



## ارائه ساختار کارکردهای نظام ملی هوشمندی فناوری؛ مورد به کارگیری، فناوری های پیشرفته پیل سوختی

عباسعلی کارشناس<sup>۱\*</sup>

سید محمد باقر ملائک<sup>۲</sup>

### چکیده

مهمترین نیاز تصمیم گیران فناوری، داشتن آگاهی کافی و بهروز برای انجام تصمیم گیری های صحیح و به موقع در موضوعات فناورانه هدف می باشد. مقاله حاضر سعی در معرفی نظام هوشمندی فناوری به عنوان نظامی دارد که کارکرد اصلی آن، افزایش قدرت تصمیم گیری در حوزه فناوری و رویکرد غالب آن اکتساب، تجزیه، تحلیل و معنابخشی به داده‌ها و اطلاعات مرتبط می باشد. هدف این مقاله استخراج ساختار کارکردهای این نظام به منظور استقرار آن در سطح ملی برای فناوری پیشرفته پیل سوختی می باشد. بدین منظور در گام نخست ذینفع های پیل سوختی و نیازهای آنها از طریق مصاحبه های نیمه ساختاریافته شناسایی و سپس بر اساس نیازهای استخراج گردیده ساختار کارکردهای نظام از طریق مطالعه کتابخانه ای، مطالعه تطبیقی، مشارکت محقق در تحقیق و پیل متخصصین استخراج و از طریق مدل IDEFO ترسیم گردید. براساس نتایج، ذینفع های نظام برپایه حوزه تصمیم گیری به پنج گروه افراز می گردند. همچنین نظام جهت برآورده کردن کارکرد اصلی خود نیازمند شش زیرکارکرد اصلی تعیین نیاز و هدایت؛ جستجو و اکتساب؛ پردازش، سازماندهی، ذخیره؛ تحلیل؛ مستندسازی و انتشار در طراز دوم می باشد. ارزیابی محقق حاکی از آن است که نقص یا عدم وجود این سی و چهار کارکرد و تعاملات مابین آنها، که توسط مدل IDEFO در این پژوهش ارائه شدند، باعث ناپایداری نظام در سطح ملی می گردد.

### کلیدواژه‌ها

نظام هوشمندی فناوری، نیازهای هوشمندی، پیل سوختی، ساختار کارکردها.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف

\* نویسنده عهده دار مکاتبات: [karshenas.abbas@yahoo.com](mailto:karshenas.abbas@yahoo.com)

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

## مقدمه

سیاستگذاران فناوری همواره با مسئله تصمیم گیری و انتخاب مواجه هستند. سه عامل مهم در تصمیم گیری دقت، زمان و هزینه می باشند که اغلب در جهت عکس یکدیگر قرار دارند. به عبارت دیگر تصمیم گیرنده باید قادر باشد که به منظور کسب بهترین نتیجه، مابین زمان، هزینه و دقت، تعادل لازم را برقرار کند. پیشرفت علوم ارتباطی و اطلاعاتی یکی از رویدادهای عصر حاضر می باشد که تاثیر چشمگیری بر این سه عامل در تصمیم گیری گذاشته است. این پدیده را از آن جهت که باعث هوشمندتر شدن رقیبان می شود می توان به عنوان یک تهدید جدی تلقی کرد که از جمله پیامدهای آن افزایش رشد علم و فناوری و در نتیجه کاهش چرخه عمر فناوری می باشد؛ آنچه که باعث پررنگتر شدن نقش عامل زمان در تصمیم گیری ها می گردد. از طرف دیگر این پیشرفت، امکان دستیابی به حجم وسیعی از اطلاعات را در مقابل تصمیم گیرنده قرار می دهد که عدم توانایی تصمیم گیرنده در پردازش و تحلیل این داده ها، باعث کاهش دقت و سردرگمی آن خواهد شد. بنابراین پیشرفت سریع بشر در علم و فناوری، باعث کاهش چرخه عمر فناوری، افزایش عدم قطعیت و خطرپذیری در تصمیم گیری و در دسترس قرار گرفتن حجم گسترده ای از داده ها گردیده است که به تنهایی و از ریشه ای سنتی قابل پردازش و تحلیل نمی باشند. عواملی از این دست لزوم وجود نظامی ساختارمند برای افزایش قدرت تصمیم گیری سازمان را نشان می دهد. چنین نظامی در چند سال اخیر تحت عناوین مختلفی در ادبیات از جمله هوشمندی فناوری<sup>۱</sup> (TI)، هوشمندی تکنیکی<sup>۲</sup> (TI)، هوشمندی رقابتی تکنیکی<sup>۳</sup> (CTI)، هوشمندی فناورانه رقابتی<sup>۴</sup> (وچا<sup>۵</sup>، ۱۹۹۳) یا هوشمندی علمی رقابتی<sup>۶</sup> (برایان<sup>۷</sup> و همکاران، ۱۹۹۳) معرفی شده است. پیاده سازی و استقرار این نظام باعث افزایش قدرت تصمیم گیری صحیح و به موقع در حوزه های فناورانه خواهد گردید (پورتر<sup>۸</sup>، ۲۰۰۵). اهمیت و ضرورت وجود چنین نظامی را می توان از بعد ایجاد بستر توسعه فناوری نیز بررسی نمود. توسعه فناوری غالباً به خلاقیت متخصصان فناوری و طراحان محصول وابسته است. از آنجایی که فرصت های تازه و بدیع در توسعه دادن فناوری های جدید باید کشف شود، ایده های نوآورانه اساس توسعه موفقیت آمیز فناوری هستند (اری<sup>۹</sup>، ۲۰۰۶) و (یانگ<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۶). خلاقیت می تواند به عنوان توانایی برای تشخیص دادن ارتباطات جدید، آزمون کردن

- 1-Technology Intelligence
- 2-Technical Intelligence
- 3-Competitive Technical Intelligence
- 4-Competitive Technology Intelligence
- 5-Vatcha
- 6-Scientific Competitive Intelligence
- 7-Bryant
- 8-Porter
- 9-Arai
- 10-Yang

موضوعات از یک منظر جدید و شکل دادن مفاهیم جدید از مفهوم موجود تعریف شود (اونز، ۱۹۹۰) و (کوگر، ۱۹۹۵). گرچه عوامل بسیاری نظیر متغیرهای محیطی، شخصیتی و شناختی بر به دست آوردن خلاقیت موثر هستند (ایسنگ، ۱۹۹۵). علاوه بر این محققان دریافته اند که خلاقیت بیشتر از اینکه به نبوغ فردی وابسته باشد به سبتر لازم برای پرورش ایده نیاز دارد (گاتینو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین نیاز است تا کارهای خلاقانه به وسیله روش‌هایی که فرایند تولید ایده را تسهیل می‌کنند و اطلاعات ارزشمند فراهم می‌نمایند افزایش یابند (یون<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). یکی از اهداف اصلی نظام های هوشمندی فناوری ایجاد چنین بستری می باشد.

بر این اساس ضرورت ایجاد و توسعه چنین نظام هایی به وضوح قابل درک می باشد و از طرفی با توجه به شرایط کشور ما (اعم از ضعف بنگاه‌ها داخلی در مقایسه با بنگاه‌های خارجی در سطح بین الملل که این ضرورت هم‌افزایی منابع، نیروی متخصص، دانش و تخصص را به منظور رسیدن به سطح رقابت با بنگاه‌های دیگر نشان می‌دهد و نیز وابستگی بنگاه‌ها و مراکز داخلی به دولت و ملی بودن دستیابی به فناوری‌های پیشرفته و یا نوظهور مثل نانو، پیل سوختی، انرژی های نو و...) بیشترین نیاز به وجود این نظام در سطوح ملی و فرابنگاهی دیده می شود. لذا این پژوهش در راستای طراحی مفهومی نظام هوشمندی فناوری در سطح ملی قرار گرفت. اما با توجه به اینکه طراحی این نظام بر پایه ویژگی های ذاتی فناوری، نوع ذینفع های مرتبط با آن فناوری و به تبع آن نیازهای آنها متفاوت می باشد، نظام هوشمندی برای فناوری های پیشرفته پیل سوختی طراحی گردید. نظام هوشمندی فناوری برای سازمانها یا حوزه های فناورانه ای پیشنهاد می گردد که دارای شرایط خاصی چون موارد زیر باشند:

۱- در محیط صنایع پویای فناورانه کار می‌کنند. جایی که سرعت تغییر سریع و احتمال معرفی فناوری های جدید بالا است. ۲- دارای محصولات به شدت فناورانه هستند. جایی که فناوری یک عامل متمایز کننده، نرخ معرفی محصول سریع و زمان ورود به بازار مهم است. ۳- بخش قابل توجهی از سبد فعالیت هایشان را تحقیق و توسعه تشکیل می‌دهد. ۴- سهم بالایی از رشد درآمد تجاری شان را از محصولات جدید انتظار دارند.

برای چنین سازمان‌هایی فناوری تعیین کننده اصلی موقعیت رقابتی سازمان و منبع رشد آینده آن است (اشتون و کلیونز، ۱۹۹۷). بر همین اساس استقرار چنین نظامی برای فناوری های پیشرفته پیل سوختی که دارای ویژگی‌هایی از این دست (کارشناس و همکاران، ۱۳۹۰) و اهمیت استراتژیک و ملی می باشند، (سند راهبردی، ۱۳۸۶) در سطحی فراسازمانی در نظر گرفته شد.

1-Evans

2-Couger

3-Eysenck

4-Gatignon

5-Yoon

6-Ashton &amp; Klavans

**پیشینه پژوهش**

از جهت گستردگی و نو بودن مبحث، ادبیات این پژوهش را در سه باب بیان می‌کنیم. در باب اول به مفهوم هوشمندی و جایگاهی که در برابر مفاهیم دیگری چون داده، اطلاعات و دانش دارد می‌پردازیم. در باب دوم انواع هوشمندی را مورد بحث قرار می‌دهیم و در نهایت در آخرین باب به مدل‌های ارائه شده در این مورد می‌پردازیم.

**● هوشمندی**

زمانی که می‌خواهیم به مفهوم هوشمندی بپردازیم بالاجبار به مفاهیم دیگری چون داده، اطلاعات و دانش برخورد می‌کنیم که در هم تنیدگی زیادی با این مفهوم دارند و نمی‌توان آن را بدون بیان آنها بررسی نمود. البته برخی از مؤلفان ایجاد تمایز بین این مفاهیم مختلف را کاری بدون منفعت می‌دانند. برای مثال می‌توان به نظر آقای "مس" اشاره کرد که بیان می‌کند «داده‌ها، لغات و هرآنچه دیگر جزء دسته اطلاعات قرار می‌گیرند و هیچ تمایزی بین آنها نیست» (مس<sup>۱</sup>، ۱۹۸۸). یا این نظر که وجود تمایز بین اطلاعات و دانش را با این دلیل که اطلاعات صرفاً نمایش فیزیکی از دانش است، رد می‌کند (فردان<sup>۲</sup>، ۱۹۷۹). با این وجود این حقیقت که بین داده، اطلاعات، دانش و هوشمندی تفاوت مفهومی وجود دارد به وسیله مؤلفان بسیاری تأیید شده است که نظرهای آنها در جدول ۱ خلاصه گردیده است.

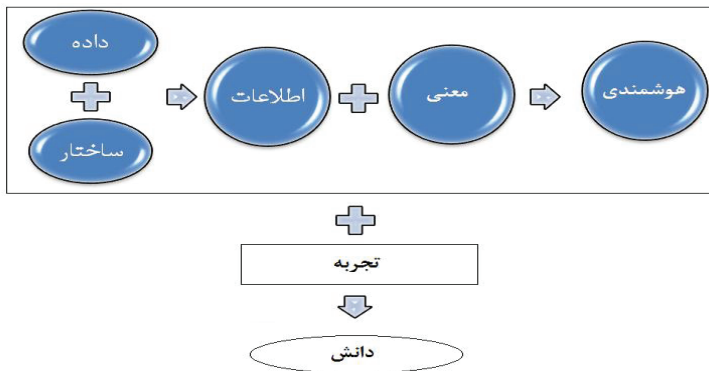
**جدول ۱: جمع بندی ادبیات داده، اطلاعات، هوشمندی، دانش**

| مفهوم   | معنی                                                                                                                                                                                                                                        | خلاصه                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| داده    | حقایق ساده و خام (کرسالت <sup>۳</sup> ، ۲۰۰۴)<br>رشته‌ای از نمادها، واقعیتها، اندازه‌ها، آماره‌ها (کاستیلو <sup>۴</sup> ، ۲۰۰۸)<br>اطلاعات واقعی (فرهنگ لغات)<br>بیت‌های پراکنده از دانش (هرینگ <sup>۵</sup> ، ۱۹۹۸)                        | نمادها،<br>واقعیات،<br>آماره‌ها |
| اطلاعات | شکل ساختار یافته داده (آدامز، ۲۰۰۲)<br>داده با بافت و چهارچوب (کرسالت، ۲۰۰۴)<br>داده با روابط (اری، ۲۰۰۶)<br>تکه‌ای از دانش که می‌تواند کدبندی و ذخیره شود. (یانگ، ۲۰۰۶)<br>نمایش فیزیکی دانش (کوگر، ۱۹۹۵)<br>ترکیب ذرات دانش (هرینگ، ۱۹۹۸) | داده‌های<br>ساختار یافته        |
| هوشمندی | شکلی از اطلاعات (کاستیلو، ۲۰۰۸)<br>اطلاعات تحلیل شده (آدامز، ۲۰۰۲)<br>استنباط تحلیل (هرینگ، ۱۹۹۸)<br>توانایی فهم و به‌کارگیری دانش (یانگ، ۲۰۰۶)                                                                                             | اطلاعات<br>تحلیل شده            |

- 1-Mass
- 2-Farradane
- 3-Courseault
- 4-Castillo
- 5- Herring

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| اطاعات درونی شده، عقاید و تجارب | داده/اطاعات با عقاید(اونز، ۱۹۹۰)<br>اطاعات با اعتبار و قطعیت بالاتر(کاستیلو، ۲۰۰۸)<br>اطاعات اشتراک گذاشته شده(کاستیلو، ۲۰۰۸)<br>اطاعات با تجربه(ایسنگ، ۱۹۹۵)<br>اطاعات ساختار یافته‌ای که درونی شده‌اند(یانگ، ۲۰۰۶)<br>حالت دانستن(یانگ، ۲۰۰۶) | دانش |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

در جمع بندی تعاریف فوق می توان اینگونه بیان داشت که داده، حقایق ساده یا بیت های پراکنده ای می باشند که ساختاردهی، آنها را به اطلاعات تبدیل می کند. این اطلاعات به همراه معنی و مفهوم معادل هوشمندی می باشند و داده، اطلاعات یا هوشمندی به همراه تجربه معادل دانش است. این تعاریف در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: ارتباط داده، اطلاعات، هوشمندی و دانش

#### ● انواع هوشمندی

هوشمندی بر پایه حیطة ای که پوشش می دهد و اهدافی که برآورده می سازد به انواع مختلفی تقسیم می گردد. بر این اساس هوشمندی که بر فضای رقابتی بنگاه تمرکز یابد تحت عنوان هوشمندی رقابتی<sup>۱</sup> شناخته می شود(کهنر<sup>۲</sup>، ۱۹۹۶). نظام هوشمندی رقابتی می تواند مواردی چون توانایی ها و راهبردهای رقیب، روندها و ساختار صنعت، رفتار مشتری و بازار، نیروهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی و پیشرفت های فناوری را ردیابی کند(هاهاف<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷). بر همین منوال زمانی که آگاهی یافتن از محیط سازمان جزء اهداف نظام هوشمندی باشد، هوشمندی کسب و کار مطرح می گردد(ساویز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). "چوو"<sup>۵</sup> معتقد است که چون هوشمندی رقابتی، هدف اصلی فعالیت ها در هوشمندی کسب و کار است، این دو واژه می توانند کم و بیش به صورت مترادف مورد استفاده قرار گیرند (چوو، ۱۹۹۸). "ساویز" با استفاده از این نظر طیفی از مفاهیم را

1-Competitive Intelligence

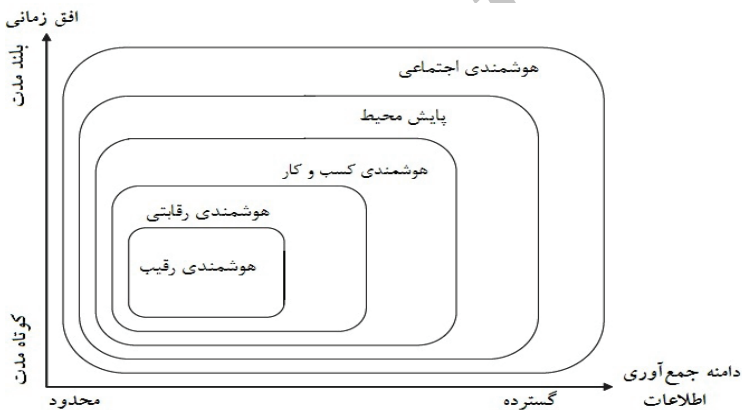
2-Kahaner

3-Hohhoff

4-Savioz

5-Choo

معرفی می‌کند که در نمودار ۲ موقعیت هریک از این مفاهیم نسبت به هم نشان داده شده است. "ساویز" معتقد است که هوشمندی رقیب، اطلاعات جمع‌آوری شده دربارهٔ فعالیت‌های بالفعل و آتی مربوط به رقیبان است، در حالی که تمرکز هوشمندی رقابتی گسترده‌تر و شامل ۵ عامل مدل نیروهای رقابتی پورتر (پورتر<sup>۱</sup>، ۱۹۸۰) می‌شود (ساویز، ۲۰۰۴). وی همچنین با استناد به تعریف گیلاز از هوشمندی کسب و کار معتقد است که با توجه به ارتباط هوشمندی کسب و کار با مطالعهٔ دیدگاه‌های امکان‌پذیری محیط‌های رقابتی آتی عملاً این نوعی هوشمندی دارای حوزهٔ مشابهی با پایش محیط است که اینگونه تعریف می‌شود: "فراگیری و استفاده از اطلاعات مربوط به رویدادها، روندها، و روابط در محیط خارجی سازمان می‌باشد، آن حوزه که اطلاعات مربوط به آن، مدیریت را در برنامه‌ریزی مسیر آتی فعالیت‌های سازمان کمک خواهد کرد" (آستر<sup>۲</sup> و چو، ۱۹۹۴). هوشمندی اجتماعی نیز که در نمودار ۲ نشان داده شده، مرتبط با توانایی جامعه و مؤسسات برای شناسایی مشکلات، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط دربارهٔ آن مشکلات و انتقال، پردازش و ارزیابی و همچنین سرانجام، قرار دادن این اطلاعات برای استفاده است (ددیجر و ژکویئر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷).



نمودار ۲: مقایسه انواع هوشمندی (ساویز، ۲۰۰۴)

اما آنچه در این پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد، هوشمندی فناوری است که بیشتر به عنوان زیرمجموعه‌ای از هوشمندی رقابتی در نظر گرفته می‌شود (دوگال<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸). مطابق با نظر "اشتون"<sup>۵</sup>، هوشمندی فناوری، هوشمندی می‌باشد که بر روی فناوری و علوم زیربنایی‌اش هدایت شده است. آن را می‌توان قسمتی از نظام هوشمندی رقابتی دانست که طرح و تصمیمات سرمایه‌گذاری کننده علمی را پشتیبانی می‌کند و

- 1-Porter
- 2-Auster
- 3-Dedijer & Jéquier
- 4-Dugal
- 5-Ashton

تصمیم‌گیرندگان را در محاسبه نقاط قوت مرتبط دیگر سازمان‌ها کمک می‌کند (هاهاف، ۱۹۹۷). این نوع هوشمندی بر کارکرد تحقیق و توسعه (R&D) سازمان تاکید دارد؛ اما فعالیت‌های دیگر محرک فناوری نظیر برنامه‌ریزی راهبردی، اکتساب فناوری و فرایند سرمایه‌گذاری تجهیزات را هم در بر می‌گیرد. هوشمندی فناوری امکان شناسایی به موقع پیشرفت‌های فناوری را فراهم می‌آورد و همچنین به عنوان مدلی برای پیوند دادن مقتضیات بازار با نوآوری‌های فناورانه مطرح می‌گردد. بدین ترتیب هوشمندی فناوری ما را قادر می‌سازد تا بین فناوری‌های مورد استفاده و فناوری‌هایی که در آینده می‌توان مورد استفاده قرار داد، تمایز قایل شویم (کستلانو و تورس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

هوشمندی فناوری از لحاظ رئوس مفهومی و روش شناسی از مکاتب چندی تشکیل شده است. از دیدگاه "ساویوز"، تعریف هوشمندی فناوری عمدتاً در دل دو مکتب فکری قرار می‌گیرد؛ نخست آن که گروهی از نویسندگان روش‌هایی را برای پیش‌بینی کردن پیشرفت‌های فناورانه آینده ارائه داده‌اند. از سوی دیگر، برخی از صاحب‌نظران، نظام‌هایی ارائه می‌کنند که با استفاده از آنها، سازمان قادر خواهد بود محیط فناورانه را که در آن عملکردی دوره‌ای دارد، مشاهده و اثرات آن را ارزیابی کند (ساویوز، ۲۰۰۴).

مکتب نخست، که در آن هوشمندی فناوری ابزاری برای پیش‌بینی پیشرفت‌های فناورانه آینده است، به "پورتر" تعلق دارد. وی بیان می‌دارد که هوشمندی فناوری یکی از چند روشی می‌باشد که با پیش‌بینی فناوری هم پوشانی دارد و از این رو هوشمندی فناوری را در دسته فنون تحلیل آینده فناوری (TFA)<sup>۲</sup> قرار می‌دهد (پورتر، ۲۰۰۵). "پورتر" در این مکتب، هوشمندی فناوری را به عنوان یک ابزار نگرینده و به جای این که آن را ضرورتی برای آینده قلمداد نماید، آن را بسطی از توانایی‌های فنی کنونی به شمار می‌آورد. در همین مکتب، "لانگ"<sup>۳</sup> و "مولر"<sup>۴</sup> بیان می‌دارند که هوشمندی فناوری ابزاری است که با کمک آن می‌توان پیشرفت‌های فناورانه را در زمان مناسب شناسایی کرد و نیز مدلی است که نیازهای بازار را با نوآوری‌های فناورانه پیوند می‌دهد (لانگ و مولر<sup>۵</sup>، ۱۹۹۷).

اما اکثر نویسندگان، به مکتب دوم تعلق دارند که هوشمندی فناوری را به عنوان نظامی که توانایی مشاهده دوره‌های محیط فناورانه را به سازمان می‌دهد، پیشنهاد می‌کنند. "لوپز-اورتگا" و همکاران<sup>۶</sup> بیان می‌دارند که هوشمندی فناوری با دانشی در ارتباط است که جهت‌گیری‌های اصلی پیشرفت فناوری را نشان می‌دهد و با استفاده از آن می‌توان عوامل و اقداماتی کلیدی را شناسایی کرد که رقبا در حوزه‌های مختلف به کار می‌گیرند (لوپز-اورتگا و همکاران، ۲۰۰۶).

1-Castellanos & Torres

2-Technology Future Analysis

3-Lang

4-Mueller

5-Lang & Mueller

6-Lopez-Ortega

"لیختندالر"<sup>۱</sup> هوشمندی فناوری را به عنوان دسته‌ای از فعالیت‌ها در نظر می‌گیرد که با هدف جمع‌آوری، تحلیل و انتقال اطلاعات مربوط و همچنین در راستای حمایت از تصمیمات فناورانه انجام می‌شوند (لیختندالر، ۲۰۰۳).

به همین دلیل است که "لیختندالر" هوشمندی فناوری را رویکردی نظام مند می‌داند. "رودریگز" و "اسکورسا"<sup>۲</sup> نیز چنین عقیده‌ای دارند. به عقیده آنها هوشمندی فناوری، در بردارنده فرایندی تحلیلی در طی زمان است (رودریگز، ۱۹۹۸).

### ● چرخه‌ها و مدل‌های موجود هوشمندی

در این قسمت به مرور چرخه‌های هوشمندی و یا مدل‌هایی که توسط صاحب نظران متعلق به مکتب دوم ارائه گردیده، می‌پردازیم. این مدل‌ها بیشتر برای هوشمندی رقابتی و کسب و کار و اغلب در سطح بنگاه توسعه یافته‌اند. قدیمی‌ترین و معروف‌ترین آنها مدل سازمان اطلاعات ایالات متحده امریکا (سیا) می‌باشد که مطابق با نمودار ۳ (بالا سمت چپ) چرخه ایجاد هوشمندی را به تصویر می‌کشد (کهنر، ۱۹۹۶). مدل دیگر متعلق به «ساویز» می‌باشد که با بهره‌گیری از زنجیره ارزش پورتر مطابق با نمودار ۳ (پائین سمت چپ) ارائه گردیده است. کار ساویز نسبت به موارد دیگر دارای تفاوت‌هایی است. وی دو گروه از فعالیت‌ها را معرفی می‌کند. گروه اول فعالیت‌های فرایند هوشمندی فناوری شامل تعیین نیاز، جمع‌آوری، تجزیه، توزیع و به کارگیری اطلاعات است که آنها را فعالیت‌های مستقیم یا اصلی ایجاد ارزش می‌نامد و گروه دوم فعالیت‌های غیر مستقیم یا حمایتی هستند که فعالیت‌های اصلی را میسر می‌سازند. در زنجیره «ساویز»، ارزش در بهبود تصمیم‌گیری از طریق بهبود کیفیت اطلاعات (از لحاظ مضمون و زمانبندی) و در نتیجه کاهش عدم قطعیت یافت می‌شود (ساویز، ۲۰۰۴).

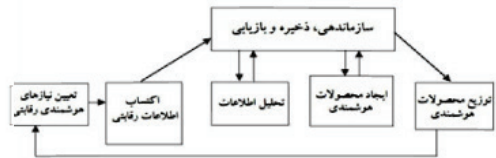
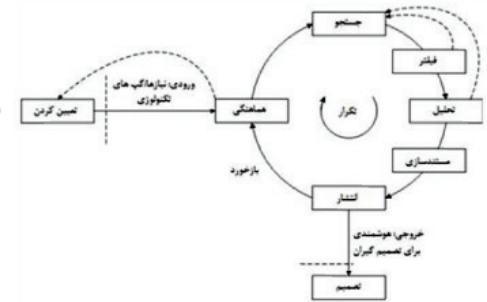
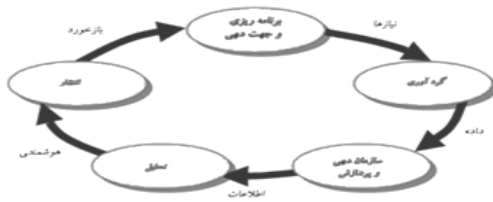
مدل سوم توسط "کر"<sup>۳</sup> برای ایجاد نظام هوشمندی فناوری در سطح بنگاه از جمع بندی مدل‌های موجود تا سال ۲۰۰۶ ارائه گردیده است. این مدل همانطور که در نمودار ۳ (بالا سمت راست) نشان داده شده، در بردارنده شش گام هماهنگی، جستجو، فیلتر، تحلیل، مستندسازی و انتشار می‌باشد (کر، ۲۰۰۶).

1-Lichtenthaler

2-Rodríguez and Escorsa

3-Kerr





نمودار ۳: مدل های سیا (کهنر، ۱۹۹۶)، کر (۲۰۰۶)، ساویز (۲۰۰۴) و بوتلیه<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)

همچنین «کر» معتقد است که هر نظام هوشمندی در یک سازمان، چهار وجه<sup>۲</sup> متمایز دارد. مطابق با نمودار ۴، وجه اول (پایین سمت چپ) مربوط به زمانی می باشد که هوشمندی مورد نیاز از نظام، درون سازمان وجود دارد و سازمان از ضعف‌های اطلاعاتی خود آگاه است، در این حالت نظام آنها را جستجو و بخش‌های لازم را استخراج می‌نماید. وجه دوم (بالا سمت چپ) متناظر با زمانی است که هوشمندی مورد درخواست در سازمان وجود دارد ولی سازمان نسبت به آن آگاهی ندارد. در این حالت نظام باید مشخص کند که چه کسی از اطلاعات آگاه است و اسناد در کجا قرار دارند (کر، ۲۰۰۶). برخلاف این دو وجه از نظام که متمرکز بر درون سازمان بودند، دو وجه دیگر متمرکز بیرونی دارند. وجه سوم (پایین سمت راست) متناظر با زمانی است که سازمان می داند به دنبال چه چیزی است و روی چه جاهایی باید تمرکز کند ولی در وجه چهارم سازمان حتی بر آنچه می خواهد، آگاهی ندارد (کر، ۲۰۰۶).

1-Bouthillier  
2-Mode



نمودار ۴: چهار وجه نظام هوشمندی در هر سازمان از نگاه "کر" (۲۰۰۶)

### روش پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف، پژوهشی کاربردی است چرا که تلاشی برای پاسخ به یک معضل و مشکل در عالم واقع می‌باشد. همچنین این پژوهش براساس روش، پژوهشی کیفی می‌باشد. جامعه خبرگان و مصاحبه‌شوندگان آن محدود و اطلاعات و نتایج آن باز و تشریحی است. تحقیق حاضر به منظور طراحی نظام هوشمندی فناوری در سطح ملی به استخراج ساختار کارکردی<sup>۱</sup> این نظام پرداخته است. البته به علت‌هایی که در مقدمه بیان شد، این ساختار، خاص فناوری پیشرفته پیل سوختی ارائه می‌گردد.

نظام مجموعه‌ای یکپارچه شده از عناصر سازگار با یکدیگر (هرکدام دارای توانایی‌های مشخص و معین) می‌باشند که به طریق هم‌افزایی برای انجام فرایند ایجاد ارزش به منظور پاسخ‌گویی به نیازهای ماموریت محور کاربر در یک محیط عملیاتی تعیین شده با خروجی مشخص و شانس موفقیت کار می‌کنند (وسان<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). هر یک از این عناصر تحت عنوان فیزیک شناخته می‌شوند که یک یا چند کارکرد را بر عهده دارند. کارکردها فرایندهای تبدیل درون نظام هستند که دارای یک مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشند. به عبارتی بهتر کارکردها می‌گویند که نظام به عنوان یک کل (که کارکرد اصلی را بر عهده دارد) و زیر نظام‌ها (که زیر کارکردها را بر عهده دارند) چه کارهایی را انجام خواهند داد و فیزیک‌ها، وظیفه انجام این کارکردها را بر عهده دارند. مجموعه کارکردها و روابط آنها ساختار کارکردی<sup>۳</sup>

1-Functional Architecture

2-Wasson

3-Functional Architecture

و مجموعه فیزیک‌ها و روابط آنها، ساختار فیزیکی<sup>۱</sup> نظام را تشکیل می‌دهند و در نهایت اتصال این دو ساختار به یکدیگر با لحاظ واسطه ای مناسب، کل نظام را بوجود می‌آورد (وسان، ۲۰۰۶) و (بوئد، ۲۰۰۹). بنابراین ساختار کارکردی نظام، نقشه ای است از آنچه که نظام باید به منظور برآورده ساختن نیازهای ذینفع های خود انجام دهد. لذا برای طراحی ساختار کارکردی یک نظام ابتدا باید ذینفعان و نیازهای آنها تعیین گردد (وسان، ۲۰۰۶) و (بوئد، ۲۰۰۹). در این تحقیق این کار از طریق مصاحبه اکتشافی نیمه ساخت یافته انجام گرفته است. جامعه آماری در این مرحله به دو دسته تقسیم می‌شود. یکی گروه مشتریان، سرمایه گذاران و تامین کنندگان مالی که بر روی انتخاب فناوری و دوم گروه متخصصان، سازندگان و پژوهشگران که بر روی اکتساب و به کارگیری فناوری پیل سوختی تصمیم‌گیری می‌کنند. گروه اول افرادی تعریف می‌شوند که حداقل یک مورد پروژه در مورد پیل سوختی سفارش داده اند یا تامین بودجه کرده اند و گروه دوم افرادی هستند که در این زمینه حداقل یک مقاله علمی یا یک محصول ارائه کرده اند. داده های به دست آمده از این قسمت توسط روش تحلیل محتوا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و براساس آن چهارچوب نیازهای هوشمندی فناوری پیل سوختی ارائه گردیده است.

بعد از شناسایی ذینفعان و نیازهای آنها، ساختار کارکردی نظام برپایه آن طراحی گردیده است. برای استخراج ساختار کارکردی، به علت نو بودن موضوع پژوهش، محدود بودن منابع و حتی خبرگان موضوع از یک فرایند دو مرحله ای استفاده گردید. در مرحله اول با استفاده از مطالعه تطبیقی مدل‌ها و چرخه های موجود و تحلیل و تفسیر داده‌های به دست آمده از مطالعات کتابخانه ای و نیز تجربه محقق در تحلیل و طراحی نظام، کارکردهای نظام استخراج گردید. در مرحله دوم از طریق یک پنل ۱۰ نفره از خبرگان (هوشمندی، داده کاوی و فناوری اطلاعات) و با استفاده از روش طوفان فکری و سناریوسازی<sup>۴</sup> کارکردهای استخراج شده در مرحله اول تکمیل و ارتباطات مابین آنها استخراج گردید. در ادامه ضمن بیان یافته ها و نتایج پژوهش، مراحل هر گام نیز بیان می‌شود.

## نتایج پژوهش

### • ذینفعان نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی

پیل سوختی نوعی سل الکتروشیمیایی است که انرژی شیمیایی حاصل از واکنش را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. این فناوری در مراحل اولیه چرخه عمر خود می‌باشد و هنوز بطور جدی وارد مرحله تجاری سازی نشده است، لذا در حال حاضر بخش قابل توجهی از سبد این فناوری را تحقیق و توسعه تشکیل می‌دهد و امید

1-Physical architecture

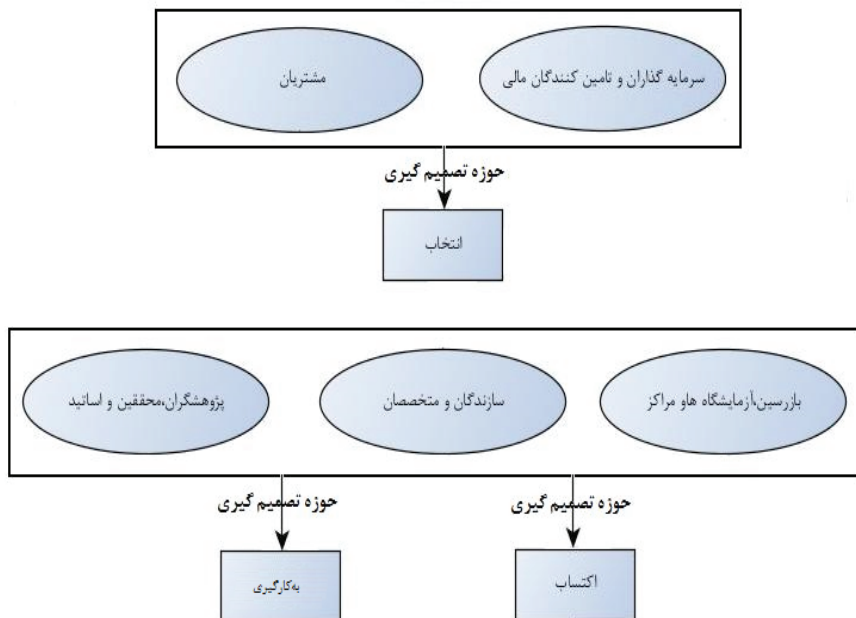
2-Interface

3-Buede

4-what if scenarios

آن است که در آینده نزدیک این فناوری در کاربردهای مختلف، جایگزین محصولات موجود در بازار گردد (کارشناس و همکاران، ۱۳۹۰). کاربردهای پیل سوختی طیف گسترده ای را شامل می گردد که عمدتاً در سه دسته نیروگاهی، پرتابل و حمل و نقل جای می گیرند و به همین علت است که این فناوری دارای ذینفعان بسیاری می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از تحلیل محتوای نتایج مصاحبه های نیمه ساخت یافته با جامعه آماری معرفی شده، ذینفعان فناوری پیل سوختی در ده گروه به شرح زیر قرار دارند:

۱. متخصصان و سازندگان پیل سوختی ۲. سرمایه گذاران و تأمین کنندگان مالی ۳. شرکتهای مشاور و بازرسین ۴. سازمانهای تحقیقاتی، پژوهشی و علمی ۵. نگهدارندگان و تعمیرکنندگان ۶. سازمانهای استانداردسازی ۷. صاحبان حقوق انحصاری ۸. مشتریان: شرکتهای خصوصی و یا دولتی هستند که براساس نیاز خود متقاضی این فناوری می باشند. تفاوتی که پیل سوختی با دیگر منابع تأمین انرژی دارد این است که بعضی از کاربردها و مزایای آن تاکنون ناشناخته مانده است و بنابراین دارای مشتریان بالقوه بسیاری است که در صورت اطلاع از کاربرد مورد نظرشان، جزء متقاضیان این فناوری قرار می گیرند. بنابراین این گروه را می توان به دو دسته مشتریان بالقوه و مشتریان بالفعل تقسیم کرد. ۹. سیاستگذاران ۱۰. رقیبان ذینفعان مذکور براساس مشابهت حوزه تصمیم گیری مطابق با نمودار ۵ به پنج گروه تقسیم می گردند. دو گروه مشتریان و سرمایه گذاران بر اساس نیاز خود (سوددهی از سرمایه گذاری، تأمین انرژی، امنیت انرژی و ...) یک فناوری محصول مناسب را انتخاب می کنند و سپس مشخصات و شاخصهای محصول انتخاب شده را به متخصصان و سازندگان سفارش می دهند. سه گروه دیگر در اکتساب و بکارگیری فناوری تصمیم گیری می کنند این افراد باید تصمیم گیری کنند که از چه روش و ابزاری برای برآورده کردن نیاز مشتریان و همچنین کسب سود بیشتر برای خود استفاده کنند. همچنین این افراد باید برای منفعت بردن از فناوری که بدست آورده اند بتوانند آنرا در کاربردهای مختلف برای جذب مشتریان بالقوه بکار گیرند.



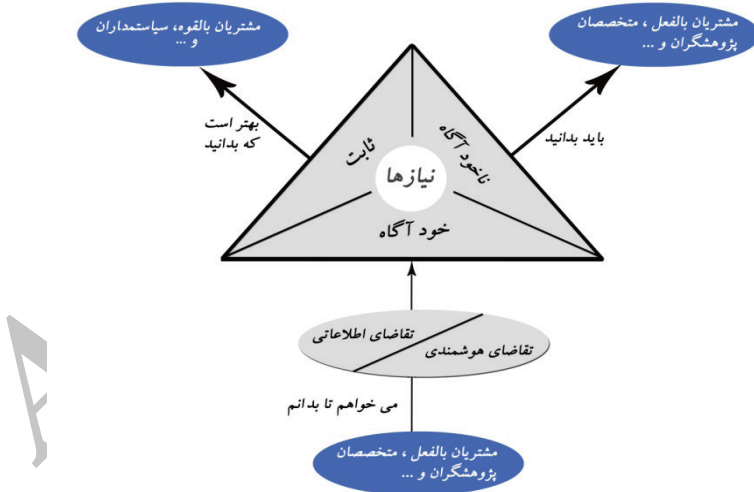
### نمودار ۵: حوزه تصمیم گیری ذینفع های نظام

#### • چهارچوب نیازهای نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی

اولین گروه ذینفع ها، سیاستگذاران هستند که اغلب شامل دولت، اتحادیه ها (ملی و بین المللی) و اصناف و یا حتی مجلس می باشند. تصمیمات این گروه به دلیل اهمیت فراوانی که در توسعه فناوری دارد باید توسط نظام، مدیریت و هدایت شود. نظام وظیفه مدیریت هوشمندی این گروه را بر عهده دارد و نحوه برخورد نظام با این گروه تقاضا محور نمی باشد. گروه بعدی مشتریان بالقوه هستند که به عللی چون عدم آگاهی نسبت به فناوری، عدم شناسایی یا معرفی کاربردهای پیل سوختی در حوزه مرتبط به آنها و... در حال حاضر هیچ گونه تقاضایی نسبت به پیل سوختی ندارند. این افراد برای تبدیل شدن به مشتریان بالفعل نیاز به آگاهی و نوآوری دارند که این نیاز آنها نوعی هوشمندی به طور خنثی و عام را از نظام می طلبد. در حالی که مشتریان بالقوه هیچ گونه درخواستی به نظام ارائه نمی کنند. مشتریان بالفعل، متخصصان، پژوهشگران و... تقاضای خود را به نظام ارائه می کنند. این تقاضا می تواند تقاضای هوشمندی نباشد و صرفاً درخواست اطلاعاتی در یک موضوع خاص باشد (تقاضای اطلاعاتی). در این صورت نظام باید تقاضای اطلاعاتی آنها را در اسرع وقت برآورده کند و دیگر نیاز به تحلیل اطلاعات وجود ندارد. در حالتی که کاربر تقاضای هوشمندی به نظام ارائه می کند، یعنی دیگر درخواست او داده و اطلاعات خام نیست، نظام باید مطابق با نیاز هوشمندی کاربر به آن پاسخ دهد. اما مطابق با اظهارات مصاحبه شونده ها تمام نیازهای ذینفعان آن

چیزی نیست که به زبان می آورند و برای آن درخواست دارند. قسمتی از نیازهای ذینفعان، آن نیازهایی هستند که تصمیم گیرنده در حال حاضر نسبت به آن آگاهی ندارد و لذا نسبت به آن نیز تقاضایی ندارد و از اینرو به دست آوردن صحیح آن نیز کار آسانی نیست. این نیازها را ما با اسم نیازهای ناخودآگاه تعریف می کنیم و گروه قبلی نیازها را که تصمیم گیرنده از آن مطلع است و برای برآورده ساختن آنها به نظام تقاضا می دهد را نیازهای خودآگاه می نامیم. تقاضای هوشمندی<sup>۱</sup> خروجی نیازهای خودآگاه می باشد.

بنابراین آنچه نظام باید برآورده سازد، مطابق با نمودار ۶ در چهار گروه کلی دسته بندی می گردد: اول نیازهای هوشمندی که توسط تصمیم گیران از نظام خواسته می شود و باید برآورده گردند که به آنها تقاضای هوشمندی می گوئیم و نظام این نیازها را بر حسب دریافت درخواست، برآورده می کند. دوم نیازهای ثابت که به طور کلی توسط نظام باید برآورده شود و درخواست محور نیستند (مانند نیاز مشتریان بالقوه). سوم نیازهای ناخودآگاه که تصمیم گیرنده از آن آگاه نیست و نظام باید به تصمیم گیرنده در مورد آن هوشمندی و هشدار دهد. این نیازها نیز درخواست محور نیستند و نظام باید با استفاده از پایش مداوم محیط آنها را برآورده کند و نهایتاً تقاضای اطلاعاتی است که از نظام خواسته می شود.



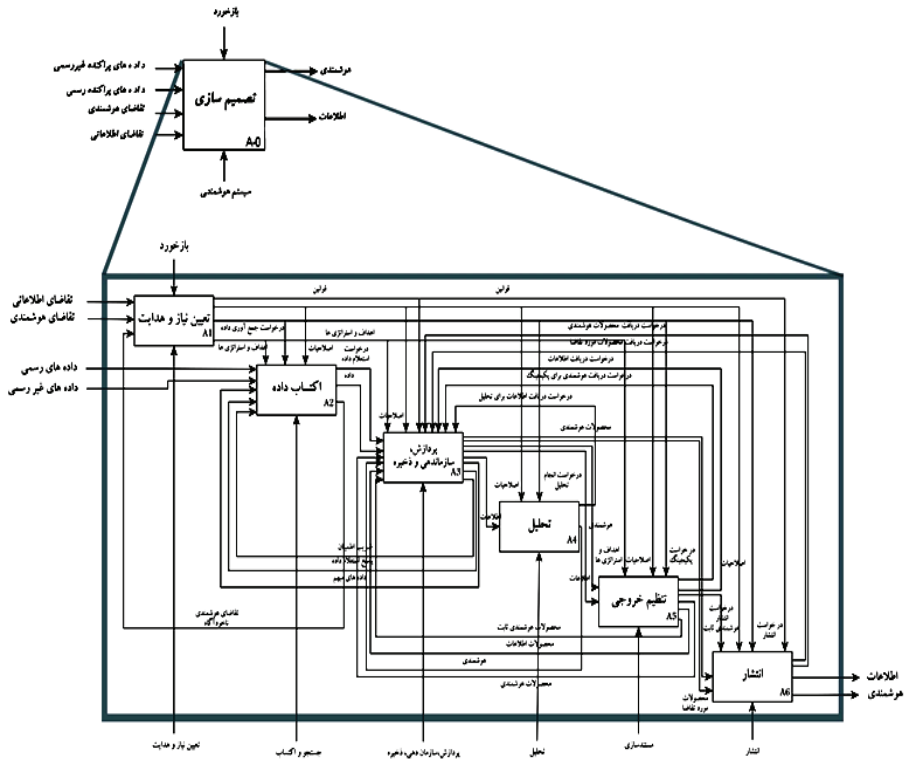
نمودار ۶: چهارچوب نیازهای نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی

### استخراج ساختار کارکردهای نظام

پس از اینکه ذینفعان نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی و چهارچوب نیازهای آنها تعیین گردید، اقدام به استخراج ساختار کارکردی نظام بر اساس آن و از طریق بررسی و مطالعه تطبیقی مدل‌های موجود هوشمندی، تحلیل و تفسیر داده‌های به دست آمده از مطالعات کتابخانه‌ای، تجربه محقق در طراحی نظام و همچنین تشکیل یک پنل ۱۰ نفره از خبرگان گردید، که نتایج آن در ادامه خواهد آمد.

بر اساس آنچه که تا کنون بحث گردید، کارکرد اصلی هر نظام هوشمندی فناوری، افزایش قدرت تصمیم‌گیری در حوزه فناوری مورد هدف آن می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش این کارکرد در یک سطح پائین‌تر به شش کارکرد تعیین‌نیاز و هدایت؛ جستجو و اکتساب؛ پردازش، سازماندهی، ذخیره؛ تحلیل؛ مستندسازی و انتشار تجزیه می‌شود. نمودار ۷ تصویری از سطح (لایه) دوم نظام را به نمایش گذاشته است. همانگونه که در این نمودار با استفاده از ابزار IDEFO نشان داده شده، هر یک از این شش کارکرد در تعامل با سایر کارکردها می‌باشند و دارای ورودی‌ها و خروجی‌هایی به یکدیگر هستند. به علاوه همانگونه که کارکرد سطح یک نظام به این شش کارکرد تجزیه گردید، هریک از این شش کارکرد نیز خود به زیر کارکردهای لایه‌های پائین‌تر تجزیه می‌گردند که در ادامه بحث خواهند شد.

Archive



نمودار ۷: IDEF0 سطح دوم نظام

**تعیین نیاز و هدایت:** برپایه چهارچوب نیازها که در قسمت ۴-۲ به دست آمد، نظام بایستی دو مورد تقاضای هوشمندی و تقاضای اطلاعاتی را از مشتریان دریافت کرده و پاسخ گوید؛ اما تقاضاها باید قبل از پاسخگویی، از لحاظ قوانین نظام بررسی گردند و در صورت مطابقت پاسخ گفته شوند (یک نظام، وظیفه پاسخ به هر تقاضایی را ندارد). این کار توسط کارکردی به اسم کنترل ورودی<sup>۱</sup> انجام می‌گردد. این کارکرد به همراه کارکرد کنترل خروجی<sup>۲</sup>های نظام، جزء کارکردهای اساسی نظام می‌باشند که بر هر آنچه وارد نظام می‌گردد و یا هرآنچه که از نظام خارج می‌گردد نظارت می‌کنند. از آن جهت که مخاطبان زیادی با این نظام تعامل دارند و بعضا اطلاعات حیاتی و راهبردی شرکتها در این نظام وارد و خارج می‌گردد، نظام باید همچنین دارای یک کارکرد قانونگذاری باشد که از هرگونه سوء استفاده احتمالی جلوگیری نماید.

1-Input Transducer  
2-Output Transducer

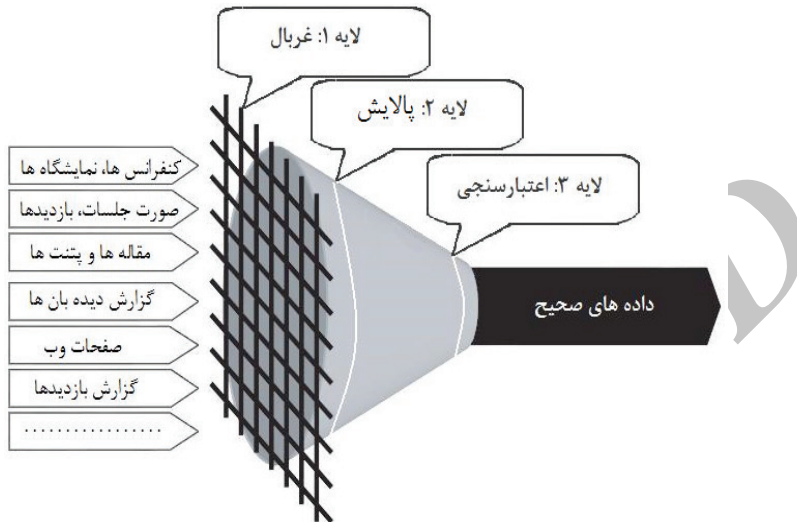




اهمیت قابل توجهی می باشد. تقاضاهایی نظیر فهرست متخصصین داخل کشور دارای یک تخصص ویژه، فهرست شرکت های دانش بنیان داخلی در یک حوزه فناوریانه خاص، حمایت ها و مشوق های دولتی برای فعالیت در یک حوزه فناوریانه به خصوص از جمله مواردی هستند که به این کارکرد ارسال می گردد. با همین منطق دو کارکرد پایش مستمر (جستجو و اکتساب پیوسته) و جستجو و اکتساب تقاضا محور روی محیط خارج از کشور تعریف می گردد. برای توضیح پایش مستمر محیط (داخلی و خارجی)، آن را به یک رادار تشبیه می کنیم که هشدارهای اولیه ای را در مورد فناوری های ناشناخته یا مختل کننده ارائه می کند. این حالت برای آگاهی یافتن از فناوری های جدیدی مورد استفاده قرار می گیرد که می توانند کسب و کار سازمانها را تحت تأثیر قرار دهند. پایش مستمر محیط (داخلی و خارجی) کارکردی می باشد که به منظور پاسخ به نیازهای ناخودآگاه هوشمندی تعریف گردیده است. در این حالت شناختی نسبت به هوشمندی مورد نیاز وجود ندارد و به تبع آن درخواستی نیز نسبت به آن نخواهد بود. لذا این کارکرد باید با پایش مستمر حوزه های مرتبط با فناوری پیل سوختی، داده های مرتبط را شناسایی و سپس برای ایجاد هوشمندی از این داده ها تقاضای هوشمندی خود را به کارکرد تعیین نیاز و هدایت ارسال کند.

بحث دیگری که ذیل این کارکرد مطرح می گردد، منابع داده مورد استفاده توسط نظام می باشد. با توجه به تنوع و فراوانی که منابع داده ای دارند، وجود زیر کارکردی برای شناسایی و مدیریت منابع از اهمیت بالایی در این گام برخوردار است. نظام باید هم دارای منابع رسمی و هم دارای منابع غیر رسمی برای جمع آوری و اعتبارسنجی داده هایش باشد و رویکرد استفاده موردی و بدون شناسایی و ارزیابی از منابع نمی تواند جوابگوی چنین نیازی باشد و با خطرپذیری بسیار بالایی همراه خواهد بود. کارکرد دیگری که در این راستا قرار می گیرد، تهیه شناسنامه برای منابع است. این شناسنامه باید اطلاعاتی چون قابلیت اطمینان منبع، میزان دسترسی به آن، کیفیت و به روز بودن اطلاعات و... را شامل گردد.

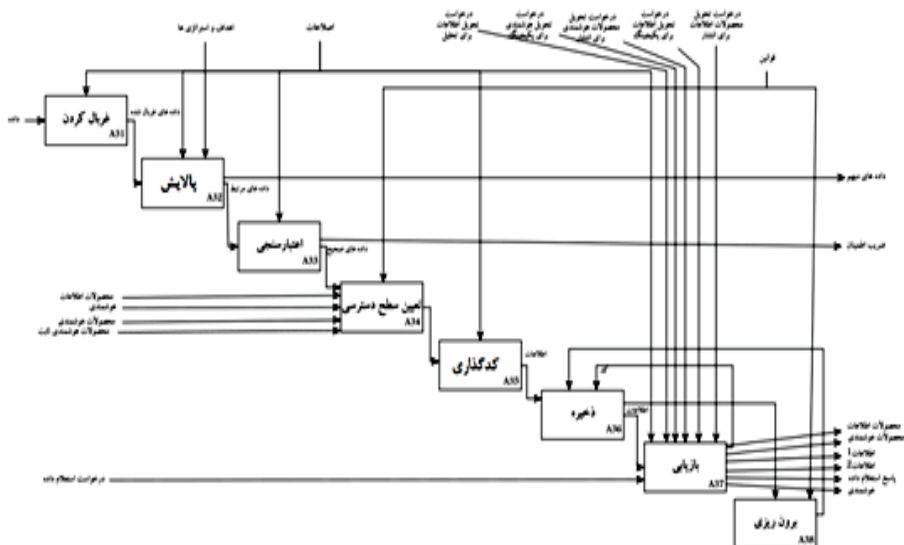
**پردازش، سازماندهی، ذخیره:** بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، به منظور جلوگیری از خطا در خروجی های نظام در اینجا سه لایه دفاعی تعریف می گردد. لایه دفاعی اول کارکرد غربال است که داده های جمع آوری شده را به منظور حذف موارد زائد و یا تکراری بررسی می کند. کارکرد دوم بررسی مرتبط بودن اطلاعات جمع آوری شده و نیز روشن کردن داده های مبهم است و کارکرد سوم بررسی صحت و درستی اطلاعات است. برای اطلاعات غلط دو احتمال وجود دارد یکی اینکه اطلاعات به طور سهوی غلط و اشتباه هستند و دوم اینکه اطلاعات توسط رقیبان به منظور فریب دادن نظام، به طور عمد غلط به نظام ارائه گردیده اند. این دو مورد باید تعیین و در شناسنامه منابع اطلاعات لحاظ گردند. سه کارکرد غربال (حذف موارد زائد و تکراری)، پالایش (حذف موارد غیر مرتبط و مبهم) و اعتبارسنجی (حذف داده های غلط) براساس نظر خبرگان در نمودار ۹ نشان داده شده است.



### نمودار ۹: نمایش لایه‌های دفاعی

کارکرد بعد از این سه لایه، تعیین سطح دسترسی به داده‌های اکتساب شده توسط نظام می‌باشد. وقتی یک نظام در سطح ملی مطرح می‌گردد برای استفاده از همکاری همه، نیاز به برآورده کردن اعتماد آنها دارد. بنابراین قبل از هر چیز باید سطح دسترسی به اطلاعات تعریف گردد. این کارکرد وظیفه دسته بندی اطلاعات در چهار سطح عادی، محرمانه، خیلی محرمانه و سری را بر عهده دارد.

داده‌های جمع آوری شده و پردازش شده باید در محلی ذخیره شوند و برای اینکه هنگام جستجو به آسانی پیدا شوند باید قبل از ذخیره، سازماندهی و کدگذاری گردند. سازماندهی داده ها باید براساس نیاز هوشمندی و نیاز بازیابی اطلاعات انجام گردد و کدگذاری باید قادر به نشان دادن روابط سلسله مراتبی (مثلا شرکت X ← نقشه راه ← چشم انداز ← ماموریت) باشد. دو مورد سازماندهی و کدگذاری بسیار نزدیک به یکدیگر می‌باشند و بنابراین ما آنها را تحت عنوان کارکرد کدگذاری تعریف می‌کنیم.



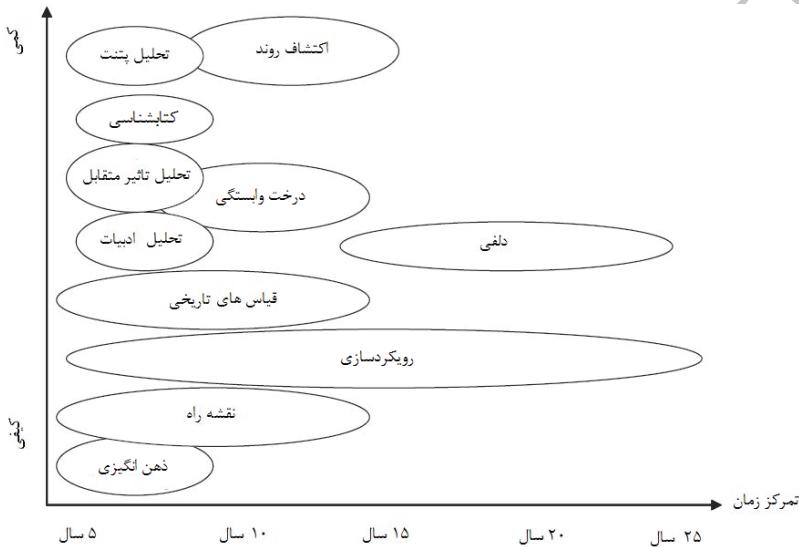
#### نمودار ۱۰: سطح سوم نظام، زیرکاردهای پردازش، سازماندهی، ذخیره

کارکرد بعدی ذخیره اطلاعات درون پایگاه داده نظام و متعاقباً پیرو آن بازیابی اطلاعات می‌باشد. از آنجایی که داده‌ها با نرخ نمایی در حال رشد می‌باشند و همچنین نظام قادر به ذخیره هر حجمی از داده نمی‌باشد، وجود کارکردی برای دفع داده‌های تاریخ اعتبار گذشته، ضروری می‌باشد. این کارکرد را برون‌ریزی می‌نامیم.

**تحلیل:** این کارکرد را می‌توان مغز هوشمندی کسب و کار به حساب آورد. جمع آوری داده‌ها بدون انجام تحلیل ارزشی ندارد و اگر تحلیل انجام نشود کل واحد هوشمندی به یک سرویس خدمات کتابخانه‌ای تبدیل می‌شود. بسته به شرایط، بافت سازمان و نیاز کاربران انواع گوناگونی از تحلیل‌ها را می‌توان بر روی اطلاعات انجام داد. ولی تحلیلی بالاترین ارزش را دارد که پیشگویانه و قضاوتی باشد و برای مثال یک یا چند پیشنهاد را به تصمیم‌گیرنده ارائه بدهد. روشهای مختلف تحلیل، تنها به عنوان ابزاری در خدمت نظام هوشمندی به کار می‌آیند و یک کارکرد محسوب نمی‌گردند. دو زیرکارکردی که ذیل این کارکرد قرار می‌گیرند تعیین روش تحلیل و انجام تحلیل می‌باشد.

ادبیات حاضر بازه گسترده‌ای از ابزارها و روش‌هایی که قابل استفاده در هوشمندی فناوری هستند را فراهم می‌سازد. سؤال مهم این است که کدام روش را باید در کجا استفاده کرد؟ راهبرد فناوری، پیچیدگی محیطی و عدم اطمینان از صنعت هر کدام می‌توانند از عوامل تأثیرگذار بر انتخاب ابزار تحلیل باشند. عامل تأثیرگذار دیگر تمرکز زمان است. ابزارهای تحلیل موجود، دارای قدرت یکسان در تحلیل حال و آینده

نمی‌باشند. «لیختندالر<sup>۱</sup>» طی تحقیقاتی که پیرامون روشهای هوشمندی فناوری در سال ۲۰۰۰ انجام داد، این روشها را مطابق با نمودار ۱۱ بر روی دو محور تمرکز زمان و خصیصه کیفی و کمی روشها به تصویر کشید. مطابق با نمودار، روشهای کمی تر قادر به پوشش دادن دوره زمانی کوتاه‌تری بوده و داده‌های آنها بیشتر از منابع داده رسمی به دست می‌آید، تا منابع غیررسمی (لیختندالر، ۲۰۰۰). معیار دیگر انتخاب ابزار، پیچیدگی خود روش می‌باشد.



نمودار ۱۱: روشها و ابزار تحلیل (لیختندالر، ۲۰۰۰)

**مستندسازی:** وظیفه این گام شکل دهی به خروجی تحلیل برای ارائه به گروه‌های مختلف کاربران و ذینفع‌ها است. شکل تحلیل به مخاطبینی که آن را دریافت خواهند کرد وابسته است. برای مثال تحلیلی که برای تحویل به متخصصان است باید از تحلیلی که به مدیران ارشد تحویل داده می‌شود تفاوت کند. همانگونه که قبلاً در قسمت ذینفعان آورده شد، ذینفعان پیل سوختی به پنج گروه مشتریان - سرمایه‌گذاران و تامین‌کنندگان مالی - سازندگان و متخصصان - بازرسی، آزمایشگاه‌ها و مراکز - پژوهشگران، محققین و اساتید تقسیم می‌شوند. برای ارائه هوشمندی به هریک از این گروه‌ها باید نظم خاصی رعایت گردد. گزارشهایی که پژوهشگران، محققین و اساتید داده می‌شود باید همراه با جزئیات فنی و مبسوط باشد، در حالی که چنین گزارشی برای گروه سرمایه‌گذاران قابل قبول نخواهد بود.

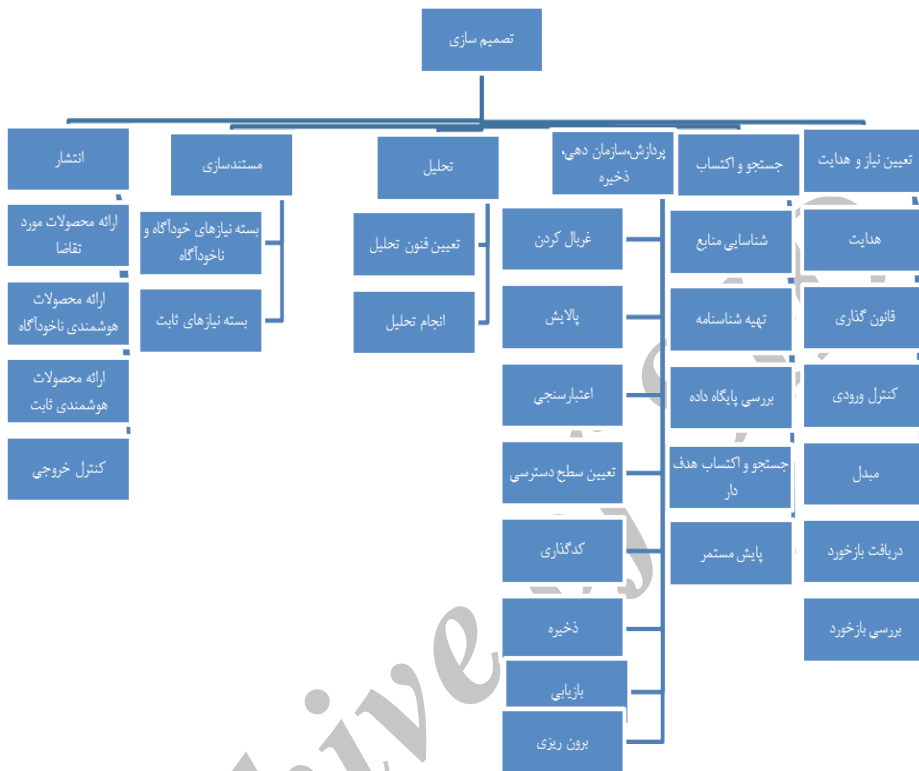
دو زیر کارکرد، متناظر با سه نوع نیاز ذینفعان پیل سوختی وجود دارد. زیر کارکرد اول بر اساس درخواستی که از کارکرد تعیین نیاز و هدایت دریافت می‌کند، اطلاعات

را برای پاسخ دهی به تقاضای دریافت شده از مشتریان (نیاز خودآگاه) و همچنین تقاضای دریافت شده از کارکرد پوشش (نیاز ناخودآگاه) تهیه و آماده می‌کند و زیر کارکرد دوم وظیفه برآورده کردن نیاز ثابت را دارد و از این رو اطلاعات را برای برآورده کردن این نیازها به صورت ماهنامه، ویژه‌نامه، گاهنامه و مواردی از این دست، متناسب با نوع اطلاعات و موقعیت سازمان تهیه و آماده می‌کند.

**انتشار:** تحویل به موقع محصولات هوشمندی به افرادی که باید آن را دریافت کنند، خروجی این کارکرد می‌باشد. در اینجا سه گونه انتشار تعیین می‌گردد. گونه اول، انتشار به منظور تأمین نیازهای ثابت می‌باشد که در قالب بولتن، گاهنامه، ماهنامه و... انجام می‌گردد. گونه دوم، انتشار به منظور پاسخگویی به تقاضای اطلاعات و تقاضای هوشمندی ذینفعان از نظام می‌باشد و گونه آخر، انتشار هوشمندی به افرادی است که نظام تشخیص داده آنها باید از این اطلاعات مطلع باشند. روش انتشار هوشمندی عامل بسیار مهمی در اثرگذاری و موفقیت آن به شمار می‌آید که می‌تواند به روش‌های مختلف نظیر گفتگوی رو در رو، تلفن، ایمیل، پست، نشریه، بولتن، پوستر و... انجام گردد. انتخاب هر یک از این روش‌ها تا حد زیادی به ویژگی‌ها و مشخصه‌های طرف دریافت‌کننده و همچنین ذات هوشمندی وابسته می‌باشد و مطابق با مطالعات «لیختن‌الر» بر روی طیف گسترده‌ای از وسایل ارتباطی، هیچ روشی به طور نظام مند نسبت به روش دیگر ارجحیت ندارد.

### نتیجه گیری

در این پژوهش نظام هوشمندی فناوری به عنوان رویکردی نوین در افزایش قدرت تصمیم‌گیری مدیران، سرمایه‌گذاران، کارشناسان، متخصصان و به طور کلی تمامی افرادی که در یک حوزه فناورانه در حال فعالیت می‌باشند، معرفی گردید. سپس به طراحی این نظام برای یک فناوری پیشرفته نمونه (پیل سوختی) در سطح ملی پرداخته شد. برای طراحی نظام ملی هوشمندی فناوری پیل سوختی ابتدا به شناسایی ذینفعان پیل سوختی و نیازهای آنها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته پرداخته شد. بر این اساس ده گروه ذینفع شناسایی گردید که این ده گروه براساس ماهیت نیازهایشان به پنج گروه تقسیم گردیدند و چهارچوب نیازهای آنها استخراج گردید. براساس نتایج به دست آمده از پژوهش نیازهای ذینفعان پیل سوختی در سه قالب خودآگاه، ناخودآگاه و ثابت به دست آمد. بعد از استخراج چهارچوب نیازهای ذینفعان پیل سوختی، ساختار کارکردی نظام بر پایه چهارچوب به دست آمده و از طریق مطالعه کتابخانه‌ای، مطالعه تطبیقی، مشارکت محقق در تحقیق و پندل متخصصین استخراج و از طریق مدل IDEFO ترسیم گردید. ساختار استخراج گردیده شامل سی و چهار کارکرد می‌باشد که در نمودار زیر نشان داده شده است.



ارزیابی محقق، حاکی بر این است که عدم وجود این سنی و چهار کارکرد تعیین شده در این پژوهش و همچنین نبود یا نقص تعاملات و ارتباطات میان کارکردها، که توسط مدل IDEFO به دست آمده در این پژوهش معرفی شدند، باعث ناپایداری نظام مذکور در سطح ملی می گردد. همچنین این ساختار می تواند به عنوان مبنایی برای پیاده سازی نظام هوشمندی برای سایر فناوریها نیز به کار آید؛ البته به شرط اینکه ویژگیهای حوزه به کارگیری نظیر ویژگی های ذاتی خود فناوری، دینفعان و نیازهای آنها در ساختار، لحاظ گردد.

شبیه سازی ساختار طراحی شده با استفاده از برنامه های کامپیوتری و همچنین ساختاردهی و مدیریت کارکردها با استفاده از روش هایی چون DSM پیشنهاد می گردد. همچنین پیشنهاد می شود که در تحقیقات آتی نیازهای نظام با اعمال ضریب اهمیت دینفعان استخراج گردد.

## منابع و مآخذ

- کارشناس، عباسعلی؛ مجیدفر، فرزانه و دیگران؛ (۱۳۹۰)، پیش بینی نقش فناوری های پیشرفته پیل سوختی در توسعه پایدار ایران، چهارمین کنفرانس مدیریت تکنولوژی ایران – سند راهبرد ملی توسعه فناوری پیل سوختی کشور، ۱۳۸۶، [http://www.fcc.gov.ir/files/](http://www.fcc.gov.ir/files/File/National Strategy for Development of Fuel Cell FA.pdf)
- Adams, J., et al., 2002, The Role & Strategic Use of Intellectual Property Rights in International Research Collaborations, European Commission Working Paper.
  - Arai, H., 2006, Japan's intellectual property strategy, *World Patent Information*, 28(4), 323–326.
  - Ashton, W.B., Klavans, R.A., 1997, *Keeping Abreast of Science and Technology*, Battelle Press, Columbus, Richland.
  - Auster, E. & Choo, C.W., 1994, How Senior Managers Acquire and Use Information in Environmental Scanning, *Information Processing & Management*, vol. 30(5), pp.18–607 .
  - Bryant, P.J, Coleman, J.C, and Krol, T.F., 1993, Scientific Competitive Intelligence as a Decisionmaking Tool, *Proceedings of the Eight Annual International Conference of the Society of Competitive Intelligence Professionals: (2945-)*.
  - Bouthillier, f., Shearer, K., 2003, *Assessing Competitive Intelligence Software: A Guide to Evaluating CI Technology*, Medford, New Jersey, Thomas H. Hogan, Sr.
  - Buede M.D., 2009, *The Engineering design of systems*, second edition, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons, Inc.
  - Castellanos O.F., Torres L.M., 2010, Technology Intelligence: Methods and Capabilities for Generation of Knowledge and Decision Making, *Technology Management for Global Economic Growth (PICMET)*, 2010 Proceedings of PICMET' 10, pp. 1-9.
  - Castillo O., Xu L., et al, 2008, *Trends in Intelligent Systems and Computer Engineering*, chapter 25, Springer.
  - Choo, C.W., 1998, *Information Management for the Intelligent Organization :The Art of Scanning the Environment*, Medford, New Jersey: Information Today.
  - Couger, J.D., 1995, *Creativity and innovation in information systems organizations*, New York, Boyd and Fraser Publishing Co.
  - Courseault, Cherie R., 2004, *A Text Mining Framework Linking Technical Intelligence from Publication Databases to Strategic Technology Decisions*; PHD Thesis in Industrial and Systems Engineering of Georgia Institute of Technology.
  - Dedijer, S & Jéquier, N., 1987, *Intelligence for Economic Development :An Inquiry Into the Role of the Knowledge Society* .Oxford, Berg.
  - Dugal, Mohinder, 1998, CI Product Line: A Tool for Enhancing User Acceptance of CI, *Competitive Intelligence Review* 9(2): 17.25-
  - Evans, J.R., 1990, *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*, Cincinnati, Ohio, South-Western Publishing Co.
  - Eysenck, H. J., 1995, *Genius: The Natural History of Creativity*, New York, Cambridge University Press.



- Farradane, J., 1979, The Nature of Information, *Journal of Information Science*. 1)1),17.
- Gatignon, H., Tushman, M. L., Smith, W., & Anderson, P. 2002, A Structural Approach to Assessing Innovation: Construct Development of Innovation Locus, Type, and Characteristics. *Management Science*, 48(9), 1103–1122.
- Herring, J., 1998, What Is Intelligence Analysis?, *Competitive Intelligence Magazine*2)1 ), 13–16.
- Hohhoff, Bonnie, 1997, Computer Support Systems for Scientific and Technical Intelligence, *Keeping Abreast of Science and Technology*; Ashton, W. Bradford, Klavans, Richard A. (eds) Battelle Press Columbus Richland
- Kahaner, L., 1996, *Competitive Intelligence: From black ops to boardrooms—how business gather, analyze, and use information to succeed in the global marketplace*, Simon & Schuster.
- Kerr C.I.V., et al, 2006, A conceptual model for technology intelligence, *Int J. Technology Intelligence and Planning*, Vol2 , No1 ..
- Lang, H. C. and Mueller M., 1997, Technology intelligence identifying and evaluating new technologies, *Proceedings of PICMET'97*.
- Lichtenthaler, E., 2000, *Organisation der Technology Intelligence :eine empirische Untersuchung in technologieintensiven, international tätigen Grossunternehmen*. Zürich, Dissertation ETH no.13787 .
- Lichtenthaler, E., 2003, Third generation management of technology intelligence processes, *R&D Management*, vol. 33, pp. 361-375.
- Lopez-Ortega, E., Concepcion, T.A., and Vilorio, S.B., 2006, Strategic Planning, Technology Roadmaps and Technology Intelligence: An Integrated Approach, *Proceedings of PICMET 2006*, vol. 1 (27-33).
- Mass, R. 1988. *Records, Words, Data ... Whatever You Call It, It's Still Information*. *Information and Records Management*. 20–18 :16.
- Porter, Alan L., 2005, QTIP: Quick technology intelligence processes, *Technological Forecasting & Social Change* 72, 1070–1081.
- Porter, M.E., 1980, *Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*, New York, Free Press.
- Rodriguez, M. and P. Escorsa, 1998, Transformacion de la informacion a la inteligencia tecnologica en la organizacion empresarial, *Revista de Ciencia y Tecnologia*, vol. 2, pp. 177-177.
- Savioz, P., 2004, *Technology intelligence: concept design and implementation in technology-based SMEs*, New York, Palgrave Macmillan.
- Vatcha, Sorab R 1993., *Competitive technology intelligence*, *Chemtech* 23(5)
- Wasson, Charles S., 2006, *System Analysis, Design, and Development – Concepts, Principles, and Practices*, John Wiley & Sons, Inc.
- Yang, J., & Liu, C., 2006, New product development :An innovation diffusion perspective. *The Journal of High Technology Management Research*, 17(1), 17–26.
- Yoon B., 2008, On the Development of a Technology Intelligence Tool for Identifying Technology Opportunity, *Expert Systems with Applications* 35, 124–135.