.
- [۴] محسنی، حمید. (۱۳۸۰). «اقتصاد اطلاعات مفاهیم و چشم‌اندازها». رهیافت، پاییز، شماره ۲۵، صص ۳۹–۴۵.
- [۵] خلیل، طارق. (۱۳۸۳). «مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت». ترجمه: محمد اعرابی و داود ایزدی، تهران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- [۶] هان، ژیاوی؛ کمبر، میشیلین؛ پی، ژان. (۱۳۹۳). *داده‌کاوی (مفاهیم و تکنیک‌ها)*. ترجمه: مهدی اسماعیلی، تهران، نیاز دانش، صص ۱۵–۱۲، صص ۲۳–۲۹، ص ۳۱.
- [7] V. Gupta and G. Lehal (2009). “A Survey of Text Mining Techniques and Applications.” *Journal of Emerging Technologies In Web Intelligence*, Vol. 1.
- [۸] تیموریور، بابک؛ سپهری، محمدمهدی و پزشک، لیلا. (۱۳۸۸). «روشی نوین برای دسته‌بندی هوشمند متون علمی: مطالعه موردی مقالات فناوری نانو متخصصان ایران». *سیاست علم و فناوری*، سال دوم، تابستان، شماره ۲، ۱ تا ۱۴.
- [9] Henk A. Becker & Karin Sanders (2006). “Innovations in meta-analysis and social impact analysis”. *Technological Forecasting & Social Change* 73 (2006) 966–980.
- [10] Douglas K.R. Robinson, Lu Huang, Ying Guo, Alan L. Porter (2013). “Forecasting Innovation Pathways (FIP) for new and emerging science and technologies”. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 80, pp. 267–285.
- [11] Lidan Gao, Alan L. Porter, Jing Wang, Shu Fang, Xian Zhang, Tingting Ma, Wenping Wang, Lu Huang (2013). Technology life cycle analysis method based on patent documents. *Technological Forecasting & Social Change* No. 80, pp. 398–407.

- [22] Xiao Zhou, Alan L. Porter, Douglas K.R. Robinson, Min Suk Shim, Ying Guo (2014). "Nano-enabled drug delivery: A research profile". *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*. No. 10, pp. 889–896.
- [20] Alan L. Porter, Nils C. Newman (2011). Mining external R&D. *Technovation*, No. 31, pp. 171–176.
- [21] Nils C. Newman, Alan L. Porter, David Newman, Cherie Courseault Trumbach, Stephanie D. Bolan (2014). Comparing methods to extract technical content for technological intelligence. *Journal of Engineering and Technology Management*, No. 32, pp. 97–109.



## Tech Mining: A Powerful Technique in Technological Innovation

H.R Ezati<sup>1</sup>, M.A. Shah Hoseini

### Abstract

The main objective of this study is to introduce tech-mining as a powerful means for between-organizations competition to innovate and supporting the organizations' decision-making in the field of technology. It is worth to study this domain due to the above description and review the other countries' plans for large investments in technological innovation and creating new values through innovation. According to the library studies and reviewing articles and books, tech-mining can be applied to extract knowledge from documented interactions among active members in the domain of technology, and by using economical information it is possible to determine the probable emerging technologies. Therefore, by reaching this end it will become possible to lessen the research expenses and risks.

**Keyword:** Tech mining, Science and technology, Emerging technology, Information economics, Technological innovation

---

1. E-mail address: hamid.r.ezzaty@gmail.com