DOI: http://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2013.32

ارائه ساختار کارکردهای نظام ملی هوشمندی فناوری؛ مورد به کارگیری، فناوری های پیشرفته پیل‌سوختی

عباسعلی کارشناس*[۱]
سید محمد باقر ملائک[۲]

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 پنل متخصصین استخراج و از طریق مدل IDEF0 ترسیم گردید. براساس نتایج، ذینفع های نظام برپایه حوزه تصمیم گیری به پنج گروه افراز می‌گردند. 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 درسطح ملی می‌گردد.

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
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 روشه 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[1](TI)، هوشمندی تکنیکی[2](TI)، هوشمندی رقابتی تکنیکی[3](CTI)، هوشمندی فناورانه رقابتی[4] (وچا[5]، ۱۹۹۳) یا هوشمندی علمی رقابتی[6] (برایان[7] 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[8]، 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 فرصتهای تازه و بدیع در توسعه دادن فناوریهای جدید باید کشف شود، ایدههای نوآورانه اساس توسعه موفقیت آمیز فناوری هستند(اری[9]، ۲۰۰۶) و (یانگ[10]، ۲۰۰۶). خلاقیت می‌تواند 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

موضوعـات از یـک منظـر جدیـد و شـکل دادن مفاهیـم جدیـد از مفهـوم موجـود تعریـف شـود(اونز[1]، ۱۹۹۰) و (کوگـر[2]، ۱۹۹۵). گرچـه عوامـل بسـیاری نظیـر متغیرهـای محیطـی، شـخصیتی و شـناختی بـر بـه دسـت آوردن خلاقیـت موثـر هستند(ایسـنک[3]، ۱۹۹۵). عـلاوه برایـن محققـان دریافتـه انـد کـه خلاقیـت بیشـتر از اینکـه بـه نبـوغ فـردی وابسـته باشـد بـه بسـتر لازم بـرای پـرورش ایـده نیـاز دارد(گاتیونـو[4] و همـکاران، ۲۰۰۲). بنابرایـن نیـاز اسـت تـا کارهـای خلاقانـه بـه وسـیله روش‌هایـی کـه فراینـد تولیـد ایـده را تسـهیل می‌کننـد و اطلاعـات ارزشـمند فراهـم می‌نماینـد افزایـش یابند(یـون[5]، ۲۰۰۸). یکـی از اهـداف اصلـی نظـام هـای هوشـمندی فنـاوری ایجـاد چنیـن بسـتری مـی باشـد.

بـر ایـن اسـاس ضـرورت ایجـاد و توسـعه چنیـن نظـام هایـی به وضـوح قابـل درک می باشـد و از طرفـی بـا توجـه بـه شـرایط کشـور مـا (اعـم از ضعـف بنگاه‌هـا داخلـی در مقایسـه بـا بنگاه‌هـای خارجـی در سـطح بیـن الملـل کـه ایـن ضـرورت هم‌افزایـی منابـع، نیـروی متخصـص، دانـش و تخصـص را بـه منظـور رسـیدن بـه سـطح رقابـت بـا بنگاه‌هـای دیگـر نشـان می‌دهـد و نیـز وابسـتگی بنـگاه هـا و مراکـز داخلـی بـه دولـت و ملـی بـودن دسـتیابی بـه فناوری‌هـای پیشـرفته و یـا نوظهـور مثـل نانـو، پیـل سـوختی، انـرژی هـای نـو و...) بیشـترین نیـاز بـه وجـود ایـن نظـام در سـطوح ملـی و فرابنگاهـی دیـده مـی شـود. لـذا ایـن پژوهـش در راسـتای طراحـی مفهومـی نظـام هوشـمندی فنـاوری در سـطح ملـی قـرار گرفـت. امـا بـا توجـه بـه اینکـه طراحـی ایـن نظـام بـر پایـه ویژگـی هـای ذاتـی فنـاوری، نـوع ذینفـع هـای مرتبـط بـا آن فنـاوری و بـه تبـع آن نیازهـای آنهـا متفـاوت مـی باشـد، نظـام هوشـمندی بـرای فنـاوری هـای پیشـرفته پیـل سـوختی طراحـی گردیـد. نظـام هوشـمندی فنـاوری بـرای سـازمانها یـا حـوزه هـای فناورانـه ای پیشـنهاد مـی گـردد کـه دارای شـرایط خاصـی چـون مـوارد زیـر باشـند:

۱- در محیـط صنایـع پویـای فناورانـه کار می‌کننـد . جایـی کـه سـرعت تغییـر سـریع و احتمـال معرفـی فنـاوری هـای جدیـد بـالا اسـت. ۲- دارای محصـولات بـه شـدت فناورانـه هسـتند. جایـی کـه فنـاوری یـک عامـل متمایـز کننـده، نـرخ معرفـی محصـول سـریع و زمـان ورود بـه بـازار مهـم اسـت. ۳- بخـش قابـل توجهـی از سـبد فعالیـت هایشـان را تحقیـق و توسـعه تشـکیل می‌دهـد. ۴- سـهم بالایـی از رشـد درامـد تجـاری شـان را از محصـولات جدیـد انتظـار دارنـد.

بـرای چنیـن سـازمان‌هایی فنـاوری تعییـن کننـده اصلـی موقعیـت رقابتـی سـازمان و منبـع رشـد آینـده آن است(اشـتون و کلیونـز[6]، ۱۹۹۷). بـر همیـن اسـاس اسـتقرار چنیـن نظامـی بـرای فنـاوری هـای پیشـرفته پیـل سـوختی کـه دارای ویژگی‌هایـی از ایـن دست(کارشـناس و همـکاران، ۱۳۹۰) و اهمیـت اسـتراتژیک و ملـی مـی باشـند، (سـند راهبـردی، ۱۳۸۶) در سـطحی فراسـازمانی در نظـر گرفتـه شـد.

1-Evans
2-Couger
3-Eysenck
4-Gatignon
5-Yoon
6-Ashton & Klavans

پیشینه پژوهش

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

● هوشمندی

زمانی که می خواهیم به مفهوم هوشمندی بپردازیم بالاجبار به مفاهیم دیگری چون داده، اطلاعات و دانش برخورد می کنیم که در هم تنیدگی زیادی با این مفهوم دارند و نمی توان 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[1]، ۱۹۸۸). یا این نظر که وجود تمایز بین اطلاعات و دانش را با این دلیل که اطلاعات صرفا نمایش فیزیکی از دانش است، رد می‌کند(فردان[2]، ۱۹۷۹). با این وجود این حقیقت که بین داده، اطلاعات، دانش و هوشمندی تفاوت مفهومی وجود دارد به وسیله مؤلفان بسیاری تائید شده است که نظرهای آنها در جدول ۱ خلاصه گردیده است.

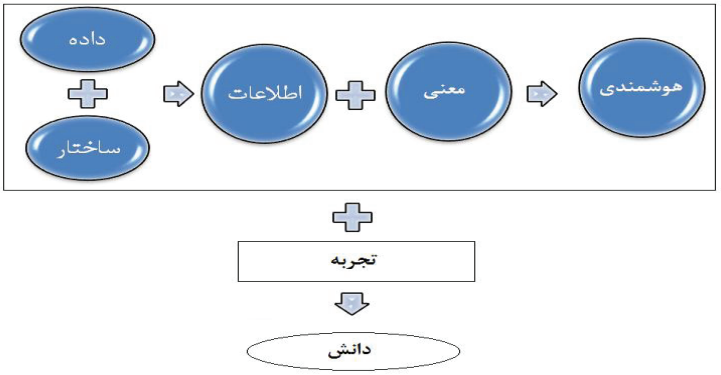
جدول ۱:جمع بندی ادبیات داده، اطلاعات، هوشمندی، دانش

مفهوم	معنی	خلاصه
داده	حقایق ساده و خام(کرسالت[3]، ۲۰۰۴) رشته ای از نمادها، واقعیتها، اندازه‌ها، آماره‌ها(کاستیلو[4]، ۲۰۰۸) اطلاعات واقعی (فرهنگ لغات) بیت‌های پراکنده از دانش(هرینگ[5]، ۱۹۹۸)	نمادها، واقعیات، آماره‌ها
اطلاعات	شکل ساختار یافته داده(آدامز، ۲۰۰۲) داده با بافت و چهارچوب(کرسالت ، ۲۰۰۴) داده با روابط (اری، ۲۰۰۶) تکه ای از دانش که می‌تواند کدبندی و ذخیره شود. (یانگ ، ۲۰۰۶) نمایش فیزیکی دانش(کوگر، ۱۹۹۵) ترکیب ذرات دانش(هرینگ ، ۱۹۹۸)	داده‌های ساختار یافته
هوشمندی	شکلی از اطلاعات(کاستیلو ، ۲۰۰۸) اطلاعات تحلیل شده(آدامز، ۲۰۰۲) استنباط تحلیل(هرینگ ، ۱۹۹۸) توانایی فهم و به کارگیری دانش (یانگ ، ۲۰۰۶)	اطلاعات تحلیل شده

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

دانش	داده/اطلاعات با عقاید(اونز، ۱۹۹۰) اطلاعات با اعتبار و قطعیت بالاتر(کاستیلو ، ۲۰۰۸) اطلاعات اشتراک گذاشته شده(کاستیلو ، ۲۰۰۸) اطلاعات با تجربه(ایسنک ، ۱۹۹۵) اطلاعات ساختاریافته‌ای که درونی شده‌اند(یانگ ، ۲۰۰۶) حالت دانستن(یانگ ، ۲۰۰۶)	اطاعات درونی شده، عقاید و تجارب

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 نمودار۱ نشان داده شده است.



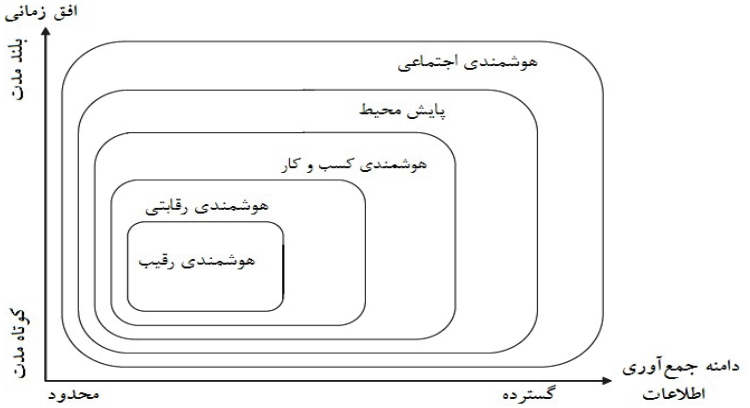
نمودار ۱: ارتباط داده، اطلاعات، هوشمندی و دانش

● انواع هوشمندی

هوشمندی بر پایه حیطه 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[1] شناخته می شود(کهنر[2]، ۱۹۹۶). نظام هوشمندی رقابتی می‌تواند مواردی چون توانایی‌ها و راهبردهای رقیب، روندها و ساختار صنعت، رفتار مشتری و بازار، نیروهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی و پیشرفت‌های فناوری را ردیابی کند(هاهاف[3]، ۱۹۹۷). بر همین منوال زمانی که آگاهی یافتن از محیط سازمان جزء اهداف نظام هوشمندی باشد، هوشمندی کسب و کار مطرح می‌گردد(ساویز[4]، ۲۰۰۴). "چوو[5]" معتقد است که چون هوشمندی رقابتی، هدف اصلی فعالیت‌ها در هوشمندی کسب و کار است، این دو واژه می‌توانند 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[1]، ۱۹۸۰) می‌شود(ساویز ، ۲۰۰۴). وی همچنین با استناد به تعریف گیلاد از هوشمندی کسب‌وکار معتقد است که با توجه به ارتباط هوشمندی کسب و کار با مطالعهٔ دیدگاه‌های امکان‌پذیری محیط‌های رقابتی آتی عملا این نوعی هوشمندی دارای حوزهٔ مشابهی با پایش محیط است که اینگونه تعریف می‌شود: "فراگیری و استفادهٔ 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[2] 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(ددیجرو ژکوئر[3]، 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[4]، ۱۹۹۸). مطابق با نظر "اشتون"[5]، هوشمندی فناوری، هوشمندی می‌باشد که برروی 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(کستلانوز و تورس[1]، 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، نظام هایی 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(ساویز، 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 دستهٔ فنون تحلیل آینده فناوری (TFA)[2] قرار می‌دهد(پورتر، ۲۰۰۵). "پورتر" در این مکتب، هوشمندی فناوری را به عنوان یک ابزار نگریسته 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"[3] و "مولر"[4] 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[5]، ۱۹۹۷).

اما اکثر نویسندگان، به مکتب دوم تعلق دارند که هوشمندی فناوری را به عنوان نظامی که توانایی مشاهدهٔ دورهای محیط فناورانه را به سازمان می‌دهد، پیشنهاد می‌کنند. "لوپز-اورتگا و همکاران"[6] 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

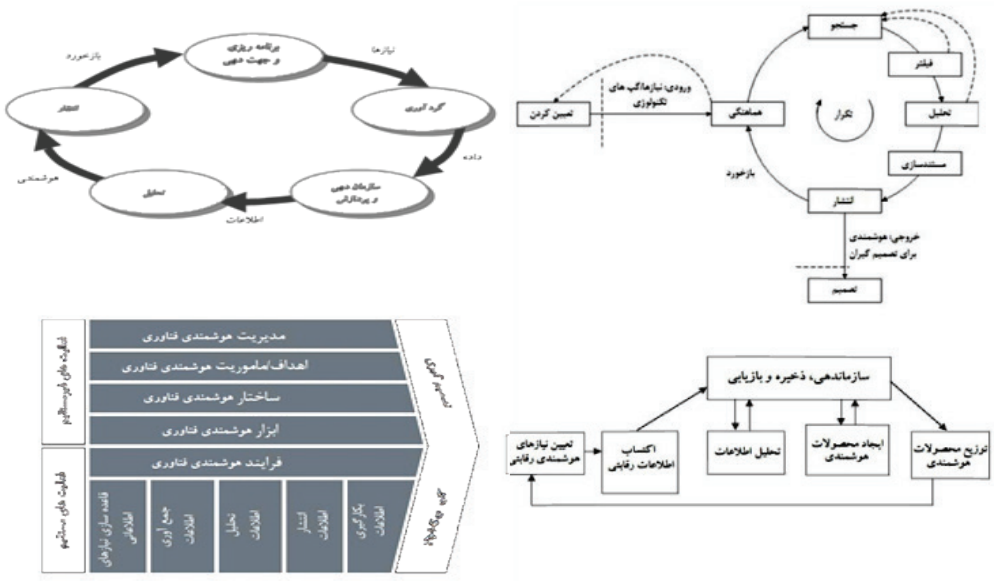
"لیختندالر"[1] هوشمندی فناوری را به عنوان دسته‌ای از فعالیت‌ها در نظر می‌گیرد که با هدف جمع‌آوری، تحلیل و انتقال اطلاعات مربوط و همچنین در راستای حمایت از تصمیمات فناورانه انجام می‌شوند(لیختندالر، ۲۰۰۳).

به همین دلیل است که "لیختندالر" هوشمندی فناوری را رویکردی نظام مند می‌داند. "رودریگز" و "اسکورسا"[2] نیز چنین عقیده‌ای دارند. به عقیده آنها هوشمندی فناوری، در بردارنده فرایندی تحلیلی در طی زمان است(رودریگز، ۱۹۹۸).

● چرخه ها و مدل های موجود هوشمندی

در این قسمت به مرور چرخه های هوشمندی و یا مدل هایی که توسط صاحب نظران متعلق به مکتب دوم ارائه گردیده، می پردازیم. این مدل ها بیشتر برای هوشمندی رقابتی و کسب و کار و اغلب در سطح بنگاه توسعه یافته اند. قدیمی ترین و معروف ترین آنها مدل سازمان اطلاعات ایالات متحده امریکا (سیا) می باشد که مطابق با نمودار ۳ (بالا سمت چپ) چرخه ایجاد هوشمندی را به تصویر می کشد(کهنر، ۱۹۹۶). مدل دیگر متعلق به «ساویز» می باشد 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"[3] برای ایجاد نظام هوشمندی فناوری در سطح بنگاه از جمع بندی مدل های 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[1] (۲۰۰۳)

همچنین «کر» معتقد است که هر نظام هوشمندی در یک سازمان، چهار وجه[2] 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 تمرکز 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 می باشد. همچنین این پژوهش براساس روش، پژوهشی کیفی می باشد. جامعه خبرگان و مصاحبه شوندگان 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[1] این نظام پرداخته است. البته به علتهایی که در مقدمه بیان شد، این ساختار، خاص فناوری پیشرفته پیل سوختی ارائه می گردد.

نظام مجموعه ای 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[2]، ۲۰۰۶). هر یک از این عناصر تحت عنوان فیزیک شناخته می شوند که یک یا چند کارکرد را بر عهده دارند. کارکردها فرایندهای تبدیل درون نظام هستند که دارای یک مجموعه ورودی ها و خروجی ها می‌باشند. به عبارتی بهتر کارکردها می‌گویند که نظام به عنوان یک کل (که کارکرد اصلی را بر عهده دارد) و زیر نظام‌ها (که زیرکارکردها را بر عهده دارند) چه کارهایی را انجام خواهند داد و فیزیک‌ها، وظیفه انجام این کارکردها را برعهده دارند. مجموعه کارکردها و روابط آنها ساختار کارکردی[3]

1-Functional Architecture
2-Wasson
3-Functional Architecture

و مجموعه فیزیک‌ها و روابط آنها، ساختار فیزیکی[1] نظام را تشکیل می‌دهند و در نهایت اتصال این دو ساختار به یکدیگر با لحاظ واسطه ای [2]مناسب، کل نظام را بوجود می آورد(وسان، ۲۰۰۶) و (بوئد[3]، 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 می شوند 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 به‌دست 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 مدل ها 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[4] 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 می شود.

نتایج پژوهش

● ذینفعان نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی

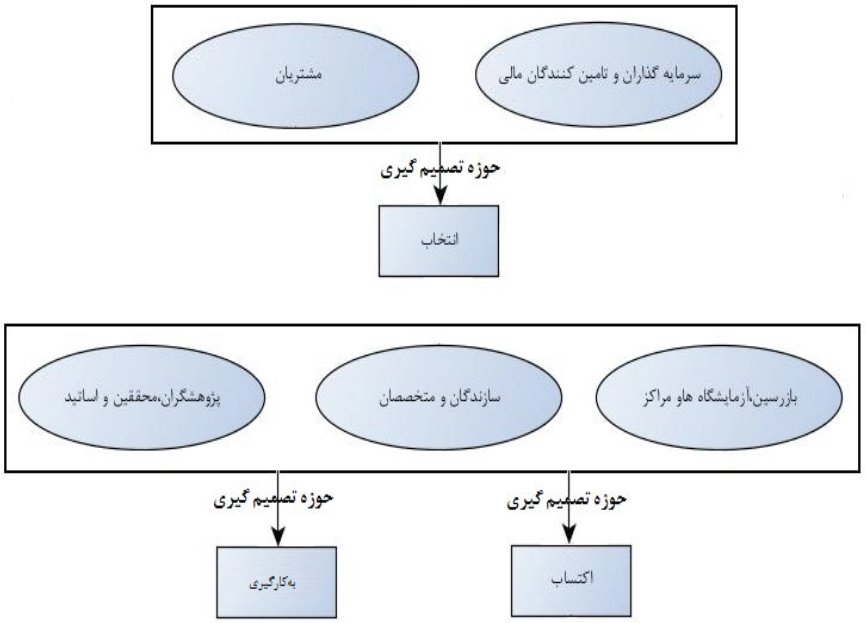
پیل‌سوختی نوعی سل الکتروشیمیایی است که انرژی شیمیایی حاصل از واکنش را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. این فناوری در مراحل اولیه چرخه عمر خود می باشد و هنوز بطور جدی وارد مرحله تجاری سازی نشده است، لذا در حال حاضر بخش قابل توجهی از سبد این فناوری را تحقیق و توسعه تشکیل می‌دهد و امید

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 عمدتا 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. سرمایه‌گذاران 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 می‌باشند. تفاوتی که پیل سوختی با دیگر منابع تامین 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 می‌گیرند. بنابراین این گروه را می‌توان 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، تامین انرژی، امنیت انرژی و ...) یک فناوری محصول مناسب را انتخاب می‌کنند و سپس مشخصات و شاخص‌های محصول انتخاب شده را به متخصصان و سازندگان سفارش می‌دهند. سه گروه دیگر در اکتساب و بکارگیری فناوری تصمیم گیری می‌کنند 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 بکارگیرند.



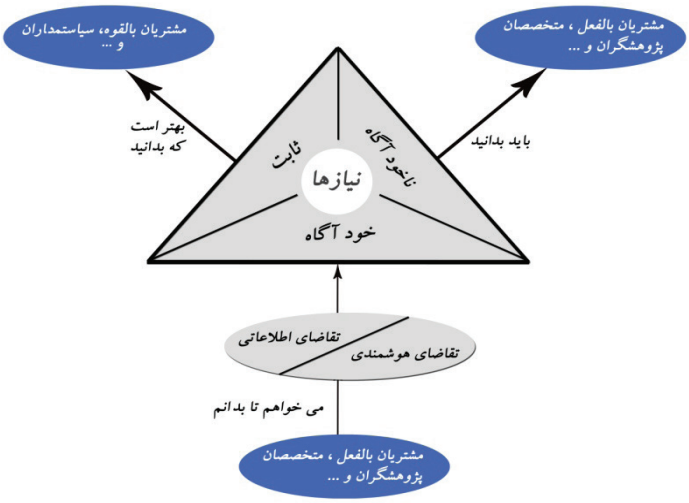
نمودار ۵:حوزه تصمیم گیری ذینفع های نظام

- **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 نمی‌باشد. 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 می‌طلبد. 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 براورده کند و دیگر نیاز به تحلیل اطلاعات وجود ندارد. در حالتی که کاربر تقاضای هوشمندی به نظام ارائه می‌کند، 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 ازاینرو 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 می‌دهد را نیازهای خودآگاه می نامیم. تقاضای هوشمندی[1] 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 می‌شود و باید براورده گردند که به آنها تقاضای هوشمندی می‌گوئیم و نظام این نیازها را بر حسب دریافت درخواست، برآورده می‌کند. 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 براورده کند و نهایتا تقاضای اطلاعاتی است که از نظام خواسته می‌شود.



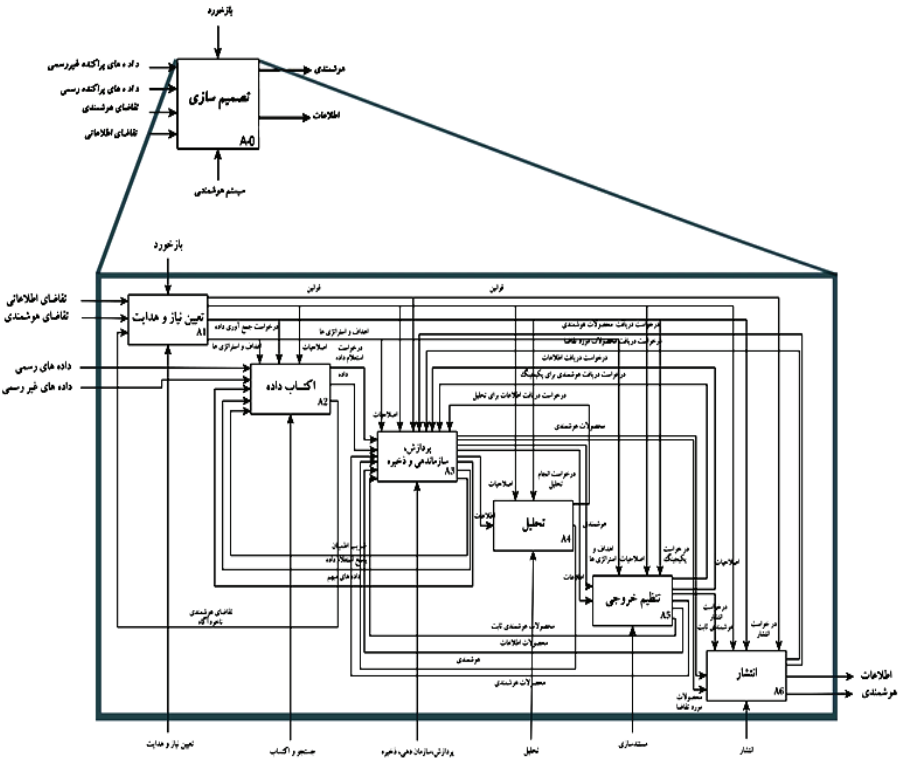
نمودار ۶: چهارچوب نیازهای نظام هوشمندی فناوری پیل سوختی

1-Intelligence demands

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 داده های به دست آمده از مطالعات کتابخانه ای، 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 تصمیم گیری در حوزه فناوری مورد هدف آن می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش این کارکرد در یک سطح پائین تر به شش کارکرد تعیین نیاز 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 IDEF0 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 لایه های پائین‌تر تجزیه می‌گردند که در ادامه بحث خواهند شد.

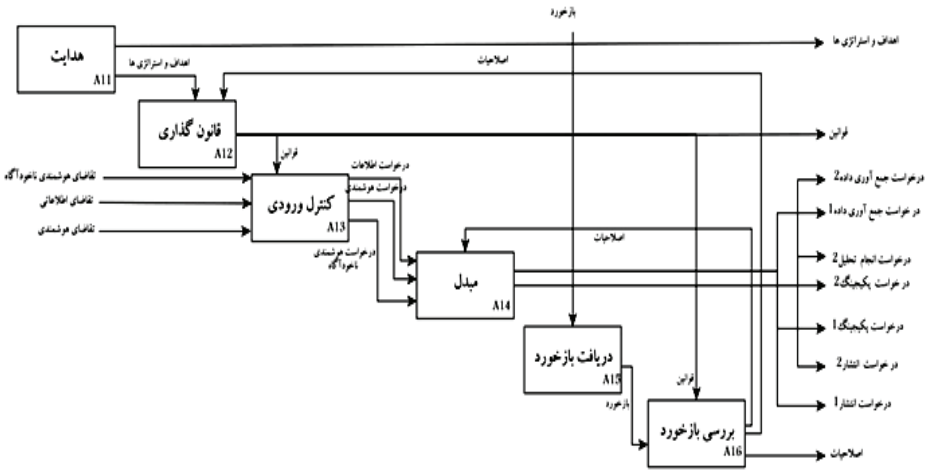


نمودار ۷: IDEF0 سطح دوم نظام

تعییـن نیـاز و هدایـت: برپایـه چهارچـوب نیازهـا کـه در قسـمت ۴-۲ بـه دسـت آمـد، نظـام بایسـتی دو مـورد تقاضـای هوشـمندی و تقاضـای اطلاعاتـی را از مشـتریان دریافـت کـرده و پاسـخ گویـد؛ امـا تقاضاهـا بایـد قبـل از پاسـخگویی، از لحـاظ قوانیـن نظـام بررسـی گردنـد و در صـورت مطابقـت پاسـخ گفتـه شـوند(یک نظـام، وظیفـه پاسـخ بـه هـر تقاضایـی را نـدارد). ایـن کار توسـط کارکـردی بـه اسـم کنتـرل ورودی [1] انجـام می‌گـردد. ایـن کارکـرد بـه همـراه کارکـرد کنتـرل خروجی[2]هـای نظـام، جـزء کارکردهـای اساسـی نظـام می‌باشـند کـه بـر هـر آنچـه وارد نظـام می‌گـردد و یـا هرآنچـه کـه از نظـام خـارج می‌گـردد نظـارت می‌کننـد. از آن جهـت کـه مخاطبـان زیـادی بـا ایـن نظـام تعامـل دارنـد و بعضـا اطلاعـات حیاتـی و راهبـردی شـرکت‌ها در ایـن نظـام وارد و خـارج می‌گـردد، نظـام بایـد همچنیـن دارای یـک کارکـرد قانونگـذاری باشـد کـه از هرگونـه سـوء اسـتفاده احتمالـی جلوگیـری نمایـد.

1-Input Transducer
2-Output Transducer

در بیشتر موارد، تقاضایی که به نظام وارد می‌گردد نشان‌دهنده کاری که باید انجام گردد، نیست. تمام کاربران نظام نسبت به ابزار تحلیل، منابع داده و مواردی از این دست آگاهی کافی ندارند تا تشخیص دهند که چه نوع تحلیلی یا چه نوع داده ای نیاز آنها را تامین می کند. کارکردی که در اینجا تحت عنوان مبدل[1] معرفی می‌گردد وظیفه برطرف نمودن این چالش را بر عهده دارد. این کارکرد نیاز رسیده به نظام را مطابق با نمودار ۸ به درخواست هایی برای جمع‌آوری داده، تحلیل، مستندسازی و سرانجام انتشار، ترجمه می‌کند.



نمودار ۸: سطح سوم نظام زیرکارکردهای تعیین نیاز و هدایت

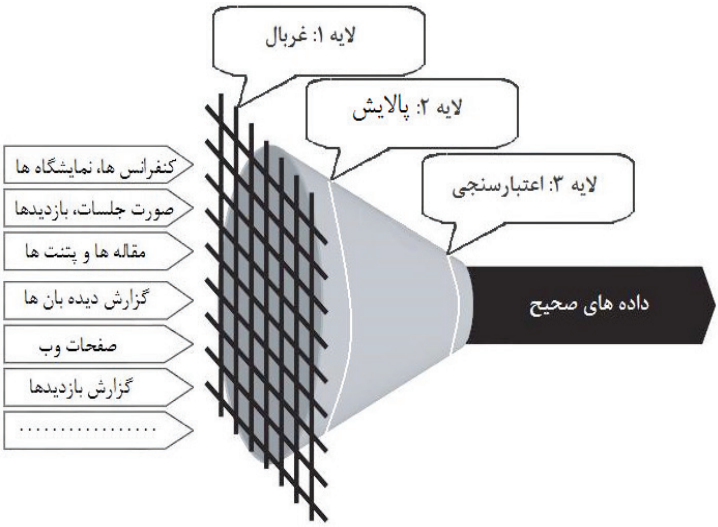
جستجو و اکتساب: ماتریس هوشمندی «کر» که در نمودار ۴ نشان داده شد، ایده خوبی برای تعیین زیر کارکردهای جستجو و اکتساب درون نظام ملی هوشمندی فناوری پیل سوختی ارائه می کند. اما برای مطرح کردن این ایده در سطح ملی تفاوت‌های اساسی بین سطح سازمانی و سطح ملی وجود دارد که باید لحاظ گردند. از جمله این تفاوت‌ها این است که سازمان معمولاً از تغییر و تحولات طرح ها و فعالیت‌های درونی خود آگاه است و نیازی به پایش محیط داخلی خود ندارد ولی این در سطح ملی صادق نیست. در مصاحبه ای که با ذینفعان حوزه پیل سوختی انجام شد ۸۰ درصد از آنها به ضعف دسترسی به داده‌های داخلی کشور و عدم آگاهی مناسب از امکانات، طرح ها، فعالیت‌ها و پیشرفت‌های فناورانه داخلی اشاره می‌کردند و این مشکل را نسبت به بقیه موارد دارای اهمیت بیشتری می‌دانستند. لذا پایش محیط داخلی از کارکردهایی است که حتماً باید در نظام لحاظ گردد. کارکرد دیگر جستجو و اکتساب تقاضا محور داده‌ها از محیط داخلی است که این نیز به نوبه خود دارای

1-Converter

اهمیت قابل توجهی می باشد. تقاضاهایی نظیر فهرست متخصصین داخل کشور دارای یک تخصص ویژه، فهرست شرکت های دانش بنیان داخلی در یک حوزه فناورانه خاص، حمایت ها و مشوق‌های دولتی برای فعالیت در یک حوزه فناورانه 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 می‌گردد. 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 داده‌هایش باشد و رویکرد استفاده موردی و بدون شناسایی و ارزیابی از منابع نمی‌تواند جوابگوی چنین نیازی باشد و با خطرپذیری بسیار بالایی همراه خواهد بود. کارکرد دیگری که در این راستا قرار می‌گیرد، 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.

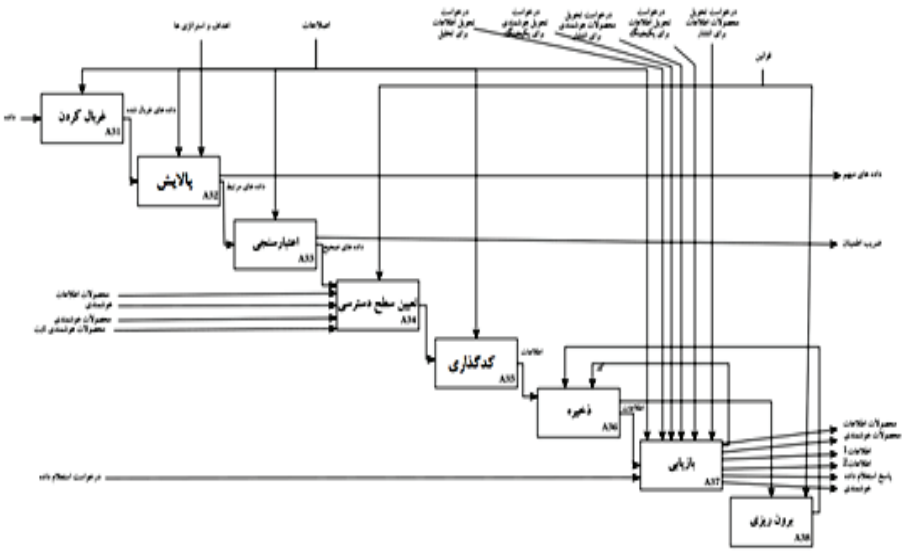
پردازش، سازماندهی، ذخیره: بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، به منظور جلوگیری از خطا در خروجی‌های نظام در اینجا سه لایه دفاعی تعریف می گردد. لایه دفاعی اول کارکرد غربال است که داده‌های جمع آوری شده را به منظور حذف موارد زائد و یا تکراری بررسی می‌کند. کارکرد دوم بررسی مرتبط بودن اطلاعات جمع آوری شده و نیز روشن کردن داده‌های 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 داده‌های غلط) براساس نظر خبرگان در نمودار ۹ نشان داده شده است.



نمودار ۹: نمایش لایه‌های دفاعی

کارکـرد بعـد از ایـن سـه لایـه، تعییـن سـطح دسترسـی بـه داده‌هـای اکتسـاب شـده توسـط نظـام می‌باشـد. وقتـی یـک نظـام در سـطح ملـی مطـرح می‌گـردد بـرای اسـتفاده از همـکاری همـه، نیـاز بـه بـرآورده کـردن اعتمـاد آنهـا دارد. بنابرایـن قبـل از هرچیـز بایـد سـطح دسترسـی بـه اطلاعـات تعریـف گـردد. ایـن کارکـرد وظیفـه دسـته بنـدی اطلاعـات در چهـار سـطح عـادی، محرمانـه، خیلـی محرمانـه و سـری را بـر عهـده دارد.

داده‌هـای جمـع آوری شـده و پـردازش شـده بایـد در محلـی ذخیـره شـوند و بـرای اینکـه هنـگام جسـتجو بـه آسـانی پیـدا شـوند بایـد قبـل از ذخیـره، سـازماندهی و کدگـذاری گردنـد. سـازماندهی داده هـا بایـد براسـاس نیـاز هوشـمندی و نیـاز بازیابـی اطلاعـات انجـام گـردد و کدگـذاری بایـد قـادر بـه نشـان دادن روابـط سلسـله مراتبـی (مثـلا شرکتX←نقشـه‌راه← چشـم‌انداز← ماموریـت) باشـد. دو مـورد سـازماندهی و کدگـذاری بسـیار نزدیـک بـه یکدیگـر می‌باشـند و بنابرایـن مـا آنهـا را تحـت عنـوان کارکـرد کدگـذاری تعریـف مـی کنیـم.



نمودار ۱۰: سطح سوم نظام، زیرکارکردهای پردازش، سازماندهی، ذخیره

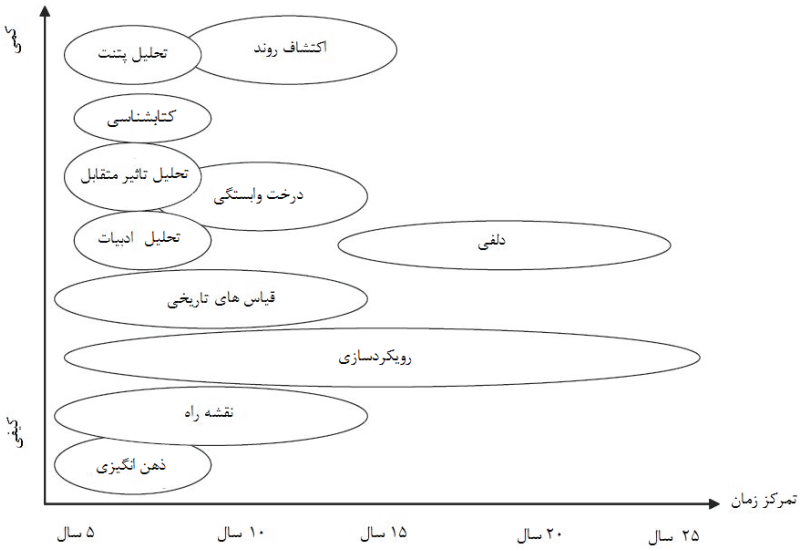
کارکـرد بعـدی ذخیـره اطلاعـات درون پایـگاه داده نظـام و متعاقباً پیـرو آن بازیابـی اطلاعات می‌باشـد. از آنجایـی کـه داده‌هـا بـا نـرخ نمایـی در حـال رشـد می‌باشـند و همچنیـن نظـام قـادر بـه ذخیـره هـر حجمـی از داده نمی‌باشـد، وجـود کارکـردی بـرای دفـع داده‌هـای تاریـخ اعتبـار گذشـته، ضـروری می‌باشـد. ایـن کارکـرد را برونریزی[1] می‌نامیـم.

تحلیـل: ایـن کارکـرد را می‌تـوان مغـز هوشـمندی کسـب و کار بـه حسـاب آورد. جمـع آوری داده‌هـا بـدون انجـام تحلیـل ارزشـی نـدارد و اگـر تحلیـل انجـام نشـود کل واحـد هوشـمندی به یـک سـرویس خدمـات کتابخانـه ای تبدیـل می‌شـود. بسـته بـه شـرایط، بافـت سـازمان و نیـاز کاربـران انـواع گوناگونـی از تحلیل‌هـا را می‌تـوان بـر روی اطلاعـات انجـام داد. ولـی تحلیلـی بالاتریـن ارزش را دارد کـه پیشـگویانه و قضاوتـی باشـد و بـرای مثـال یـک یـا چنـد پیشـنهاد را بـه تصمیـم گیرنـده ارائـه بدهـد. روشـهای مختلـف تحلیـل، تنهـا بـه عنـوان ابـزاری در خدمـت نظـام هوشـمندی بـه کار می‌آینـد و یـک کارکـرد محسـوب نمی‌گردنـد. دو زیرکارکـردی کـه ذیـل ایـن کارکـرد قـرار مـی گیرنـد تعییـن روش تحلیـل و انجـام تحلیـل مـی باشـد.

ادبیـات حاضـر بـازۀ گسـترده‌ای از ابزارهـا و روش‌هایـی کـه قابـل اسـتفاده در هوشـمندی فنـاوری هسـتند را فراهـم می‌سـازد. سـؤال مهـم ایـن اسـت کـه کـدام روش را بایـد در کجـا اسـتفاده کـرد؟ راهبـرد فنـاوری، پیچیدگـی محیطـی و عـدم اطمینـان از صنعـت هـر کـدام می‌تواننـد از عوامـل تأثیرگـذار بـر انتخـاب ابـزار تحلیـل باشـند. عامـل تأثیرگـذار دیگـر تمرکـز زمـان اسـت. ابزارهـای تحلیـل موجـود، دارای قـدرت یکسـان در تحلیـل حـال و آینـده

1-Extruder

نمی‌باشند. «لیختندالر[1]» 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 داده های 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 ذینفع ها 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 - سرمایه گذاران و تامین کنندگان مالی - سازندگان و متخصصان – بازرسین، آزمایشگاه‌ها و مراکز – پژوهشگران، محققین و اساتید تقسیم می شوند. برای ارائه هوشمندی به هریک از این گروه ها باید نظم خاصی رعایت گردد. گزارشهایی که پژوهشگران، محققین و اساتید داده می شود باید همراه با جزئیات فنی و مبسوط باشد، در حالی که چنین گزارشی برای گروه سرمایه گذاران قابل قبول نخواهد بود.

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

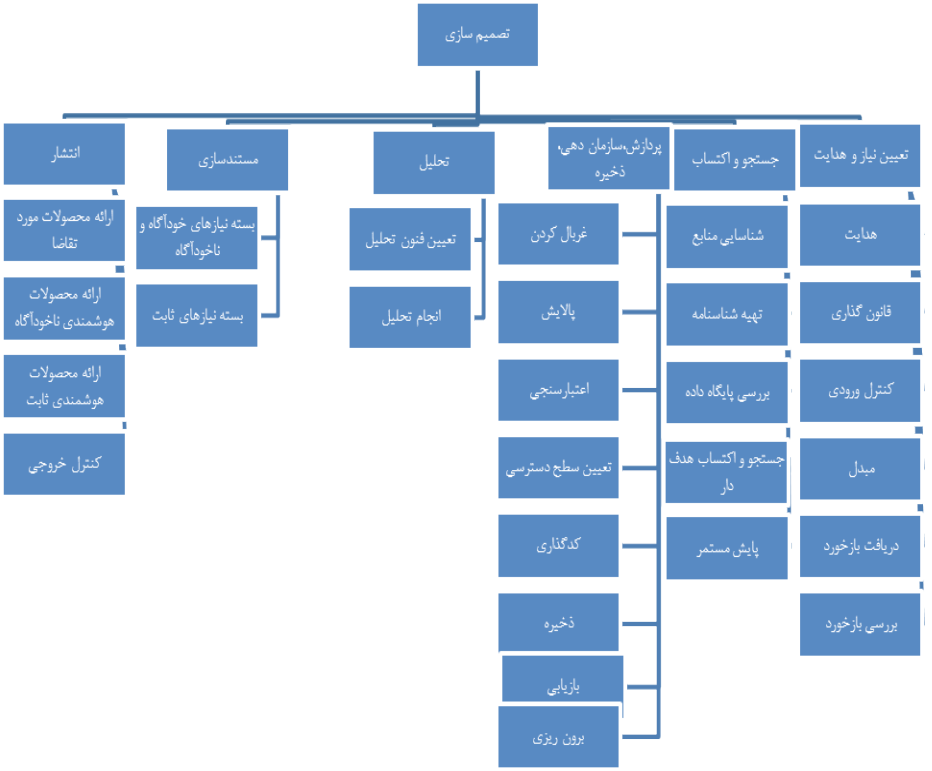
1-Lichtenthaler

را بـرای پاسـخ دهـی بـه تقاضـای دریافـت شـده از مشـتریان (نیـاز خـودآگاه) و همچنیـن تقاضـای دریافـت شـده از کارکـرد پویـش (نیـاز ناخـودآگاه) تهیـه و آمـاده می‌کنـد و زیـر کارکـرد دوم وظیفـه بـرآورده کـردن نیـاز ثابـت را دارد و از ایـن‌رو اطلاعـات را بـرای بـرآورده کـردن ایـن نیازهـا بـه صـورت ماه‌نامـه، ویژه‌نامـه، گاه‌نامـه و مـواردی از ایـن دسـت، متناسـب بـا نـوع اطلاعـات و موقعیـت سـازمان تهیـه و آمـاده می‌کنـد.

انتشـــار: تحویـل بـه موقـع محصـولات هوشـمندی بـه افـرادی کـه بایـد آن را دریافـت کننـد، خروجـی ایـن کارکـرد مـی باشـد. در اینجـا سـه گونـه انتشـار تعییـن مـی گـردد. گونـۀ اول، انتشـار بـه منظـور تأمیـن نیازهـای ثابـت می‌باشـد کـه در قالـب بولتـن، گاه‌نامـه، ماه‌نامـه و... انجـام می‌گـردد. گونـۀ دوم، انتشـار بـه منظـور پاسـخگویی بـه تقاضـای اطلاعـات و تقاضـای هوشـمندی ذینفعـان از نظـام می‌باشـد و گونـۀ آخـر، انتشـار هوشـمندی بـه افـرادی اسـت کـه نظـام تشـخیص داده آنهـا بایـد از ایـن اطلاعـات مطلع باشـند. روش انتشـار هوشـمندی عامـل بسـیار مهمـی در اثرگـذاری و موفقیـت آن بـه شـمار می‌آیـد کـه می‌توانـد بـه روش‌هـای مختلـف نظیـر گفتگـوی رو در رو، تلفـن، ایمیـل، پسـت، نشـریه، بولتـن، پوسـتر و... انجـام گـردد. انتخـاب هـر یـک از ایـن روش‌هـا تـا حـد زیـادی بـه ویژگی‌هـا و مشـخصه‌های طـرف دریافت‌کننـده و همچنیـن ذات هوشـمندی وابسـته می‌باشـد و مطابـق بـا مطالعـات «لیختندالـر» بـر روی طیـف گسـترده‌ای از وسـایل ارتباطـی، هیـچ روشـی بـه طـور نظـام منـد نسـبت بـه روش دیگـر ارجحیـت نـدارد.

نتیجه گیری

در ایـن پژوهـش نظـام هوشـمندی فنـاوری بـه عنـوان رویکـردی نویـن در افزایـش قـدرت تصمیـم گیـری مدیـران، سـرمایه گـذاران، کارشناسـان، متخصصـان و بـه طـور کلـی تمامـی افـرادی کـه در یـک حـوزه فناورانـه در حـال فعالیـت مـی باشـند، معرفـی گردیـد. سـپس بـه طراحـی ایـن نظـام بـرای یـک فنـاوری پیشـرفته نمونـه (پیل سـوختی) در سـطح ملـی پرداخته شـد. بـرای طراحـی نظـام ملـی هوشـمندی فنـاوری پیـل سـوختی ابتـدا بـه شناسـایی ذینفعـان پیـل سـوختی و نیازهـای آنهـا از طریـق مصاحبـه هـای نیمـه سـاختاریافته پرداختـه شـد. بـر ایـن اسـاس ده گـروه ذینفـع شناسـایی گردیـد کـه ایـن ده گـروه براسـاس ماهیـت نیازهایشـان بـه پنـج گـروه تقسـیم گردیدنـد و چهارچـوب نیازهـای آنهـا اسـتخراج گردیـد. براسـاس نتایـج بـه دسـت آمـده از پژوهـش نیازهـای ذینفعـان پیـل سـوختی در سـه قالـب خـودآگاه، ناخـودآگاه و ثابـت بـه دسـت آمـد. بعـد از اسـتخراج چهارچـوب نیازهـای ذینفعـان پیـل سـوختی، سـاختار کارکـردی نظـام بـر پایـه چهارچـوب بـه دسـت آمـده و از طریـق مطالعـه کتابخانـه ای، مطالعـه تطبیقـی، مشـارکت محقـق در تحقیـق و پنـل متخصصیـن اسـتخراج و از طریـق مـدل IDEF0 ترسـیم گردیـد. سـاختار اسـتخراج گردیـده شـامل سـی و چهـار کارکـرد مـی باشـد کـه در نمـودار زیـر نشـان داده شـده اسـت.



ارزیابی محقق، حاکی بر این است که عدم وجود این سی 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 می‌گردد. 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، ذینفعان 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 ذینفعان استخراج گردد.

منابع و مآخذ

- کارشناس، عباسعلی؛ مجیدفر، فرزان 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/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 Viloria, 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 Tecnolog¡a, vol. 2, pp. 177-177.
- Savioz, P., 2004, Technology intelligence: concept design and implementation in technology-based SMEs, New York, Palgrave Macmillan.
- Vatcha, Sorab R1993., 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.