

## راهبرد طراحی سیستم و مهندسی دانش\*

محمدرضا حمیدی زاده

دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی

**چکیده:** طراحی و استقرار سیستم‌های دانش اگرچه فرایندی عمومی دارند، اما بنا به ماهیت دانشی که در بطن سیستم قرار گرفته است، تفاوت‌هایی نیز با یکدیگر دارند. دانش هم هر چند واژه ای مشترک برای تمام علوم، اطلاعات، تجربه ها و تحلیلهای بشری است، اما براساس ماهیت اجزای آن به حوزه های بسیار متنوع و گسترده ای تفکیک و طبقه بندی می شود که هر یک تخصص خاص خود را می طلبد. آنچه در این مقاله در چارچوب مهندسی دانش بر مبنای نگرش سیستمی مطرح، بررسی و تحلیل شده است، به جنبه های نرم و عمومی دستیابی به دانش سازمانی مربوط می شود. با مطرح کردن وظایف و شیوه کار مهندس دانش، نقشه کشی دانش بررسی می شود. با شناخت ابعاد، فرایند و راهکارهای نقشه کشی دانش، معماری دانش معرفی می شود. در مهندسی سیستم دانش اصول دستیابی به خلاقیت در هفت روش بالاترین سطح تجرید، وسعت قبل از عمق، بی نظمی توأم با انضباط، تجزیه پیش از تلفیق، توجه به عملکرد پیش از توجه به شکل ظاهری، ترکیب جفتی محکم و ترکیب جفتی سست در عملکرد و گذر از کارکرد به شکل بررسی می شود. برای تعیین راهبرد طراحی سیستم دانش در فرایند مهندسی دانش روشهای طراحی با رعایت وظایف هیئت سایه و فعالیتهای مهندسی سیستم دانش عرضه می شوند. بخش پایانی مقاله به ارائه ابزارها و عملکردهای مهندسی دانش از نظر متخصصان شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی اختصاص دارد.

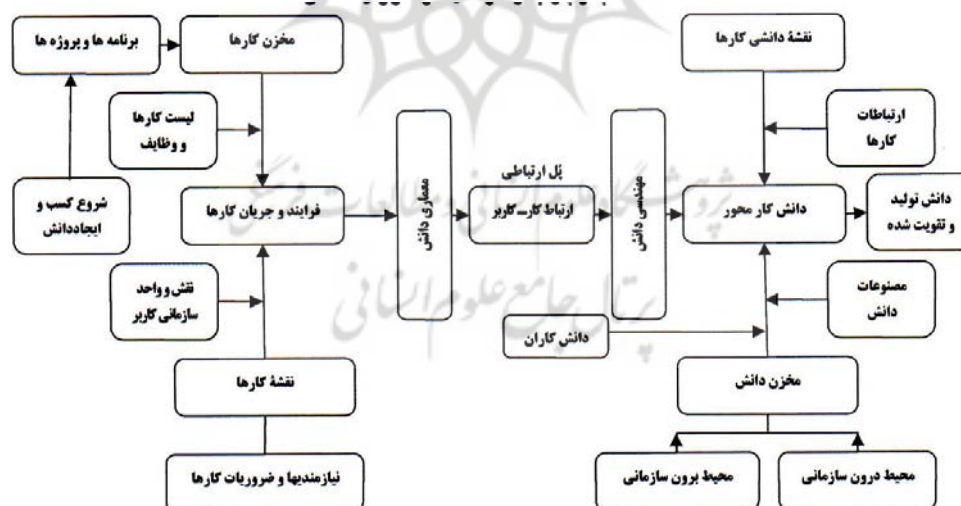
واژه های کلیدی: ساز کار مهندسی دانش، نقشه کشی دانش، معماری دانش و هیئت سایه.

\* این مقاله با حمایت شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی تهیه شده است.

### ۱. مقدمه

مهندس دانش با روشی ساختاری و منظم به کسب، ایجاد و تقویت دانش اقدام می‌کند. مهندس دانش با دو نوع دانش سروکار دارد: دانش کاربردی و دانش مهندسی. دانش اول بر مبنای نیاز و انتظارات مشتری شکل می‌گیرد که کاربر بیرونی دارد و دومی دانش مهندسی مورد نیاز است که برای تولید آن دانش کاربردی در داخل سازمان شکل گرفته است [۳].

متخصص دانش در صدد ساختن سیستم های کاربردی دانش برای مشتریان (محیط بیرون) و کاربران (محیط داخل) است. سیستم های دانش باید بتوانند با گردآوری دانش براساس مراحل شکل ۱، نیاز محیط بیرونی و درونی سازمان را برآورده کنند تا استفاده و نگهداری از آن برای سازمان امکان پذیر باشد. مهندس سیستم دانش معمولاً برای رفع نیازهای گسترده، نامطمئن و گاه مبهم مدلی از سیستم کاربردی می‌سازد تا در آینده همین مدل به صورت واقعی به اجرا در آید.



شکل ۱: چارچوب و مراحل گردآوری دانش

مهندس دانش برای دستیابی به راهبرد طراحی سیستم دانش عهده دار وظایف زیر است:

- ایجاد طرح کلی سیستم دانش مورد نیاز به عنوان راه حل بالقوه؛
- تفکیک و تقسیم طرح دانش به مجموعه کاملی از دانشهای فرعی که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند؛
- مشخص کردن زمینه‌ها و کاربردهای هر یک از دانشهای فرعی و تعیین ارتباط میان دانشهای مذکور.

مهندس دانش دانشهای فرعی را ایجاد و آنها را در سیستم دانش کاربردی با یکدیگر تلفیق می‌کند و می‌تواند به طور مستمر نارساییها را در هر مقطعی که در طول فرایند طراحی سیستم دانش و کاربرد سیستم ظاهر می‌شوند، برطرف کند. او این کار را از طریق مراجعه به مدل و طرح سیستم دانش انجام می‌دهد [۴]. مهندسی دانش نظامی با مهارتها، ابزارها و روشهای ویژه برای طراحی سیستم دانش است که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲. الگوی کار مهندسی دانش

از آنجا که مهندسی سیستم دانش وظیفه دارد سیستم دانش را به سیستمهای فرعی دانش تفکیک و همگرایی آنها را تعیین کند، فرایند تقسیم و گروه بندی دانش مطابق شکل ۲ فعالیتی بنیادی تلقی می‌شود که برای کسب موفقیت اجرایی سیستم دانش ضروری است [۱۰].

مطابق مدل شکل ۲ برای دستیابی به نقشه دانشی کارها ابتدا باید دانش مورد نیاز را در دو زمینه کاربردی و مهندسی تعیین کرد و سپس بر اساس نقشه دانش موجود برای رفع نیازهای مورد نظر به مخزن دانش دسترسی پیدا کرد؛ بعد از آگاهی از موجودیهای دانش در مخزن باید سیستم مدیریت جریان کارها تدوین و تنظیم شود. بعد از این سیستم، نقشه دانشی کارهای مورد نیاز ترسیم می‌شود. این

نوع جریانها میان پنج بخش شکل ۲ تا حصول به موفقیت اجرایی سیستم دانش (تأیید دانش مصنوعات مورد نظر برنامه ها و پروژه ها) مطابق شماره های جریانها ادامه می‌یابد.



۱۸

شکل ۲. الگوی کار تفکیک و یکپارچه سازی سیستم دانش

هدایت الگوی کار شکل ۲ براساس جریان فعالیتهای سیستم های فرعی دانش جدول ۱ مطابق نظر شورای خبرگان طراحی سیستم دانش شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی که در طی سال ۱۳۸۴ بر تدوین و استقرار نظامنامه مدیریت دانش شرکت نظارت داشت، استمرار می‌یابد؛ هدف از ارائه این جدول ترسیم جریان داده ها به

اطلاعات، اطلاعات و علم به دانش میان سیستم های فرعی دانش با بررسی آثار و جوانب و ویژگیهایی است که پدید می آورند [۵ و ۱].

**جدول ۱: جریان فعالیتهای سیستم های فرعی دانش**

جریان فعالیتهای	ضریب ایفای نقش	جریان فعالیتهای	ضریب ایفای نقش
مواجهه عوامل دانشی با یکدیگر	۰/۰۵	ارتباطات درون دانشی و برون دانشی	۰/۳
وابستگی و روابط میان بخشهای دانش	۰/۲۵	تشریفات در چارچوب اقتضائات هر دانش	۰/۰۵
پیوستگیهای میان سیستم های فرعی دانش	۰/۱۵	کنترل سیستم دانش برای کسب اطمینان جهت راهبری براساس هدفها	۰/۲

جلسه شورای خبرگان طراحی سیستم دانش شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی به ریاست مدیر عامل شرکت مذکور با حضور دو متخصص دانش و دو محقق شرکت هر هفته در ساعات اولیه روزهای شنبه تشکیل می شد و مسائل طراحی سیستم و مهندسی دانش مورد بررسی، تحلیل و هدایت قرار می گرفت. دستاورد این شورا به تصویب نظامنامه مدیریت دانش شرکت در هیئت مدیره شرکت مذکور در تاریخ ۱۳۸۴/۶/۲۸ و استقرار سایت مدیریت دانش منجر شد.

سیستم های فرعی دانش باید به گونه ای گروه بندی شوند که دستیابی به هدف عملیاتی مدیریت دانش نظیر قابلیت اتکا به این سیستم برای افزایش ضریب دانش محور کردن فعالیتهای سازمان و قابلیت نگهداری آن مطابق فناوری اطلاعات سیستم پیوند (نام شبکه فناوری سازمانی) شرکت تسهیل شود؛ از این رو، با تحقق این هدفها موجودیت کل سیستم مدیریت دانش شرکت مورد تأیید قرار گرفت. برای دستیابی به هدف حفظ بقا و پایداری سیستم دانش شرکت، فعالیتهای بعدی زیر در نظر گرفته می شود تا رافع این نوع نیاز باشد، قدرت پاسخگویی افزایش یابد و سرعت بالای طراحی

- و بهنگام سازی سیستم دانش درونی شود:
- استقرار و بهره گیری فناوری اطلاعات مناسب برای خلق دانش؛
- ارتقای میزان تواناییهای کارکردی سازمانها و گروههای تخصصی ایجاد کننده

دانش؛

- بهبود مستمر سیستم های فرعی دانش موجود و امکانات کاربری آنها؛
- کنترل و ارزیابی هزینه، زمان و سطح فناوری اطلاعات در بهبود مستمر سیستم

دانش؛

- ارتقای سطح نگهداری فناوری اطلاعات و دانش مشتری و سازمان؛
- لحاظ کردن شرایط فیزیکی، جغرافیایی و محدودیتهای نصب، فرایند تلفیق اجزاء، آزمایش و بهره گیری از سیستم.

مهندس دانش باید مهارت و سطح آموزش دانشکاران، دانش نویسان و کاربران و محیط کاری آنها را در نظر گیرد. این متخصص هم با طرح کاربردی مدیریت دانش سروکار دارد و هم با طرح مهندسی سیستم مدیریت دانش. در این زمینه، مهندسان پروژه نیز با بهره گیری از دانش تخصصی خود باید در طراحی مدیریت دانش و فرایند تقسیم سیستم دانش به اجزا مشارکت داشته باشند. مهندس دانش سیستمهای کاربردی مدیریت دانش را طراحی می کند، درحالی که مهندسان پروژه طرحها را ایجاد می کنند و به کار می گیرند. مهندس دانش در چارچوب راهبرد طراحی سیستم دانش شکل ۳، چهار وظیفه زیر را در سازمان بر عهده دارد [۷]:

- ساخت محیط مناسب برای گردآوری، ذخیره سازی، دسترسی و بازیافت

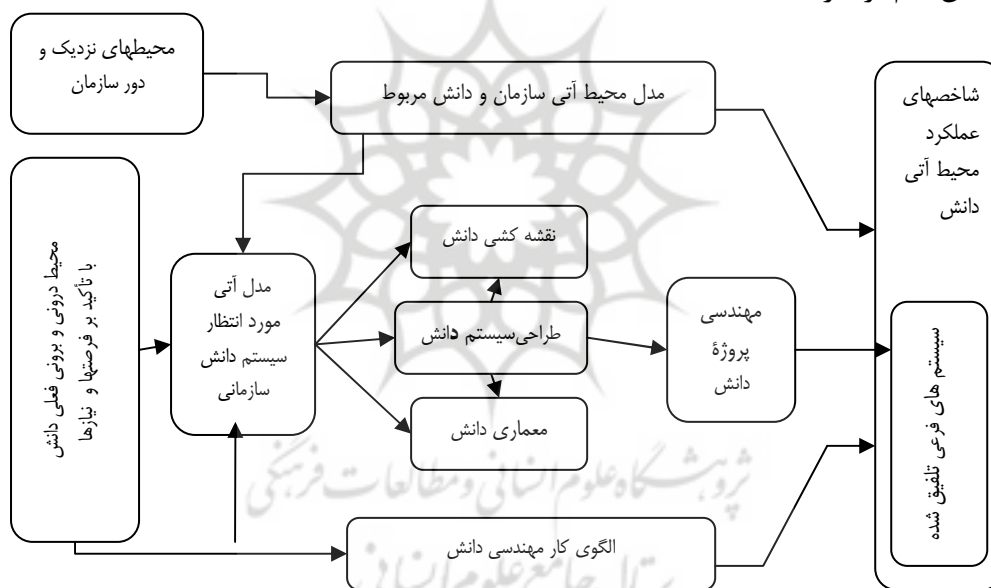
دانش؛

- رفع نارساییهای موردی و فناوری اطلاعات و ارتباطات مرتبط با مدیریت دانش که احتمالاً در طول دوره مهندسی پروژه ظهور می کند؛
- برطرف کردن نارساییهای کاربردی مدیریت دانش؛

- استفاده از مدل‌های دانش آفرینی و همگرایی با محیط آتی.

شورای خبرگان طراحی سیستم دانش شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی به منظور روشن کردن میزان ارجحیت و حساسیت عملیات استقرار نظامنامه مدیریت دانش برای نقشه کشی دانش پانزده درصد، معماری دانش ده درصد و طراحی سیستم دانش پنجاه درصد و مهندسی پروژه دانش بیست و پنج درصد اهمیت قابل

شد تا مسئولان ذی ربط در شرکت متناسب با این جایگاه برای پیشبرد پروژه مدیریت دانش گام بردارند.



شکل ۳: راهبرد طراحی سیستم دانش در مهندسی دانش

در مدل راهبردی طراحی شکل ۳ فعالیتها و فرضیات مرتبط با هم نشان داده شده اند که شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی در پروژه مدیریت دانش از آنها بهره می گیرد.

### ۳. نقشه کشی دانش

در طراحی سیستم دانش، نقشه دانش نشان دهنده فهرست نیازمندیها، جایگاههای واقعی و منابع تولید دانش و منابع اطلاعاتی است. طرح و نقشه حامل دانش نیست، بلکه راهنمای شناخت جایگاه، تهیه، تنظیم و نحوه بهره گیری از دانش است و نباید

آن را منبع دانش تلقی کرد.

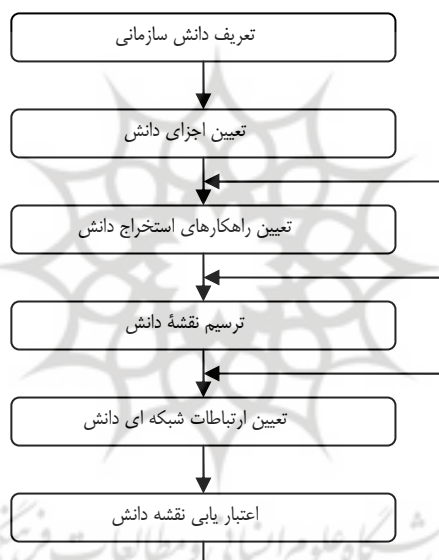
نقشه کشی دانش در واقع، شناسایی جایگاهها و محل‌های تولید دانش مهم در سازمان و انتشار فهرست و تصویر نشان دهنده آنهاست. این نقشه ها نشان دهنده دفاتر، گروهها، افراد و مدارک حاوی دانش هستند و دانشگران، دانش نگاران و صاحبان دانش را معرفی می کنند.

هدف عمده نقشه دانش ارائه نشانی محل مراجعه برای کسب تخصص و دانش مورد نیاز در سازمان است. این نقشه کار دفتر موجودی دانش را هم انجام می دهد و راه دسترسی به آنها را مشخص می کند. طرح و نقشه دانش براساس فرایندهای کاری برای مشاهده و ارزیابی دانش سازمان استفاده می شود. در این نقشه باید تواناییهای قابل استفاده و نقاط ضعفی آشکار شود که ضروری است به نقاط قوت تبدیل شوند [۱۶].

نقشه دانش با نمودار تشکیلات سازمان تفاوت دارد، زیرا این نمودار نحوه مراجعه به مکان خاصی را برای دریافت دانش بازگو نمی کند، حال آنکه دانش کلیدی در هر جای سازمان که فکر، تأمل و قضاوت تولید می شود، امکان تجمع وجود دارد. جستجوگران دانش با استفاده از نقشه‌های دانش بدون توجه به ساختارهای تشکیلاتی می‌توانند از مرزهای سنتی ساختار واحدهای سازمانی عبور کنند و به دانش سایر قسمتهای دیگر سازمان دسترسی یابند. در نقشه دانش تخصصها و مهارتها در عناوین شغلی و شرح وظایف پژوهشگران و کارکنان و نحوه دسترسی وجود دارد. دانشکاران و دانش نگاران افرادی هستند که بر اساس تخصصهایی که دارند هم حامل دانش اند و

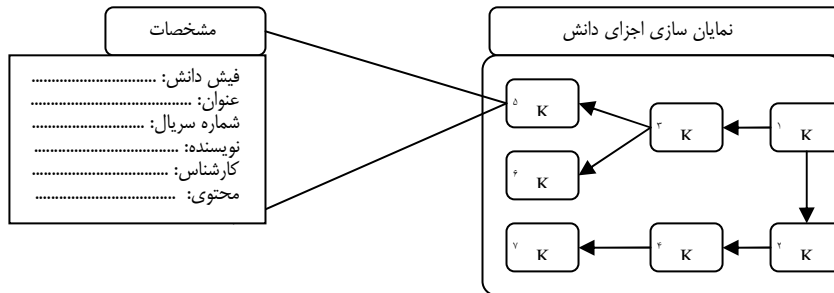


هم تمایل دارند و قادر به تسهیم آن هستند.  
نقشه کش دانش ابتدا باید پاسخگویی به یک نیاز مشخص و روشن را هدف قرار دهد و حوزه هایی را انتخاب کند که آمادگی تبدیل شدن به نقشه را دارند. الگویی از روش ساختن نقشه دانش به شرح شکل ۴ است [۱۲].



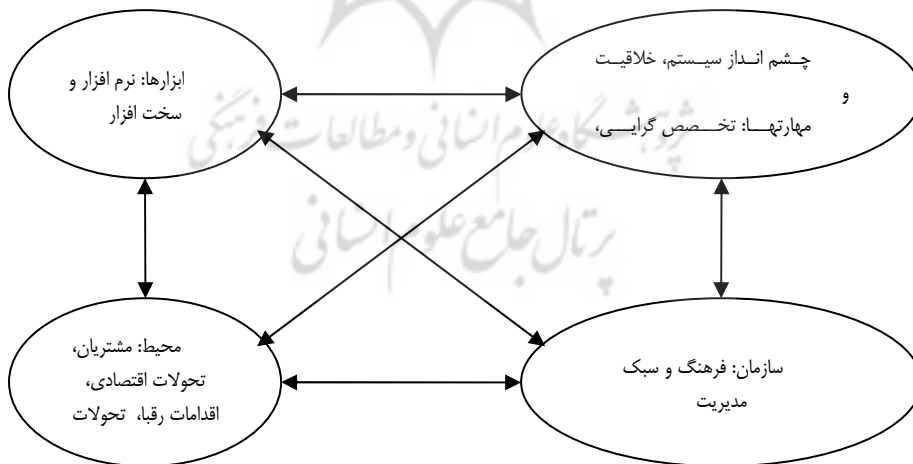
شکل ۴: الگویی برای نقشه کشی دانش

اگر چه اطلاعات مورد نیاز برای ترسیم نقشه دانش در سازمان پراکنده و غیر مستند است، اما این اطلاعات وجود دارند و باید کشف شوند. هر مدیر، پژوهنده، کارشناس و نیروی کار کیفی بخش کوچکی از نقشه دانش را در ذهن خود دارد. این افراد با توجه به مهارتهای خود می دانند پاسخ پرسشهای خود را از کجا و چگونه و در چه موقعی به دست آورند.



شکل ۵: نمونه ای از مدل مهندسی نقشه دانش

در نقشه کشی دانش باید قطعات کوچک دانش ( $n$ ،  $۱, ۲, \dots$ ، برای  $j$ ،  $K_j$ ) کنار هم قرار داده شوند (شکل ۵)؛ در این کار باید برای هر جزء دانش برگه مشخصات دانش تهیه شود تا امکان دستیابی به پاسخهای سؤالات در باره دانش موجود کارکنان و محل به دست آوردن دانش مورد نیاز برای انجام دادن کارها وجود داشته باشد. نقشه جامع دانش سازمان با تحلیل و ترکیب پاسخها و تلفیق تعداد زیادی نقشه‌های اختصاصی به دست می آید. این نقشه باید شامل مستندات، دانش نظام مند و دانش نهفته در انسانها باشد.



شکل ۶: مدل کسب آمادگیهای دانشی برای ورود به بازار

یک نمونه از این نقشه ها می تواند نقشه توسعه برنامه ریزی مهارتها و ابزارها باشد. هدف این نقشه کشی امکان ذخیره و بازیافت دانش مرحله ورود به بازار (محیط) و دانش لازم سازمان برای کسب رهبری فرآورده در بازار مطابق شکل ۶ است. در این شکل چهار بخش چشم انداز، ابزارها، سازمان و محیط در تعامل با یکدیگر برای کسب آمادگیهای دانشی نشان داده شده است. علاوه بر استفاده از مدل شکل ۶، لازم است فعالیتهای زیر نیز به عنوان دستورالعمل تقویت پایه های آمادگیهای دانشی طی

شود [۱۳]:

- طراحی چارچوبهایی برای سطوح و انواع توانمندیهای دانشی؛
- تبیین دانش مورد نیاز برای انجام دادن کارهای خاص؛
- طبقه بندی عملکرد کارکنان براساس کارهای خاص در چارچوب توانمندیهای دانش؛
- تنظیم و ارائه توانمندیهای دانشی در سامانه ای قابل دسترس؛
- تنظیم برنامه های آموزشی و گردهماییهای علمی - کارشناسی بر اساس زمینه های دانشی سازمان.
- سطوح دانش در نقشه کشی توسعه برنامه ریزی مهارتها و ابزارها به شرح زیر است:
  - دانش شالوده: تواناییهای مرحله ورود به بازار؛
  - دانش حرفه ای: تواناییهای حرفه ای دانش منحصر به فرد؛
  - دانش فناورانه: مهارتهای پیشرفته برای انجام دادن یک نوع کار؛
  - دانش راهبردی: هماهنگی با برنامه های آتی و استراتژیهای توسعه مهارتهای جامع سازمان؛
- دانش توانمندیها: تواناییهای دانش برای هر دو بخش آشکار و نهفته دانش در این سطوح لحاظ می شوند. در توانمندیهای دانشی آشکار روشها و ابزارآلات سازگار با

دگرگونیهای بازار مطرح می شوند، درحالی که در توانمندیهای نهفته، تعریف و تلقی از ملزومات، تفکرات و مهارتهای استدلالی انتزاعی وجود دارد. توانمندیهای دانشی به سطوح مقدماتی، بنیادی، کاربردی، راهبردی و توسعه‌ای طبقه بندی می‌شوند [۱۴و۸].

هر یک از این سطوح باید در مراحل مختلف بهره‌گیری و اجرای عملیات مربوط تبیین شوند تا سطح دانش مورد نظر روشن و قابل اندازه‌گیری شود. مدیریت سازمان با اهمیت دادن به نقشه دانش از مبادلات آن بر اساس سطوح پنجگانه دانش حمایت می‌کند. در این حمایت، دستیابی به دانش مورد نیاز تسهیل و مشخص می‌شود که دانش از آن فرد یا گروه خاصی نیست، بلکه به مجموعه سازمان و فرهنگ آن تعلق دارد.

راهکار مهندسی دانش برای تهیه و تنظیم نقشه‌های دانش به شرح زیر است [۲،۱]:

۱. تعیین هدفها و نیازمندیهای توانمندیهای دانشی مورد نظر با توجه به سیستم یا سیستم‌های شامل؛
۲. شناسایی سیستم‌های همسان و تعاملهای مؤثر میان آنها با سیستم مورد نظر؛
۳. تدوین و تنظیم سیستم‌های مکملی که در نقش اصلاحگر سیستم‌های همسان وارد عمل می‌شوند و شکافها را نشان می‌دهند و آنها را پر می‌کنند؛
۴. طراحی سیستم مورد نظر به صورت سیستم باز و مکمل برای سیستم‌های همسان به منظور یاری رساندن به تحقق اهداف سیستم یا سیستم‌های شامل؛
۵. تجزیه و تفکیک سیستم مورد نظر و تدوین سازکارهای دانشی اجزای تفکیک شده، بسط پیوندهای درونی و فراهم کردن امکان فعالیت یکسان برای تمام اجزای دانشی سیستم؛

۶. یکپارچه سازی اجزای دانشی سیستم و تأکید بر پیوستگی آن و به حداقل

رساندن پراکنده‌های دانشی؛

۷. برقراری تعامل میان اجزای دانش از درون برای افزایش ثبات و پایداری سیستم های همسان و تأثیر متقابل آنها؛
۸. تدوین و تنظیم ساختار بازخوردی و بهنگام سازی دانشی و شناسایی مستمر خطاها و رفع خطاهای احتمالی.

#### ۴. معماری دانش

در مهندسی سیستم دانش، معماری بنیان آن سیستم است. برای درک و تجزیه و تحلیل معماری سیستم شناخت طرح و ترکیب اجزای سیستم ضروری است. در طراحی سیستم های مدیریت دانش باید به ساختار، توازن میان بخشها، جریان تبادل دانش و عملکردهای مربوط توجه شود. از آنجا که هدف علم مدیریت دانش پژوهش در امور طبیعی و کشف نظم پنهان در فعالیتهای واحدهای سازمانی است، معماری امکان توجه به ساختار پنهان فعالیتهای را به وجود می آورد تا توانایی دیدن و شکافتن قالب طبیعی فعالیتهای به دست آید [۱۹].

کار عمده مهندسی سیستم دانش جُفت و جور کردن اجزای دانش و تعاملات مربوط است. هر گامی در مدیریت دانش مسیری برنامه ریزی شده دارد. استمرار و ادامه این مسیر ترتیب و توالی ترکیباتی در راستای رسیدن به الگوی بهینه است که به وسیله سیستم مدیریت دانش به وجود می آید [۷]. بهینه یابی فیزیکی، منطقی و حیاتی، گزینش طبیعی و سازگاری از ویژگیهای مشترک و به ظاهر اجتناب ناپذیر معماری دانش است. معماری در واقع، شکل و چارچوب پدیده‌ها را در قالبها و الگوهای نشان می دهد که با یکدیگر ارتباط یافته و پیوند خورده‌اند و اینکه چگونه آنها با دسته‌ای دیگر در ارتباط‌اند. بنابراین، معماری دسته بندیها و پیوندها را نشان می‌دهد. سیستمهای مدیریت دانش از سیستم هایی برخوردارند که تجمع و دسته بندی عوامل

در آنها و ارتباط میان آنها برنامه‌ای و هدفدار است. در میان این هدفها می‌توان به تحلیل و تولید فکر و ارائه مشاوره اشاره کرد. از این رو، رویدادهای مدیریت دانش ممکن است قطعاتی از سیستم های فرعی سازمان، انواع فعالیتها، انسانها و حتی اندیشه ها باشند تا هنگامی که تجمع هدفدار پدیده ها امکان پذیر شود و با پدیده ها معماری خاصی به وجود آید [۱۲].

هنگامی که پدیده ها در این موارد اشتراک داشته باشند، فرایندها، داد و ستدها، پیوندهای ارتباطی و وجوه منطقی، حیاتی و فیزیکی با یکدیگر تعامل می‌یابند یا به نوعی به هم پیوستگی پیدا می‌کنند. پدیده هایی که از بُعد کارکردی پیوند نزدیکی با یکدیگر دارند، گروههای فیزیکی را به وجود می‌آورند، لذا، از پیچیدگی فعالیتها دو جانبه سیستم نهایی کاسته می‌شود. جُفت شدن اجزای دانش پیوند میان دسته ها را نشان می‌دهد. مجموعه های جُفت شده اجزای دانش ممکن است به طور محکم یا سست با یکدیگر جُفت شوند. دانش باید به صورتی تفکیک شود که از بُعد کارکردی پیوستگی جمعی را ترغیب کند و جلو حذف شدن آنها را بگیرد تا هویت مستقل دانش حفظ شود. تفکیک یکی از موارد حیاتی در طراحی سیستم دانش است. اهداف تفکیک در حداکثر ساختن پیوستگی و به حداقل رساندن جُفت شدن خلاصه می‌شود. مجموعه های حاوی مدل‌های سیستم دانش که از نظر کارکردی بهم پیوسته‌اند و باید مجتمع شوند، در تجمع مرزها مشخص می‌شود. جُفت شدن نشانه وجود پیوندهایی در مسیر مرزهاست. جُفت شدنها و به هم پیوستن‌ها به اتفاق معماری دانش موضوعی را ایجاد می‌کنند [۱۹].

## ۵. اصول کاربری خلاقیت

در مهندسی سیستم دانش از اصول زیر برای پویایی خلاقیت دانش در رویارویی با مسئله تازه یا طرح جدید استفاده می‌شود. خلاقیت در حیطه دانش پیوند نزدیکی با خلاقیت در فرایندهای کار و عملیات دارد، لذا، مهندسی دانش روشهای خاصی را به کار می‌گیرد که هر

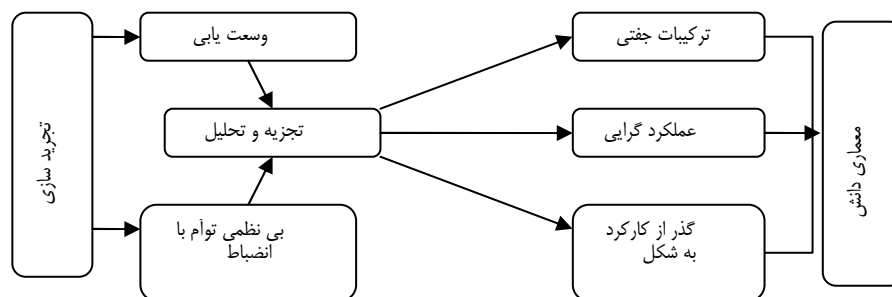
چند به زبان تخصصی قابل توصیف است، اما شورای خبرگان طراحی سیستم دانش شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، آنها را به شرح زیر مورد تأیید قرار داده و اهمیت و توالی آنها را مطابق شکل ۷ تعیین کرده است [۱، ۱۵، ۲]:

- **بالاترین سطح تجرید.** این نگرش برای تحلیل مسئله تازه یا یک طرح جدید و ایجاد چشم انداز مناسب از موقعیت مورد استفاده قرار می گیرد. با این کار از پرداختن به جزئیات و سردرگمی پرهیز می شود.
- **وسعت قبل از عمق.** برای کاستن از سطح تجرید می توان از مفاهیم به صورت منظم و پیوسته استفاده کرد. مطابق این اصل تمام مسئله باید یکجا و با هم مورد توجه قرار گیرد و قبل از ایجاد وسعت نگرش نسبت به موضوع نباید وارد جزئیات و عمق مطلب شد. برای پرداختن به سطح پایین تر تجرید باید سطح تجرید موجود از طریق تجزیه کردن کامل شود که این سازکار نشان دهنده بهره گیری از روش یک سطح در یک زمان است. روش وسعت قبل از عمق و روش یک سطح در یک زمان باید با یکدیگر نوعی حرکت منظم ایجاد کنند.
- **بی نظمی توأم با انضباط.** محیط مدیریت دانش باید به گونه ای باشد که اندیشه های تازه شکوفا شوند. اندیشه های نو متعلق به نیروهای جوان است. جوانان می توانند خلاقیت های خود را با انرژی بالایی که دارند به منصفه ظهور برسانند. زمان باید برای ترغیب اندیشه های خلاق و فرصت تجلی پیدا کردن به نحو مناسب تنظیم شود تا سد راه اندیشه های منفی شود. نوشتن و ارائه اندیشه های نو راه رسیدن به هدف را هموار می سازد.
- **تجزیه پیش از تلفیق.** برای نیل به خلاقیت باید اجزای تشکیل دهنده راه حل آزمون و نتایج حاصل گروه بندی و تلفیق شود. در تجزیه باید مهم ترین علل تشکیل دهنده موضوع شناخته شوند و سازکار آنها

نوشته شود.

- توجه به عملکرد پیش از توجه به شکل ظاهری. برای شناخت عملکرد باید هدف موضوع و پدیده مورد بررسی قرار گیرد.
- ترکیب جفتی محکم و ترکیب جفتی سست در عملکرد. موضوعها هنگام دستیابی به پیوندهای ارتباطی یا یافتن وجوه فیزیکی مشترک در فرایند داد و ستدها با یکدیگر ترکیب می شوند یا به نوعی به هم پیوستگی می رسند. در صورتی که پدیده ها از بُعد کارکردی پیوند یابند، گروههای فیزیکی به وجود می آیند. به هم پیوستن مفهومی بسیار نزدیک و در هم تنیده است که نشانه نوعی وابستگی متقابل میان آنهاست. به هم پیوستن مفهومی درون دسته ای است که ارتباط پدیده های متقابل میان اجزای یک دسته را نشان می دهد. در پیوند محکم ارتباطات میان پدیده ها دو و چند جانبه است، در حالی که در پیوند سست و ارتباط دو جانبه پدیدهها ارتباطات از نوع مستمر نیست؛ جفت شدن نشانه درجه ای از تعامل میان پدیده ها و موضوعهاست که در گروههای مختلف در چارچوب ارتباطات متقابل میان آنها رخ می دهد.
- ۷. گذر از کارکرد به شکل. وظایف و کارکردها باید در قالبی فیزیکی و منطقی با یکدیگر ترکیب شوند. گروه بندی وظایف هدف نهایی تلقی نمی شود، بلکه وظایف به دلایل فیزیکی باید با هم جفت شوند. اگر چه عملکرد داده ها و ستانده ها در دو قطب مخالف فرایند هستند، اما ساختار آنها از نظر فیزیکی و منطقی شبیه به هم است، لذا در یک گروه قرار می گیرند.



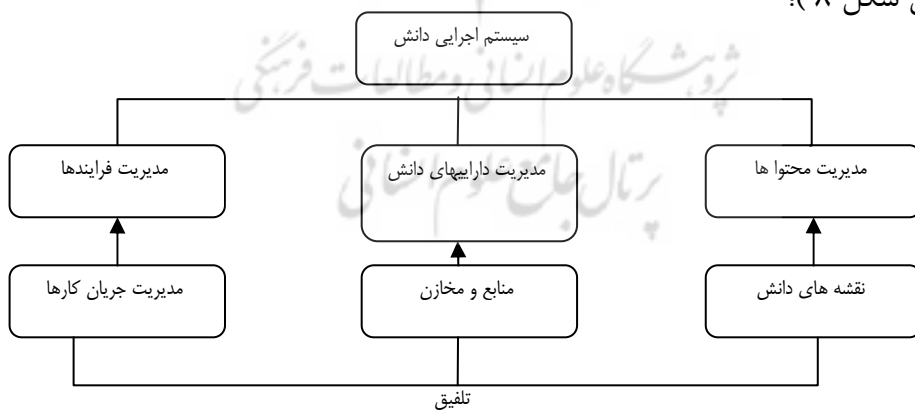


شکل ۷: مدل رفتاری اصول پویایی در خلاقیت دانش

### ۶. فرایند مهندسی دانش

برای فرایند مهندسی دانش طراحی سیستم دانش به شرح زیر است [۱۲و۱۰]:  
 - تعیین ویژگیهای سیستم اجرایی در قالب نیازمندیهای طرح اولیه و راه حلهای احتمالی و موردنظر؛ بعد از مشخص کردن نیازها می توان راه حلهای مفروض را بررسی و پیشنهاد کرد.

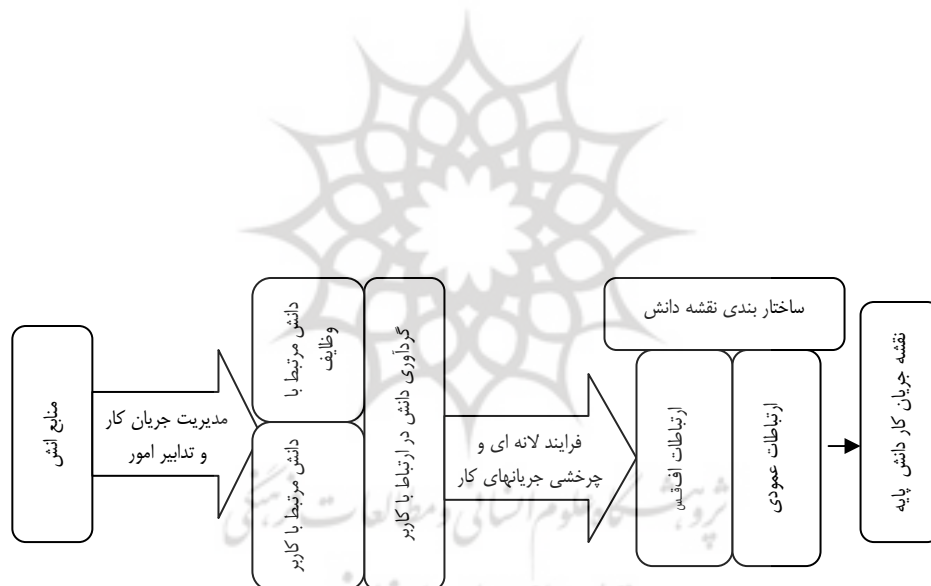
- تعیین آمیخته مدیریت دانش برای وظایف و فعالیتهای سیستم اجرایی دانش (مطابق شکل ۸)؛



شکل ۸: آمیخته مدیریت دانش برای دستیابی به وظایف سیستم اجرایی دانش

این شکل از سه بخش مدیریت فرایندها، مدیریت داراییهای دانشی و مدیریت محتواها تشکیل شده است. تعامل این سه بخش با یکدیگر در دستیابی به سیستم اجرایی «دانش آمیخته» نام می گیرد. زیر مجموعه مدیریت فرایندها مدیریت جریان کارها، مدیریت داراییهای دانش، منابع و مخازن و زیر مجموعه مدیریت محتواها نقشه های دانش است.

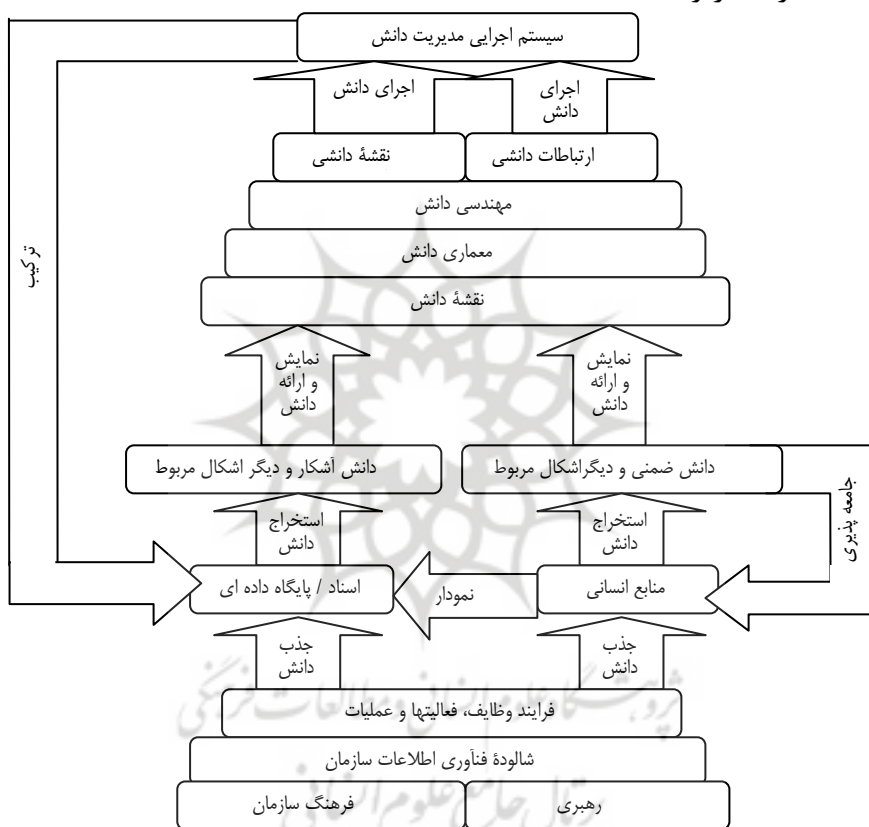
- تجزیه متوالی وظایف برای تشخیص وظایف فرعی در قالب واژگان تخصصی موضوع تحت بررسی بر اساس نقشه جریان کار دانش پایه (مطابق شکل ۹)؛



شکل ۹: چارچوب نقشه جریان کار دانش پایه

- گروه بندی وظایف فرعی در گروههای فیزیکی، فراهم آوردن گزینه های مختلف برای ساختار (معماری) و فناوریها برای شکل گیری دیگر ویژگیهای مدیریت دانش؛

- ایجاد موازینی برای سنجش اثربخشی و عملکرد سیستم اجرایی مدیریت دانش براساس شکل (۱۰)؛
- ارزیابی ساختارها (معماریها) و فناوری راه حل‌های انتخابی؛
- انتخاب گزینه برتر



شکل ۱۰: مدل سنجش اثربخشی و عملکرد سیستم اجرایی مدیریت دانش

جریان فعالیتهای سنجش اثربخشی و عملکرد شکل ۱۰ از رهبری و فرهنگ سازمانی آغاز می شود و با طی مراحل که در سطوح بالاتر قرار دارد، به بالاترین سطح آن که سیستم اجرایی است، دست می یابیم.

مراحل مهندسی سیستم دانش را می توان مطابق فعالیتهای مهندسی در جدول ۲ مورد استفاده قرار داد. در هدایت مجموعه فعالیتهای مهندسی دانش می توان از هیئت سایه استفاده کرد [۶].

این هیئت گروهی از کارشناسان خُبره اند که در نقش هیئت اصلی بدون آنکه قدرت اجرایی داشته باشند، اندیشه پردازی و تصمیم گیری می کنند. این هیئت نیاز به ابزارها را مشخص می کند، ولی خود جایگزین ابزار نمی شود. در شکل ۱۱ فرایند وظایف هیئت سایه مطرح و در شکل ۱۲ ساختار تعامل وظایف هیئت سایه ارائه شده است.

جدول ۲: مراحل و فعالیتهای مهندسی سیستم دانش

فعالیتها	مراحل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی نقشه های دانش و سناریوها</li> <li>- بررسی فرایند اجرای کارها در سازمان</li> <li>- تفکیک کارکردها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی سیستم های موجود در حیطه کار</li> <li>- تفکیک، طبقه بندی و ترسیم مرزبندیهای دانش</li> <li>- تبیین اهداف هر دانش</li> <li>- بررسی روشهای اجرایی</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اطلاعات در دسترس</li> <li>- بررسی ظرفیتهای</li> <li>- مطالعه روی نحوه نصب و استقرار</li> <li>- بررسیهای محیطی</li> <li>- طبقه بندی نیازهای پشتیبانی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تدوین طرح نیازمندیها</li> <li>- بررسی نیروهای محرکه</li> <li>- نقشه کشی کارکردی و فیزیکی</li> <li>- بررسی عوامل وابسته به سیستم اجرایی مدیریت دانش</li> <li>- بررسی سرعت گردش کارها</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی عوامل مشترک و ارتباطات</li> <li>- لحاظ کردن عوامل انسانی و گزینه ها</li> <li>- تعداد و نوع داد و ستدها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی معماری دانش</li> <li>- بررسی کاربران</li> <li>- شناسایی فرایندها</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی وضعیت مقاطعه کاران و مشاوران فنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی سازماندهی</li> <li>- بررسی طرحهای محصول و تولید</li> </ul>

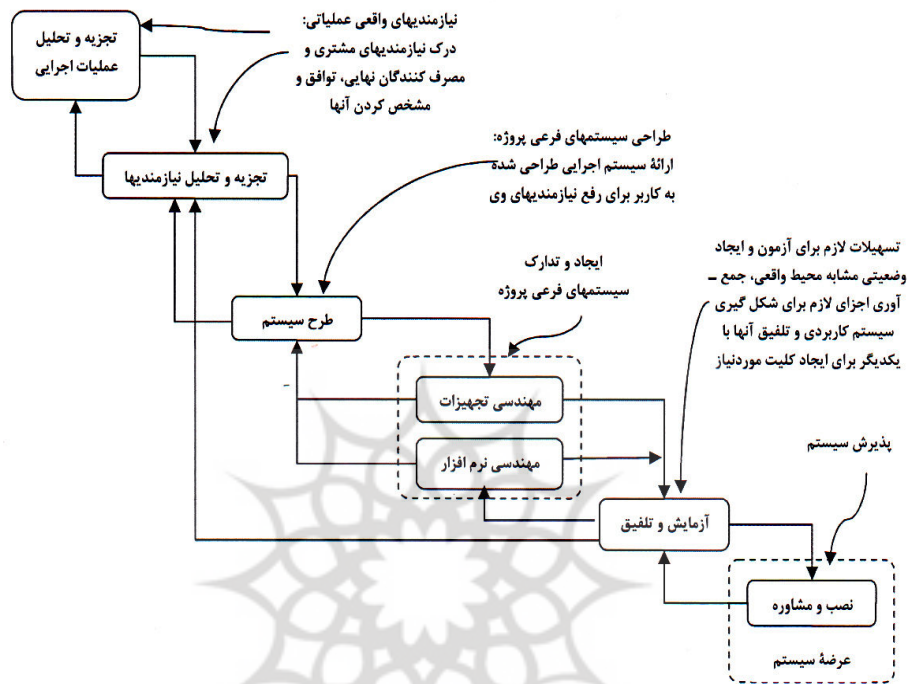
ادامه جدول ۲

<p>- بررسی وجوه اشتراک دانش - بررسی سیستم عملیاتی بهره گیری از دانش - بررسی وضعیت ایمنی داده ها و پایگاههای اطلاعاتی</p> <p>- بررسی زمینه های مشابه سازیهها - انجام دادن بررسیهای محیطی - بررسی نحوه ارائه خدمات پشتیبانی در سازمان و در حین کار</p>	<p>مهندسی نرم افزار</p>
<p>- تلفیق و سازماندهی دانشهای تخصصی - بررسی زمینه های مشابه سازیهها - بررسی وضعیت محیط درونی و برونای دانش</p> <p>- بررسی مشابه سازیههای عملیاتی - کاربرد آزمایشی طرح سیستم دانش - تحلیل و تفسیر نتایج</p>	<p>آزمون و تلفیق</p>
<p>- بررسی طرحها و نصب نظام خبره مبتنی بر دانش - بررسی نحوه دسترسی و دریافت مشاوره از نظام خبره مبتنی بر دانش - کاربرد آزمایشی - انطباق دادن پیشبردها بر اساس راهبردهای مدیریت دانش</p>	<p>نصب و مشاوره</p>
<p>- بررسی راهکارهای مدیریت کیفیت و آمیخته مدیریت دانش - لحاظ کردن مدیریت داده ها، مدیریت مالی و مدیریت برنامه ها</p> <p>- طراحی ارائه خدمات پس از کاربری - رسمیت بخشیدن به مراحل گردآوری دانش</p>	<p>پشتیبانی پروژه</p>



تجزیه و تحلیل عملیات اجرایی	تجزیه و تحلیل نیازمندیها	طراحی سیستم دانش	مهندسی پروژه		آزمون و تلفیق نرم افزار	نصب و مشاوره	پشتیبانی پروژه
			مهندسی تجهیزات	مهندسی نرم افزار			
راه حل امکان - پذیری و عملکرد	نیازمندیها، پایداری و دوام، استمرار و جامعیت	گزینه های طراحی، تقابلهای داده - ستانده و ویژگیها	شکل دهی، قابلیت رقابت، مبادله		بهره گیری شاخصها برای آزمون محیطهای درونی و برونی دانش	پذیرش مشتری	ارائه خدمات آتی
مدلهای سناریو نویسی	مدلهای سیستم کارهای دانش پایه	مدلهای ارتباطات			ارزیابی محیط		
مدلهای مرزبندی سیستمی	ابزار نیازمندیها				ارزیابی تهدیدها	مدلهای تبدیل تهدیدها به فرصتها	
	مهندسی انسان						
	سیستم های پشتیبانی پروژه				ارزیابی سیستم - های فرعی		
مدلهای ریسک و عدم اطمینان							
تجزیه و تحلیل سیستم دانش بر حسب کار، وظیفه و جریان کارها (کارکرد)	شبکه ها، نقشه کشی ها و معماریها		ابزارهای شکل دهی محیط				
	شبه سازی سیستم		ابزارهای کنترل موجودیها (تقابلهای)				
	تهیه نقشه کار کردی - فیزیکی		ابزارهای مدیریت داده ها				
مدل طراحی و مهندسی قابلیت سیستم دانش							
ابزارها و مدلهاى هزینه، طرح ریزی و زمان بندی							

شکل ۱۱: فرایند وظایف هیئت سایه مهندسی سیستم دانش



شکل ۱۲: ساختار تعاملی وظایف هیئت سایه مهندسی سیستم های دانش

ابزار نیازمندیها معمولاً برحسب وظیفه به تفکیک و تجزیه دانش کمک می کند، اما خود عمل تجزیه را انجام نمی دهد. در واقع، این ابزارها در اندیشه دانشکار، دانش نویس و کاربر قرار دارد. در این بررسیها سیستم های دانش باید براساس قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، قابلیت نگهداری یا بررسی نارساییها، تحلیل آثار، ویژگیها و اهمیت هر یک ارزشمند شناخته شوند.

تعداد وظایف مرتبط با موضوع دانش موجب می شود تا گروههای تخصصی شکل گیرند. این گروهها عهده دار مهندسی سیستم دانش می شوند. سازمان باید تمام فعالیتهای مهندسی دانش را مورد توجه قرار دهد. مهندسان سیستم دانش به

ایفای نقش مطابق ساختار تعاملی وظایف هیئت سایه (شکل ۱۲) و مراحل احتمالی بعدی نیز می‌پردازند. در نهایی کردن ساختار پروژه سیستم دانش باید سیستم‌های فرعی زیر لحاظ شود [۱۷ و ۱۸]:

- سیستم اصلی مورد نیاز مشتری؛
- سیستم نگهداری حین خدمت برای نگهداری سیستم در حال کار؛
- سیستم آموزش ضمن خدمت برای آموزش کاربران و نگاهدارندگان؛
- سیستم مهندسی داخل سازمان برای تولید؛
- سیستم نگهداری داخل سازمان برای آماده نگه داشتن مهندسی سیستم.

## ۷. ابزارهای مهندسی دانش

برای مهندسی سیستم‌های دانش می‌توان از ابزارهای مراحل گردآوری دانش، روشهای ساختن نقشه دانش، مدل مفهومی نقشه دانش و نمودار  $N^2$ ، طرح وضعیت داده‌ها، طرح روش‌شناسی مهندسی نیازمندیهای نرم‌افزاری (نیازمندیهای شبکه‌ای)<sup>۱</sup> و طرح تجزیه و تحلیل ساختاری، مدلسازی علی - حلقوی، مدل‌های عام مرجع و راهبرد بازیابی مطابق جدول ۳ استفاده کرد.

نیازمندیهای شبکه‌ای در واقع، روش‌شناسی مهندسی نیازمندیهای نرم‌افزاری <sup>۲</sup>(SREN) است. این روش در ساختن طرح مدیریت دانش کاربرد دارد. با استفاده از طرح موقعیت داده‌ها می‌توان ابزارها را با یکدیگر جمع کرد و به صورت ترکیبی مورد استفاده قرار داد. با این کار می‌توان دیدگاههای متفاوت مدیریت دانش را ارائه داد. تجزیه و تحلیل ساختاری شیوه‌ای شناخته شده، مستند و دارای اعتبار است. ابزارهای مذکور باید به صورت

1 . Requirement Netscape (R-Nets)

2 . SREN= Software Requirements Engineering Methodo



همزمان یا متوالی و پیوسته مورد استفاده قرار گیرند تا پوشش مسائل مدیریت دانش امکان پذیر شود [۱، ۱۵، ۱۲ و ۱۰].

جدول ۳: ابزارها و عملکردها

ابزارها	عملکردها
مراحل گردآوری دانش	برقراری تعامل میان مخزن کارها، جریان کارها، نقشه کارها در ارتباطات کار - کاربر
روشهای ساختن نقشه دانش	تبیین سلسله مراحل دستیابی به نقشه دانش سازمانی
مدل مفهومی نقشه دانش	تهیه کارت نقشه دانش برای کارها، وظایف و عملیات
طرح روش شناسی مهندسی نیازمندیهای نرم افزاری	نقل و انتقالات جریان داده ها
طرح وضعیت داده ها	فایل داده ها روابط داده ها
نمودارهای $N^2$ و تجزیه و تحلیل مجموعه ها	تقابل در روابط مدل‌های روابط، ابزارهای طراحی ساخت (معماری)
طرح ساختاری	سلسله مراتب کارکردها
مدلسازی حلقه علی	تعیین مرز سیستم دانش
مدل عام مرجع	تجزیه و تحلیل سیستم برحسب وظیفه (کارکردی)
راهبرد بازیابی	استفاده از نقشه دانش جریان کار

## ۸. نتیجه گیری

دستیابی به مدیریت دانش در سازمانها نیازمند فناوری دستیابی به دانش فردی و سازمانی است. اگر نگرش سیستمی در مدیریت دانش مبنا قرار گیرد، نظامنامه مدیریت دانش جایگاهی خاص می یابد. این نظامنامه همانند قانون اساسی مباحث و

۱. نمودار  $N^2$ ، ماتریس متقاطع (Incidence Metrix) است که از  $N$  ردیف و  $N$  ستون تشکیل شده است. معمولاً تمامی خروجیهای یک پدیده در ردیف مربوط به همان پدیده قرار می گیرد، در حالی که همه ورودیهای یک پدیده در ستون مربوط به آن پدیده جای دارد. هر مربع (غیر از مربعهای اشغال شده) در محل تلاقی ورودی یک پدیده و خروجی پدیده دیگر قرار می گیرد. روابط یا فعالیتهای دو جانبه در چارچوب ماتریس  $N^2$ ، نرم افزار الگوها را به وجود می آورند.

محورهای اصلی راهبری مدیریت دانش در تولید، کسب، انتقال، غنی سازی و بهره‌گیری از دانش را روشن می‌کند. هسته اولیه دستیابی به ابعاد اجرایی نظامنامه مدیریت دانش، مهندسی دانش است. مهندسی دانش را می‌توان رویکرد کاربردی از اندیشه‌های سیستمی برای اداره دانش دانست. این فن بیشتر مراحل، وظایف و عرصه‌های فعالیت برای دستیابی به دانش را در سازمانها تبیین و ترسیم می‌کند. مهندسی دانش به مثابه راهنمای کار یاور مدیران دانش و دانشکاران برای اشاعه و بالنده کردن مدیران دانش در سازمانها عمل می‌کند.

## مراجع

۱. هیچینز، درک؛ کاربرد اندیشه سیستمی؛ ترجمه رشید اصلانی، تهران: انتشارات مؤسسه عالی آموزش و پژوهش و برنامه ریزی، ۱۳۸۲.
2. Albino, V. et al; "Organization and Technology in Knowledge Transfor"; Bench marketing: An International Journal, Vol. 11, No. 6, pp. 584-600, 2004.
3. Anon, "Framework Developed for Good KM Practices"; Knowledge Management, July, P.8, 2001.
4. Barnes, P., "Benchmarking – a Technique of the 90's to Used with Care"; Chartered Secretary, May, pp. 30-1, 1999.
5. Bhutta, K. and Hug, F.; "Benchmarking – Best Practices: an Integrated Approach"; Benchmarking: An International Journal, Vol. 6, No. 3, pp. 254-68, 1999.
6. Camelo-Ordaz, M. et al; "Internal Diversification Strategies and Process of Knowledge Creation"; Journal of Knowledge Management, Vol. 8, No. 1, pp. 77-93, 2004.
7. Carpenter, S. and Rudge, Sarah; "A Self-Help Approach to Knowledge Management 8. Benchmarking"; Journal of Knowledge Management, Vol. 7, No. 5, pp. 82-95, 2003.
9. Fernandez, P. et al; "An Evolutionary approach to Benchmarking"; Benchmarking: An International Journal, Vol. 8, No. 1, pp. 281-305, 2001.

10. Gilchrist, A.; "Taxonomies for Knowledge Management"; Available at: <http://www.onlineinformation.co.uk/proceedingsLondon/2001/gilchrist-a.asp>, accessed 30 Oct. 2003, 2001.
11. Kang, I. et al.; "A Framework for Designing a Work Flow-based Knowledge Map"; Business Management Journal, Vol. 9, No. 3, pp. 281-294, 2003.
12. Kennedy, C.; "The Roadmap for Success: How Gerhard Schulmeyer Changed the Culture at Siemens Nixedorf"; Long Range Planning, Vol. 31, No. 2, pp. 262-71, 1998.
13. Kim, S. et al.; "Building the Knowledge Map and Industrial Case Study"; Journal of Knowledge Management, Vol. 7, No. 2, pp. 34-45, 2003.
14. Leibowitz, J. et al ; "The Knowledge Audit"; Journal of Knowledge and Process Management, Vol. 7, No. 1, Available at: <http://userpage.umbc.edu/~buchwalt/papers/KMaudit.htm>, Accessed 5, Nov., 2002, 2000.
15. Marr, B. et al; "Intellectual Capital and Knowledge Management Effectiveness"; Management Decision, 41 / 8, 2003, pp. 771-781, 2003.
16. McCann, J.E. and Buchner, M.; "Strategically Integrating Knowledge Management, Initiatives"; Journal of Knowledge Management, Vol. 8, No. 1, pp. 47-63, 2004.
17. Simonies, C.E. & Sinclair, M.A.; "A Framework for Organizational Readiness for Knowledge Management; International Journal of Operations & Production Management, Vol. 24, No. 1, pp. 79-98, 2004.
18. Stevens, L.; "Knowing What Your Company Knows"; Available at: [http://www.destinationcrm.com/\(no longer available-accessed, 7/02\), 2000](http://www.destinationcrm.com/(no longer available-accessed, 7/02), 2000).
19. Tzokas, N. and Saren, M.; "Competitive Advantage, Knowledge and Relationship Marketing: Where, What and How?"; Journal of Business & Industrial Marketing, Vol. 20, No. 2, pp. 124-135, 2004.
21. Yong, Jen-Te ; "Job-related Knowledge Sharing: Comparative Case Studies, Journal of Knowledge Management, Vol. 8, No.3, pp. 118-126, 2004.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۱۰/۱۲)

(تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۷/۲۴)