



تحلیل مراحل مطالعات مهندسی ارزش با نگاه برگرفته از مدیریت دانش

پویان مسعودی فر

کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت - دانشگاه تهران
مدیر اجرایی پروژه‌های طراحی سیستم - شرکت خدمات مهندسی و مدیریت پروژه پلاک آبی

massoudifar@placabi.com

کلید واژه: مهندسی ارزش، مدیریت دانش

چکیده

مهندسی ارزش روشی خلاقیت‌مدار در حل مسأله است. برای انجام مهندسی ارزش تیمی از تخصص‌های مختلف جهت بررسی کارکردهای پروژه و جست‌وجوی زمینه‌های بهبود شکل می‌گیرد. مهندسی ارزش شامل سه گام «پیش‌مطالعه»، «کارگاه مطالعات ارزش» و «مطالعات تکمیلی» است که گام کارگاه، خود شامل ۶ مرحله است. در هر کدام از گام‌ها و مراحل مطالعات ارزش که یکی پس از دیگری انجام می‌شود حجم زیادی دانش تولید، منتقل و ذخیره می‌شود لذا هم تغییر و تحولات دانش در درون این مراحل و هم حجم دانش انباشته شده در پایان هر مرحله نیازمند مدیریت و حفاظت است.

طبق مبانی مدیریت دانش، داده‌ها که مفاهیم خام هستند با پردازش به اطلاعات و سپس به دانش تبدیل می‌شوند. دانش تولید می‌شود، ذخیره می‌گردد و انتقال می‌یابد. برای اینکه این تبدیلات به‌طور مؤثری انجام شود و دانش مورد حفاظت قرار گیرد، تکنیک‌هایی توسط متخصصان دانش ایجاد شده است.

در این مقاله که مبتنی بر پایان‌نامه تحقیقی نگارنده در رشته کارشناسی ارشد «مدیریت پروژه و ساخت» دانشگاه تهران ارائه شده، با بهره‌گیری از رهنمودهای مدیریت دانش، مراحل مطالعات مهندسی ارزش تحلیل شده و در پایان ایجاد زیرساخت‌های مناسب برای اعمال مدیریت بر دانشی که در مراحل مطالعات ارزش جریان دارد، طراحی و پیشنهاد شده است.

۱. مروری بر مهندسی ارزش^۱



مهندسی ارزش را می‌توان یک روش بازنگری در طرح‌ها و پروژه‌ها دانست که توجه خود را به جای آنکه به «بهبود روش‌های موجود رسیدن به هدف» معطوف کند، بر «خود هدف» متمرکز می‌سازد و سعی می‌کند با به‌کارگیری خلاقیت گروهی در یک کار تیمی روش‌ها و اجزای رسیدن به هدف پروژه را مورد چالش قرار داده و آنها را تغییر دهد. به این ترتیب همان طور که مایلز^۱ بنیان‌گذار مهندسی ارزش در دنیا بیان داشته، «مهندسی ارزش، سیستمی است برای استفاده در مواقعی که به نتایج بهتر از شرایط عادی نیاز داریم.» [۱]

مهندسی ارزش تلاش می‌کند تا با شناسایی کارکردهای^۲ محصول یا پروژه، کارکردهای غیر ضروری را تشخیص داده و ضمن حذف آنها، اندیشه خود را به روش‌های دیگری که می‌تواند کارکردهای اصلی را برآورده کند معطوف سازد. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، مهندسی ارزش برای دستیابی به این مهم، خلاقیت را در جریان یک کار تیمی متشکل از افراد و تخصص‌های مختلف درگیر در پروژه به کار می‌گیرد.

۲. معرفی گام‌های مهندسی ارزش

مطالعات مهندسی ارزش طی گام‌هایی سلسله‌وار صورت می‌گیرد که اصطلاحاً آن را گام‌های مطالعه ارزش می‌نامیم. متخصصان مختلف در عین اینکه از روش‌های مشابهی برای مطالعات ارزش استفاده می‌کنند تعداد گام‌های متفاوتی را برای مطالعه پیشنهاد می‌کنند، اما چنان که اشاره شد اصول کلی همه آنها شبیه به هم است. مطالعات ارزش به طور کلی شامل سه گام اصلی است که عبارتند از: پیش‌مطالعه، مطالعات ارزش و مطالعات تکمیلی.

۲.۱. پیش‌مطالعه

در فعالیت‌های پیش‌مطالعه، هماهنگ کننده تیم مهندسی ارزش با پروژه آشنا می‌شود، اطلاعات تخصصی و هزینه‌ها را استخراج می‌کند و هماهنگی‌های مناسب برای کارگاه مهندسی ارزش را فراهم می‌آورد. سپس اعضای تیم را انتخاب و روابط شغلی موثری با مشاور طراحی، نماینده کارفرما و مدیر ساخت برقرار می‌کند. در این گام هماهنگ کننده تیم، برنامه کلی و مطالب را با نمایندگان طراح، کارفرما، مدیریت ساخت و سایر طرف‌های درگیر و تأثیرپذیر از پروژه هماهنگ می‌کند و محدودیت‌ها و شرایط را به طور کلی بیان می‌دارد.

در پیش‌مطالعه، آمادگی و تمهیدات موثر برای برگزاری کارگاه مهندسی ارزش انجام می‌شود. مهم‌ترین بخش در این گام تهیه داده‌ها و بستر اطلاعاتی مناسب است. [۲]

۲.۲. کارگاه مطالعات ارزش

2 - Lawrence D.Miles

3 - Function



به طور معمول گام کارگاه مطالعه ارزش، شش مرحله دارد که در طول کارگاه مهندسی ارزش به اجرا در می‌آید. مدت زمان کارگاه از ۱ تا ۵ روز متغیر است. کارگاه برای کشف نواحی مشترک از اطلاعات و تجربه‌ها از بین رشته‌های تخصصی مختلف تلاش می‌کند. فرایند کارگاه مهندسی ارزش به طور خلاصه به صورت زیر است:

- ۱) مرحله اطلاعات: (تکمیل مجموعه اطلاعات، تعیین محدوده مطالعه)
- ۲) مرحله تحلیل کارکرد: (تعریف کارکردها، دسته بندی کارکردها، ایجاد مدل کارکردها، تعیین بهای کارکردها، محاسبه هزینه‌های کارکردها، محاسبه شاخص ارزش، انتخاب کارکردها برای ادامه مطالعه)
- ۳) مرحله خلاقیت: (طرح تعداد زیادی ایده برای انجام هر کارکرد)
- ۴) مرحله ارزیابی: (رتبه بندی و وزن دهی ایده‌های پیشنهادی، انتخاب ایده‌های مناسب برای بسط دادن)
- ۵) مرحله توسعه: (تحلیل سودمندی، تکمیل اطلاعات فنی، تهیه طرح‌های اجرایی پیاده‌سازی، تهیه پیشنهاد نهایی)
- ۶) مرحله ارائه: (تدوین و ارائه گزارش شفاهی، تدوین و ارائه گزارش مکتوب)

این برنامه مورد تأیید انجمن بین المللی مهندسی ارزش آمریکا (SAVE International) می‌باشد. [۲،۳،۴]

۲.۳. مطالعه تکمیلی

مسلماً در برابر هر تغییر، مقاومت صورت خواهد گرفت و این میل طبیعی هر سازمان و نهادی است. پافشاری بر اجرای پیشنهادها و کنترل بعدی باید با کمک مهارت‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی صورت گیرد.

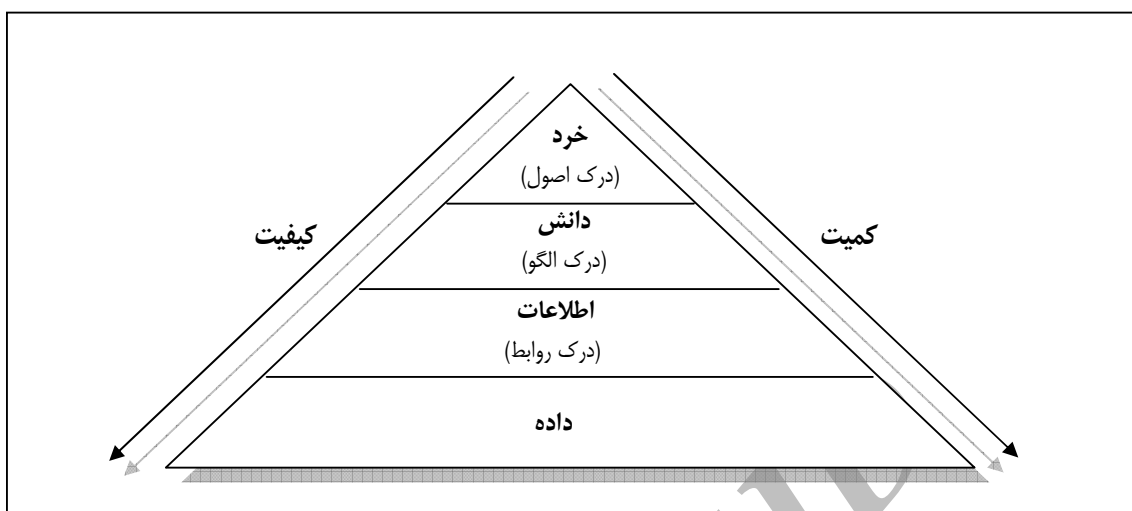
مقصود اصلی در زمان مطالعات تکمیلی، اطمینان از اجرای توصیه مطالعات ارزش و اعمال تغییرات تصویب شده است. این تکلیف یا بر عهده اشخاص تیم مهندسی ارزش است یا اشخاص دیگر کارهای برنامه‌های اجرایی مصوب را به انجام می‌رسانند.

رهبر تیم مهندسی ارزش پیشرفت اجرایی پیشنهادها را تعقیب می‌کند. در تمام موارد، مشاور طراحی مسوول اجراست. به علاوه، توصیه می‌شود که دایره‌های اداری مربوطه (مالی، حسابداری، ممیزی) بعد از خاتمه کلیه اصلاحات و اقدامات مربوط به مطالعه ارزش هر پروژه، یک حسابرسی بعدی انجام دهند تا منافع حاصل از مطالعات مهندسی ارزش برای مدیریت مشخص شود. [۲]

۳. مروری بر مدیریت دانش

۳.۱. هرم دانش

نظریه پردازان و دست‌اندرکاران مدیریت دانش به طور معمول بحث در باره چپستی دانش را با هرم دانش باز می‌کنند و جهان دانش را به صورت هرمی شامل داده‌ها در پایین‌ترین سطح تا فرزانیگی در رأس آن به تصویر می‌کشند. برخی اختلاف نظرها در بین طرف‌های گوناگون در خصوص جزئیات وجود دارد ولی در کل وفاق عمومی در خصوص حرکت و ترکیب کلی هرم دانش وجود دارد. خلاصه ترین شکلی که برای هرم دانش ارائه شده است به صورت زیر است.



تصویر ۱) هرم دانش [۵]

بنابراین پیش از هر چیز لازم است تا مفاهیم داده، اطلاعات، دانش و خرد روشن شود.

داده^۴

مجموعه‌ای است از حقایق، واقعیت‌ها و مشاهدات مجزا و بعضاً ناهمگن که فقط چگونگی یک رخداد را می‌رساند و هیچ قضاوت و تحلیلی روی آن ندارد. داده‌ها مواد خام مورد نیاز برای تصمیم‌گیری هستند چرا که نمی‌توانند عمل لازم را تجویز کنند و تنها مواد اولیه ضروری برای اطلاعات می‌باشند. [۵]

داده‌ها وظیفه نمایش، ضبط، ذخیره و حفظ ویژگی‌ها را بر عهده دارند [۶]. آمار، فهرست اسامی، آدرس‌ها و پایگاه داده یک بانک یا شرکت مثال‌هایی برای داده هستند.

اطلاعات^۵

کلمه Inform به معنی شکل دادن به چیزی یا کسی می‌باشد. Information یعنی شکل دادن نظر و فکر افرادی که آن را دریافت می‌کنند و زمانی که داده‌ها به طور هدفمند سازماندهی و ترکیب می‌گردند تبدیل به اطلاعات می‌شوند و در واقع اطلاعات داده‌های معنی و مفهوم دار می‌باشند. [۵]

در تعبیری دیگر اطلاعات برابر با دانش نظری است و از عملیات پردازش داده‌ها کسب می‌شود و شامل سازماندهی، ذخیره سازی و موارد دیگر است. [۶]

4- Data

5- In Formation



مقایسه سه سال داده‌های پایگاه داده یک بیمارستان و استخراج تعداد افرادی که بر اثر سرطان خون فوت کرده‌اند و تقسیم آنها به زن و مرد، روند افزایش یا کاهش آن و... مثالی برای اطلاعات است.

دانش^۶

دانش آمیزه‌ای از تجارب، ارزش‌ها و کمیت‌ها می‌باشد که با پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست می‌آید. دانش شناخت روندهای پنهان و الگوهای نامعمول و موارد استثنا در داده‌ها و اطلاعات می‌باشد که در طول زمان کسب می‌شود. دانش مبتنی بر قضاوت‌های ارزشمند برگرفته از اطلاعات گذشته می‌باشد، لذا نیاز به وجود منابع انسانی دارد و به فرد یا گروهی از افراد که آن را به وجود می‌آورند مرتبط است. [۵]

به تعبیر دیگر اگر اطلاعات را برابر با دانش نظری بدانیم، دانش به عنوان دانش عملی تعریف شده است و پیامد عملیات پردازش اطلاعات است. [۶]

مثال: با پردازش اطلاعات حاصل از وقوع سیل در میان سالیان گذشته می‌توان احتمال وقوع سیل در زمان‌هایی معین را تحلیل کرد. یک کارشناس متخصص حتی می‌تواند با نگاه به اطلاعات گذشته این کار را انجام دهد.

خرد^۷

زمانی که از دانش برای تصمیم‌گیری در مورد واقعیت‌ها و فرایندها در جهت افزایش بهره‌وری و سودآوری استفاده می‌شود تبدیل به خرد می‌گردد و در حقیقت خرد کاربرد دانش‌هاست.

خرد نیاز به افرادی دارد که توان جمع‌آوری و ارزیابی اطلاعات و دانش بر گرفته از آن را به صورت درونی داشته باشند و بتوانند به کمک آنها تصمیمات مناسب را در موقعیت‌های خاص اخذ نمایند. برای خردمند بودن، افراد نه تنها باید دانش کسب کنند بلکه باید فهم و احاطه کاملی بر اصول حاکم بر آن دانش نیز داشته باشند. [۵]

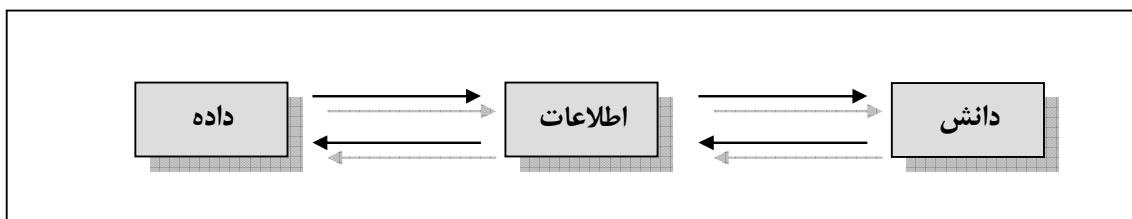
به عبارت دیگر وقتی بر دانش خود احاطه داریم خرد است. دانش بر خرد از طریق فعالیت‌هایی نظیر کشف، شهود، ارزش، تجربه و... اثر می‌گذارد. [۶]

مثال: وقتی به این دانش که زمان وقوع سیل چه موقع است دست پیدا کردیم، برای پیشگیری از وقوع سیل اقداماتی انجام می‌دهیم. این اقدام عملی ناشی از دانش، نمونه‌ای از رفتار خردمندانه است.

مراحل فوق منجر به تغییراتی در فرایند دانایی می‌شود. این تغییرات توأم با پردازش در هر مرحله است. به عبارت دیگر برای اینکه داده‌ها به اطلاعات تبدیل شوند پردازش‌هایی صورت می‌گیرد و اطلاعات هم به نوبه خود برای اینکه به دانش تبدیل شود نیازمند پردازش‌هایی است.



نکته قابل توجه دیگر آنکه عکس روند تبدیل داده، اطلاعات، دانش نیز ممکن است و زمانی که حجم دانش بیش از میزان لزوم باشد می‌توان آن را به اطلاعات و زمانی که حجم اطلاعات زیاد باشد، می‌توان آن را به داده تبدیل کرد.



تصویر ۲) فرایند تبدیل داده به دانش و بالعکس

۳,۲. انواع دانش

باید گفت در رابطه با دانش دسته‌بندی‌های مختلفی انجام شده که مشهورترین دسته‌بندی در این زمینه، تقسیم دانش به دو دسته دانش ضمنی^۱ و دانش صریح^۲ است. دانش ضمنی اساساً از طریق تجربه و یادگیری عملی کسب می‌گردد و از حالت کدگذاری برخوردار نیست و ممکن است از طریق گویش (تدریس) نیز از قابلیت برقراری ارتباط برخوردار نباشد و یا اینکه به سختی امکان‌پذیر باشد. به عبارت دیگر این دانش، دانش نانوشته‌ای است که بیانگر میزان تجربه و مهارت افراد است.

در نقطه مقابل دانش ضمنی، دانش صریح وجود دارد که دارای قابلیت کد گذاری و بیان از طریق گویش است. کد گذاری ممکن است در قالب کلمات، اعداد و یا نمادها باشد مانند نمادهای استفاده شده در دستگاه نت نویسی موسیقی و علوم دانشگاهی که از مثال‌های بارز این نوع دانش هستند. [۷]

در حقیقت می‌توان گفت که دانش صریح، دانشی است که به روشنی تدوین و تعریف شود و به سادگی و بدون ابهام بیان گردد و در پایگاه اطلاعاتی کدگذاری و ذخیره گردد و در پروژه‌ها می‌توان از قراردادهای، مستندات، گزارش‌ها، الگوها، راهنماها، ... به عنوان دانش صریح نام برد. [۸]

۳,۳. تبدیلات دانش

معروف‌ترین چرخه دانش آفرینی توسط نوناکا و تاکوچی در ۱۹۹۵ ارائه شده است. نوناکا و تاکوچی چهار شیوه تبدیل دانش را به صورت زیر توضیح می‌دهند.

فرضیه ای که براساس آن دانش با کارکرد متقابل بین دانش ضمنی و دانش صریح خلق می‌شود، ما را مجاز به ارایه چهار شیوه مختلف برای تبدیل دانش می‌سازد. این چهار شیوه عبارتند از:

(۱) دانش ضمنی به دانش ضمنی (اجتماعی سازی)

(۲) از دانش ضمنی به دانش صریح (برون سازی)

8- Tacit Knowledge

9- Explicit Knowledge



۳) از دانش صریح به دانش صریح (تلفیق)

۴) از دانش صریح به دانش ضمنی (درون سازی) [۹]

		به	از
		دانش صریح	
دانش صریح	دانش ضمنی	دانش صریح	دانش ضمنی
برون سازی	اجتماعی سازی	دانش صریح	دانش صریح
تلفیق سازی	درون سازی	دانش صریح	دانش صریح

تصویر ۳) چهار شیوه تبدیل دانش [۹]

از میان این چهار فرآیند، فرآیند اجتماعی سازی (تبدیل از ضمنی به ضمنی) و درون سازی (از صریح به ضمنی) ممکن است خواه ناخواه در طول مطالعات مهندسی ارزش اتفاق بیفتد ولی تحلیل های نگارنده این نتیجه را به دست می دهد که از میان فرآیندهای این مدل، دو فرآیند برون سازی (از ضمنی به صریح)، و تلفیق سازی (از صریح به صریح) می تواند برای دستیابی به هدف این تحقیق به کار آید، لذا تکنیک هایی که بر اساس این تحلیل طراحی می شود نیز می بایست در حیطه یکی از این دو فرآیند قرار گیرد. به عنوان مثال تحلیل کارکردهای طرح یا پروژه مورد مطالعه و ثبت نتایج آن در حیطه فرآیند برون سازی قرار می گیرد و یا ارایه ایده های جدید مرحله خلاقیت را نیز می توان یکی از اجزای این حیطه فرآیندی برشمرد. در مقابل به عنوان مثال ایجاد پایگاه های پشتیبان از دانش تولید شده در مرحله های کارگاه مطالعات ارزش در حیطه فرآیند تلفیق سازی قرار می گیرد.

۳,۴. مدیریت بر دانش

مدیریت دانش را به طور خلاصه میتوان ترکیبی از ۲ کلمه مدیریت و دانش دانست.

$$\text{مدیریت دانش} = \text{مدیریت} + \text{دانش}$$

به فرآیند انجام کارها به طور اثر بخش و کارآمد به وسیله دیگران بر مبنای یک نظام ارزشی پذیرفته شده مدیریت گفته می شود. برنامه ریزی سازمان دهی، هدایت، کنترل، بسیج منابع و امکانات و ... از جمله وظایف مدیریت به شمار می روند. منابع مورد استفاده مدیریت در انجام یک کار، هم منابع فیزیکی (ماشین، زمین، تکنولوژی اطلاعات، سرمایه و ...) و هم منابع انسانی (فکری، تجربی و ...) را در بر می گیرد. لذا با توجه به آنچه که در باب مفهوم دانش گفته شد می توان مدیریت دانش را اینگونه تعریف کرد.

مدیریت دانش فرآیند کشف، کسب، سازمان دهی، پردازش و تلخیص، نگهداری، توسعه و به کارگیری دانش قابل کسب در سازمان است که توسط افراد مناسب و در زمان مناسب به دست آمده و از طریق ایجاد پیوند میان منابع انسانی، فناوری اطلاعات و ایجاد فرهنگ سازمانی مناسب، برای دستیابی به اهداف سازمان صورت می پذیرد. [۵]

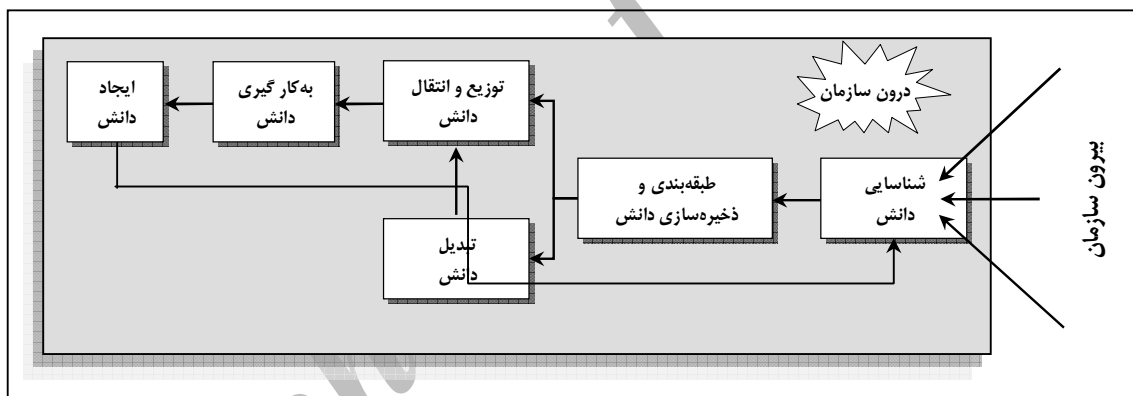


۳,۵. روش‌شناسی^{۱۰} مدیریت دانش

روش‌شناسی‌های متعددی توسط متخصصان مدیریت دانش، ارایه گردیده است. در این روش‌شناسی‌ها هر کدام از متخصصان با نگاه خاص خود به بیان موضوع پرداخته‌اند. مطالعه، بررسی و تحلیل این روش‌شناسی‌ها، نگارنده را به روش‌شناسی خاصی رسانده که توضیح آن در پی می‌آید.

همان‌طور که از تصویر ۴ پیداست در این رویکرد، دو محیط تصور می‌شود: محیط درون‌سازمان و محیط بیرون سازمان. این سازمان می‌تواند سازمان یک بنگاه، سازمان پروژه یا هر نوع دیگر باشد. این روش‌شناسی در درون سازمان مراحل زیر را شامل می‌شود:

- (۱) شناسایی دانش
- (۲) طبقه‌بندی و ذخیره‌سازی دانش
- (۳) تبدیل دانش
- (۴) توزیع و انتقال دانش
- (۵) به‌کارگیری دانش
- (۶) ایجاد دانش



تصویر ۴ (روش‌شناسی پیشنهادی [۱۰])

پس از مرحله ایجاد دانش، دانش جدید مجدداً مورد شناسایی قرار گرفته و مراحل تکرار می‌شوند. بخشی از دانش مورد نیاز نیز در خارج از سازمان وجود دارد که در مرحله شناسایی دانش به آن پرداخته می‌شود.

طراحی تکنیک‌های مناسب مدیریت دانش و ارایه راهکار برای مطالعات مهندسی ارزش، که در مقاله حاضر معرفی می‌شوند از این روش‌شناسی پیروی می‌کند. [۱۰]

۴. همسویی در اهداف



مهندسی ارزش یکی از روش‌های حل مساله است که تلاش می‌کند با استفاده از دانش متخصصان رشته‌های مختلف، قرار دادن این تخصص‌ها در بستر کار تیمی، به جریان انداختن خلاقیت‌ها و هم افزایی نگاهی متفاوت به پروژه یا مورد مطالعاتی داشته و در نهایت بتواند فارغ از تمرکز روی روش‌های موجود رسیدن به اهداف، به بررسی، حذف یا تغییر کارکردها بپردازد. از طرفی مدیریت دانش نیز به جریان یافتن دانش توجه دارد و با ترویج فرهنگ به اشتراک گذاری دانش، باعث تقویت روحیه و زیر ساخت‌های کار تیمی می‌شود. لذا می‌توان گفت اهداف مدیریت دانش در همسویی با اهداف مهندسی ارزش است و بنابراین روش‌ها و تکنیک‌های مدیریت دانش می‌تواند به تقویت زمینه‌های کار تیمی کمک شایان توجهی نماید.

مایلز، پدر مهندسی ارزش بیان می‌کند، یک سوم هزینه‌های غیر ضروری به دلیل عدم آگاهی و اطلاعات و دو سوم آن به دلیل تمایلات و عادات مرسوم است که به نوعی مانع استفاده از همان اطلاعات موجود نیز می‌شود. در مقابل مدیریت دانش نیز با نگاه مقابله با تفکرات رایج و عادت‌های مرسوم، جریان یافتن اطلاعات، تولید دانش و اشتراک و تولید دانش جدید را پیگیری می‌نماید.

عمده دلایل، پایین بودن ارزش عبارتند از:

نبودن اطلاعات کافی، عدم استفاده از ایده‌های خلاق، کمبود زمان، عقاید صادقانه ولی نادرست، تفکر و رفتار مبتنی بر عادت، ریسک‌گریزی، عدم تمایل به استفاده از راهنمایی و مشاوره دیگران، طراحی بر اساس وضعیتی غیر واقعی و یا اغراق آمیز از شرایط، کارکردهای باقی مانده از یک شرایط اضطراری رفع شده، عدم توجه به تغییرات فناوری، ارتباط نامناسب افراد دخیل در پروژه یا محصول، تعصب بیش از حد، سوء تعبیر یا برداشت‌های غلط، عدم تجربه کافی، کیفیت پایین، مدیریت ضعیف و کمبود انگیزه.

نگاه به موارد بالا روشن می‌سازد که پیاده‌سازی مدیریت دانش در سازمان تولید کننده محصول یا پروژه و یا پیاده‌سازی تکنیک‌های مدیریت دانش در فرآیندهای بازرگاری و ویرایش محصول یا پروژه نظیر انجام مطالعات مهندسی ارزش بر روی آن می‌تواند بسیاری از این دغدغه‌ها را کاهش دهد. [۱۰]

۵. تحلیل مدیریت دانشی مراحل مهندسی ارزش

۵.۱. مدیریت دانش در انتخاب تیم مطالعات ارزش

«یکی از نکات مهم برای موفقیت گروه [مطالعات مهندسی ارزش]، تجربه و مهارت کسانی است که باید مطالعات ارزش را انجام دهند. مدیر تیم که نقش کلیدی در موفقیت تیم دارد باید دارای قدرت رهبری، مهارت‌های ارتباطات و تجربه کاری مفید باشد. اعضا باید از زمینه‌های کاری مختلف باشند که معمولاً زمینه‌های هزینه، برآورد، تدارکات و تهیه مصالح و همچنین زمینه‌های تخصصی پروژه مثل ساخت، طراحی، محیط زیست و بازاریابی قابل اشاره هستند. علاوه بر شایستگی فنی، در بین اعضای تیم باید افرادی که به نحوی نماینده استفاده کننده هستند، حضور داشته باشند.

تصمیم‌گیری در مورد اینکه چه کسانی برای گروه انتخاب شوند بسیار مهم است. افراد شرکت کننده ارتباط مستقیمی با موفقیت و کیفیت خروجی‌ها دارند. یکی از مشکلات که از کارایی گروه می‌کاهد وجود تجانس گروهی است. باید مطمئن شد که افراد با دیدگاه‌های متفاوت و نقطه نظرهای مختلف در گروه وجود دارند و هر کدام دل‌نگرانی‌های مخصوص به خود را دارند.

توجه به ابعاد انسانی و جنبه‌های کار گروهی از شرایط لازم برای برقراری ارتباط موثر و رسیدن به بهترین نتایج است.» [۱۱]



همان طور که از این متن بر می آید، دغدغه تشکیل تیم مناسب مهندسی ارزش از مهم ترین دغدغه‌های رهبر تیم مطالعات ارزش است. در تشکیل تیم مطالعات ارزش یک پارادوکس وجود دارد، از یک طرف موفقیت تیم وابسته به حضور افراد با تخصص‌های مختلف و زمینه‌های متفاوت است و از طرف دیگر این تضارب و تکثر موجب کاهش هم‌زمانی افراد تیم می‌شود.

لذا با استفاده از تکنیک‌های مدیریت دانش می‌توان در وهله اول از حضور تخصص‌ها و دانش‌های مورد نیاز در تیم مطالعات مطمئن شد و در وهله دوم تیمی را مهیا ساخت که در نواحی دانش خود دارای اشتراکات بیشتری بوده و هم‌زمانی بیشتری باشند.

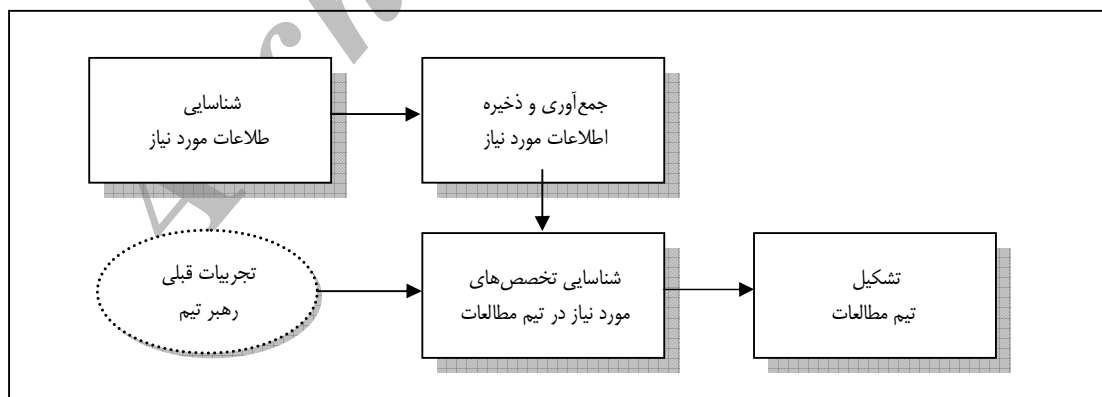
۵.۲. نیاز به مدیریت دانش در مراحل مهندسی ارزش

همان طور که تشریح شد، مهندسی ارزش شامل سه گام «پیش مطالعه»، «کارگاه مطالعات ارزش» و «مطالعات تکمیلی» است، که هر کدام از این گام‌ها باید با نگاه مدیریت دانش مورد تحلیل و ارزیابی قرار گیرند.

۵.۲.۱. گام پیش مطالعه

در این مرحله همان طور که پیشتر توضیح داده شد، هماهنگ کننده تیم مهندسی ارزش با پروژه آشنا می‌شود، اطلاعات فنی و تخصصی را جمع آوری می‌کند، روابط مؤثری با مشاور طراحی، نمایندگان کارفرما و مدیر پروژه برقرار می‌کند، برنامه برگزاری کارگاه را هماهنگ می‌کند و مهم‌تر از همه اعضای تیم مهندسی ارزش را انتخاب می‌کند. برای رسیدن به نتیجه مطلوب این مرحله را در چند فرآیند خلاصه می‌کنیم.

- ۱) شناسایی اطلاعات مورد نیاز
- ۲) جمع آوری و ثبت (ذخیره) اطلاعات مورد نیاز
- ۳) شناسایی تخصص‌های مورد نیاز در تیم مطالعات
- ۴) تشکیل تیم مطالعات



تصویر ۵) بررسی مرحله پیش مطالعه [۱۰]

همان طور که پیداست موارد ۱ و ۲ با هم در ارتباط بوده و نتیجه آن به همراه تجربه‌های قبلی رهبر تیم، زمینه مورد ۳ را فراهم می‌کند.



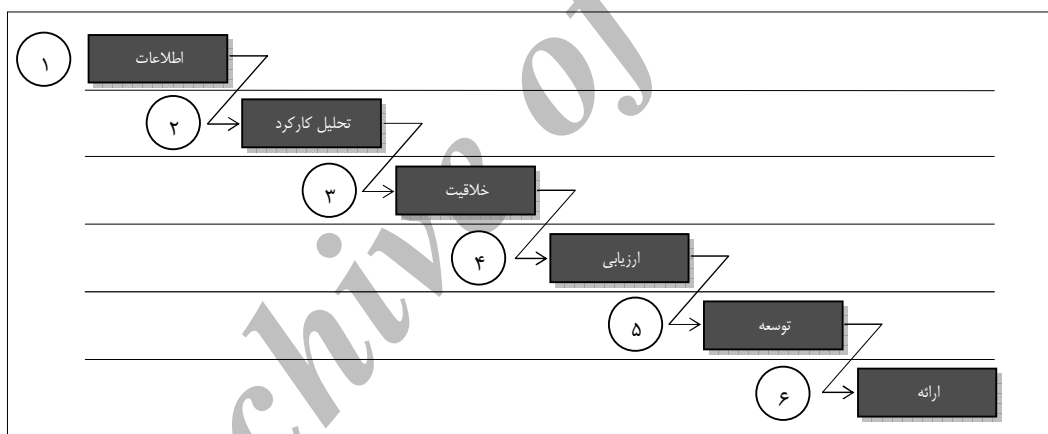
تحلیل مدیریت دانشی موضوع، دو نتیجه زیر را در بر دارد:

(۱) همواره ممکن است در مراحل کارگاه شبههاتی راجع به پروژه به وجود آید لذا همواره باید دانست که اطلاعات مربوط را در کجا می‌توان یافت. بنابراین باید این اطلاعات در یک پایگاه، ذخیره‌سازی و کدگذاری گردند تا قابلیت شناسایی و بازیابی داشته باشند.

(۲) نقشه دانش^{۱۱} تخصص‌های مورد نیاز باید تهیه شود و سپس گزینه‌های ممکن برای پر کردن هر قسمت ارائه شود. از آنجا که وجود نواحی اشتراک دانش می‌تواند به افزایش هم‌زمانی تیم منجر شود، با بررسی گزینه‌های در دسترس، تیمی انتخاب شود که اشتراکات بیشتری با هم دارند.

۵,۲,۲. مرحله کارگاه مطالعات ارزشی

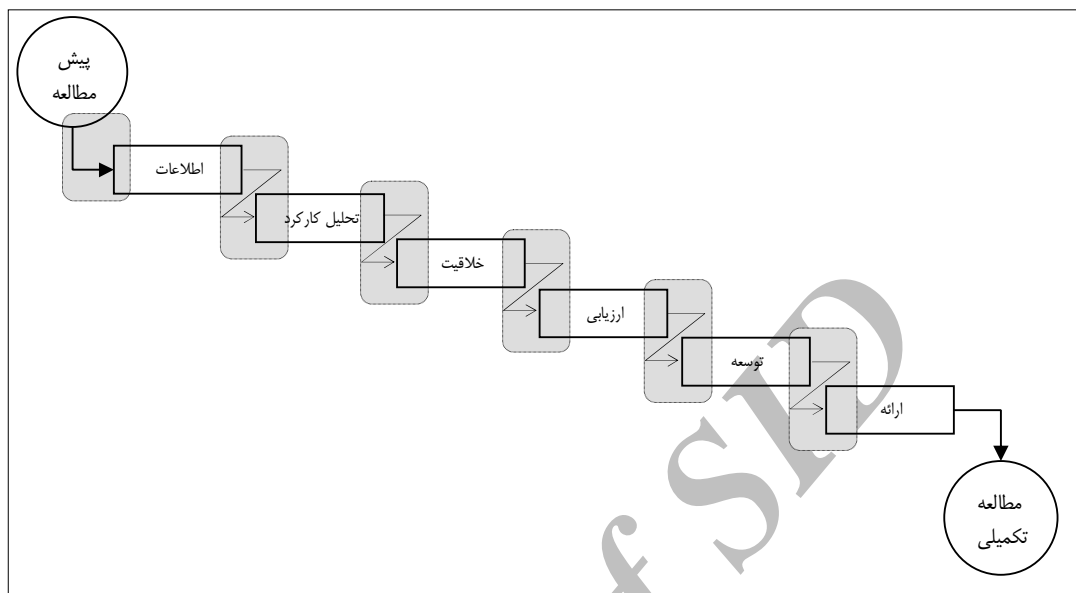
مهم‌ترین بخش مطالعات ارزشی، مرحله کارگاه مطالعات ارزشی است. همان‌طور که گفته شد این مرحله شش مرحله دارد که تالی همدیگرند. این مرحله‌ها عبارتند از: مرحله اطلاعات، مرحله تحلیل کارکرد، مرحله خلاقیت، مرحله ارزیابی، مرحله توسعه و مرحله ارائه.



تصویر ۶) مرحله‌های سلسله وار کارگاه مطالعات ارزشی [۱۰]

بررسی تصویر نشان می‌دهد که شش مرحله کارگاه پشت سر هم قرار گرفته‌اند و نتایج و خروجی‌های هر مرحله ورودی‌های مرحله بعد را تشکیل می‌دهد. لذا کمکی که تکنیک‌های مدیریت دانش می‌تواند به تیم مطالعات بدهد یکی در درون این مرحله‌هاست و دیگری در شکافی که در انتقال از یک مرحله به یک مرحله دیگر وجود دارد. این شکاف که می‌توان آن را شکاف دانشی نامید به خصوص در مواقعی که ممکن است حین تغییر مرحله، ترکیب تیم مطالعات نیز تغییر کند، اهمیت بیشتری می‌یابد.

11- هیچ‌گونه استاندارد یا توافق عمومی در مورد چگونگی ایجاد یک نقشه دانش وجود ندارد اما به لحاظ کلی، نقشه مفهومی فنی است که برای نمایش نمودار دانش مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمودارهای دانش، همان شبکه‌های مفاهیم است. ترسیم نقشه دانش، یک فن فعال برای بازنمون‌پذیر، عینی و قابل انتقال کردن دانش مفهومی برای دیگران است. [۱۲]



تصویر ۷) بسترهای مناسب اعمال مدیریت دانش (رنگ خاکستری شکاف‌های دانشی را نشان می‌دهد) [۱۰]

در ادامه با نگاه مدیریت دانشی هر کدام از مرحله‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد، ضمن اینکه تحلیل هر شکاف دانشی بین دو مرحله نیز در مرحله تالی (پی‌آیند) بررسی می‌گردد.

مرحله اطلاعات

این مرحله در حقیقت ادامه گام «پیش‌مطالعه» و تکمیل آن به شمار می‌رود و طی آن مجموعه داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز پروژه تکمیل می‌گردد. لذا اقدامات دانشی مورد نیاز آن نیز تکمیل اقدامات صورت گرفته در مرحله پیش مطالعه می‌باشد. در این مرحله به بازاریابی، ویرایش و ذخیره سازی مجدد اطلاعات کدگذاری شده در پایگاه اطلاعات تهیه شده می‌پردازیم.

مرحله تحلیل کارکرد

همان طور که اشاره شد شناسایی کارکردها را می‌توان مهم ترین مرحله مهندسی ارزش دانست، لذا پیاده‌سازی تکنیک‌های مدیریت دانش در این مرحله از اهمیت خاصی برخوردار است. این مرحله به دنبال مرحله اطلاعات انجام می‌شود و لذا باید از پشتیبانی پایگاه اطلاعات تهیه شده برخوردار شود ترکیب «بررسی با نگاه مدیریت دانش» و «الزامات مهندسی ارزش» سه نتیجه زیر را در بر دارد.

۱) تمام کارکردهای محصول یا پروژه باید مورد شناسایی قرار گیرد لذا ترسیم نقشه‌های دانش باید بتواند به شناسایی هر چه بهتر کارکردها کمک کند.



- ۲) پس از شناسایی کارکردها، کارکردهای اصلی جدا شده و از بین سایر کارکردها، کارکردهای غیرضروری یا کارکردهای دارای پتانسیل بهبود شناسایی می‌شوند، تکنیک‌های کدگذاری، ذخیره‌سازی و بازیابی مطرح شده در مدیریت دانش می‌تواند به این امر کمک کند.
- ۳) در صورتی که در این مرحله اطلاعات خاصی مورد نیاز باشد، از طریق پایگاه اطلاعات شکل گرفته، مسیر دسترسی به آن اطلاعات باید قابل پیگیری و دسترسی باشد.
- ۴) نتایج این مرحله باید کدگذاری و ذخیره‌سازی گردد تا قابلیت بازیابی داشته باشد.

مرحله خلاقیت

مرحله خلاقیت را می‌توان نمونه‌ای از تبدیل دانش ضمنی به دانش صریح دانست. طی این مرحله کلیه افراد شرکت کننده از دانسته‌های درونی شده خویش استفاده می‌کنند تا پیشنهادها، مهندسی ارزش خلق شود. از آنجا که مرحله خلاقیت به عنوان روح مهندسی ارزش، نقش تعیین کننده‌ای در کارگاه مطالعات ارزش و نتایج آن دارد. متخصصان مهندسی ارزش در افزایش کارایی و اثربخشی آن بسیار کوشیده‌اند و در اینجا نیز پیشنهاد برای اقدامات درون فاز مطرح نمی‌شود اما از آنجا که اولاً این مرحله تمرکز خود را بر کارکردهای تعیین شده مرحله قبل قرار می‌دهد و حتی ممکن است بازبینی در فهرست این کارکردها لازم باشد و ثانیاً در این مرحله ممکن است ترکیب تیم مهندسی ارزش تغییر کرده و به افراد آن اضافه شود، ارتباط با اطلاعات مرحله قبل مورد نیاز است لذا یا نتایج مرحله قبل باید کدگذاری و ذخیره‌سازی شده باشند و همچنین ارتباط آنها با اطلاعات پشتیبانشان قابل پیگیری باشد، بنابراین لازم است ساز و کار مناسب آن بر پایه فن آوری‌های رایانه‌ای اندیشیده شود.

مرحله ارزیابی

در این مرحله ایده‌های تولید شده در مرحله خلاقیت مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند و لذا همواره این خطر وجود دارد که یک ایده خوب حذف شود. در حقیقت باید گفت شکاف دانش بین این مرحله و مرحله ماقبل (خلاقیت) اهمیت زیادی دارد. از آنجا که تولید هر ایده با پشتوانه دانشی صورت گرفته است هم در زمانی که به حذف ایده‌های مغشوش می‌پردازیم و هم در زمان وزن‌دهی و رتبه‌بندی پس از آن، ممکن است این پشتوانه دانشی ایده مورد غفلت یا فراموشی واقع شده و یک ایده خوب، حذف شده یا در جایگاه پایین‌تری قرار گیرد، در نتیجه این پشتوانه باید ثبت و ضبط شود و در مرحله ارزیابی مورد توجه و بازخوانی قرار گیرد.

در روش‌های موجود این کار معمولاً با تکیه بر حافظه افراد صورت می‌گیرد یعنی اگر یک ایده صاحب مدافعی نباشد، حذف می‌شود در حالی که ممکن است توجیه آن ایده موجب غفلت واقع شده باشد و یا وقتی ایده‌ای با معیارهای ارزیابی مورد بررسی قرار می‌گیرد، افراد با ذهنیتی که از آن ایده برایشان باقی مانده به قضاوت می‌پردازند.

ضمن اینکه باید گفت ثبت پشتوانه‌های توجیهی یک ایده در مرحله خلاقیت، به نوبه خود می‌تواند، باعث تمرکز بیشتر روی آن توجیه و آرایه ایده‌های تکمیلی گردد و روند تبدیل دانش ضمنی به صریح شرکت کنندگان را تقویت نماید.

مرحله توسعه



در این مرحله بهترین ایده‌ها از مرحله ارزیابی توسعه پیدا می‌کنند تا پیشنهادهای پربار مهندسی ارزش تهیه شود. تیم مهندسی ارزش طرح‌های اولیه را تحت تحقیق و توسعه قرار می‌دهد. در این مرحله تجربیات فنی تیم بسیار مهم می‌شود. همچنین لازم می‌شود که با متخصصان بیرون و منابع دیگر برای به‌دست آوردن اطلاعات و ارزیابی تکمیلی قبل از تهیه پیشنهادهای مهندسی ارزش، مشورت شود.

در مرحله توسعه نیز ترکیب تیم مهندسی ارزش ممکن است تغییر یابد یا همان طور که اشاره شد، نیاز باشد تا از افرادی خارج از تیم برای دستیابی به نتایج بهتر، کمک گرفته شود. در این مرحله رهبر تیم می‌تواند نقشه ساده‌ای از تخصص‌های مورد نیاز را تهیه و به این ترتیب نواحی خلاء را شناسایی کند، همچنین می‌تواند با استفاده از نقشه‌های دانش، افرادی را با تیم مرتبط کند که دارای اشتراکات بیشتری با تیم بوده یا حضور موثرتری در تیم داشته باشند. همچنین ترسیم نقشه دانش مناسب می‌تواند نشان دهنده این موضوع باشد که کدام یک از افراد داخل تیم از پیشینه تجربی برای ارتباط با متخصصان خارج از تیم برخوردارند تا بدین ترتیب هر کدام از مشاوران و متخصصان بیرون از تیم با یک یا چند نفر از افراد داخل تیم که در جریان مراحل کارگاه هستند. مربوط می‌شوند که این امر می‌تواند در افزایش بازدهی و کاهش زمان مورد نیاز برای توسعه ایده‌ها تاثیر زیادی داشته باشد.

از طرفی شکاف دانشی بین این مرحله و مرحله قبلی نیز مهم است. در این مرحله ممکن است پیگیری افراد و اطلاعات پشتیبانی کننده از یک ایده در حال توسعه مورد نیاز باشد لذا اطلاعات پشتیبان باید به نحو مناسبی کدگذاری و ذخیره‌سازی گردند که دستیابی به آنها و ردیابی اطلاعات پشتیبان در مراحل قبلی‌تر به سادگی امکان پذیر باشد.

مرحله ارائه

در این مرحله پیشنهادهای تهیه شده در کارگاه مهندسی ارزش در دو مرحله به صورت شفاهی (در آخرین روز کارگاه) و کتبی (پس از پایان کارگاه) ارائه می‌شوند. این موضوع بسیار مهم است که تیم مهندسی ارزش قادر به انتقال مفاهیم هر پیشنهاد مهندسی ارزش به صورت واضح و دقیق باشد تا بر اثر سوء تفاهم توسط مشاور طرح یا کار فرما رد نشود. گزارش کتبی پس از پایان کارگاه تهیه می‌شود یعنی در زمانی که تیم مهندسی ارزش عملاً منحل شده است، در تهیه گزارش کتبی همان‌طور که گفته شد فنی بودن و عاری از ابهام بودن گزارش اهمیت زیادی دارد و لذا با توجه به عدم دسترسی مستقیم به اعضای تیم، شکاف دانشی بین این مرحله و مرحله قبلی اهمیت زیادی می‌یابد بنابراین همان‌طور که در مورد شکاف‌های دانشی قبلی توضیح داده شد، با تاکید بیشتر باید گفت اطلاعات تولید شده در مرحله توسعه نیاز است تا کدگذاری و ذخیره شده و هر کدام قابلیت ارتباط با اطلاعات و افراد پشتیبان خود را داشته باشند تا قابلیت ردیابی اطلاعات و دستیابی به منابعشان فراهم گردد، به همین ترتیب رهبر تیم مهندسی ارزش هر جا ابهامی در دانش تولید شده داشت می‌تواند به راحتی به افراد و اطلاعات پشتیبان آن دسترسی پیدا کرده و ابهامات خود را رفع نماید. تهیه فرم‌های مناسب با استفاده از اصول مدیریت دانش برای این مرحله که بر نرم افزارهای کامپیوتری مبتنی باشند اهمیت فراوان دارد.

مرحله مطالعات تکمیلی

هدف اصلی در زمان مطالعات تکمیلی، اطمینان از اجرای توصیه‌های ارائه شده توسط تیم مهندسی ارزش است. این تکلیف ممکن است بر عهده اشخاص تیم مهندسی ارزش واگذار شود یا اشخاص دیگری پیگیری‌های مربوطه را صورت دهند، اما به هر حال رهبر تیم مهندسی ارزش پیشرفت اجرایی پیشنهادهای را تعقیب می‌کند. در این مرحله عمده کارها در مشاور طراحی یا سازمان کارفرما انجام می‌شود. این مرحله به دنبال ارائه گزارش مطالعات مهندسی ارزش که در مرحله ارائه گفته شد انجام می‌گیرد و رهبر



تیم مسؤول است که هر گونه ایراد، ابهام یا خلاء اطلاعاتی کارفرما و مشاور را برطرف نمایند، لذا نیازهای دانشی آن نیز مشابه مرحله ارایه است و در صورتی که الزامات دانشی‌ای که در مرحله ارایه توضیح دادیم به خوبی برآورده شود، در مرحله مطالعات تکمیلی نیز برای رهبر تیم مطالعات ارزش کاربردی و قابل استفاده خواهد بود.

۵,۲,۳. نیاز به مدیریت دانش پس از خاتمه مطالعات ارزش

تجربه کارگاه مطالعات ارزش تجربه‌ای آکنده از خلاقیت، همکوشی، هم‌افزایی و تولید و تبدیل دانش است. دستاوردهای این کارگاه، مجموعه دانش باارزشی است که اگر پس از پایان یافتن مطالعات ارزش به حال خود رها شود جز هدر رفتن سرمایه دانشی نتیجه‌ای را دربر نخواهد داشت. درس‌های آموخته شده طی مراحل کارگاه مهندسی ارزش، سرمایه‌های نامشهود باارزشی هستند که باید اندوخته و حفظ شوند. از مشکلاتی که کارگاه‌های مهندسی ارزش در کشور ما، با آن مواجه هستند، نبودن اطلاعات دقیقی از میزان سایر کارگاه‌های برگزار شده در کشور است. به عنوان مثال در ابتدای فصل چهارم اشاره شد که اطلاعات دقیقی از میزان صرفه‌جویی‌های حاصل از مهندسی ارزش که توسط کارفرمایان تأیید شده‌اند در دست نیست و ارقام موجود تنها براساس گزارش‌های تهیه شده توسط خود کارگاه‌های مطالعات ارزش است لذا مناسب است متولیان و متخصصان مهندسی ارزش در کشور به مقوله مستندسازی نتایج و درس‌های آموخته شده از کارگاه‌های مهندسی ارزش همت گمارند. قطعاً اظهار نظر متخصصان و صاحب‌نظران مهندسی ارزش و تبادل و اشتراک نتایج به‌دست آمده، بین این عده از متخصصان به افزایش این دانش و تولید نتایج بهتر در کارگاه‌های مطالعات ارزش خواهد انجامید. [۱۰]

۶. پیشنهادهای مدیریت دانش برای به کار گیری در کارگاه مطالعات مهندسی ارزش

با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته با روش مدیریت دانش از مراحل اجرای مهندسی ارزش برای پوشش دادن شکاف‌های دانش و افزایش اثربخشی مطالعات مهندسی ارزش نگارنده پیشنهادهایی را مطرح نموده است که به صورت خلاصه در جدول زیر نمایش داده شده است.^{۱۲}

ردیف	شرح خلاصه پیشنهاد	دلیل ارائه پیشنهاد به‌طور خلاصه
۱	استفاده از مدل حلزونی نوناکا و تاکوچی از بین مدل‌های ارائه شده برای طراحی و ارائه راهکارهای مناسب	مبتنی بودن این روش بر مفاهیم پایه‌ای مدیریت دانش (دانش صریح و دانش ضمنی) که تبدیلات دانش را قابل فهم می‌سازد.
۲	انتخاب فرآیندهای برون‌سازی (از ضمنی به صریح) و تلفیق‌سازی (از صریح به صریح) از مدل حلزونی به‌عنوان فرآیندهای پیاده‌سازی مدیریت دانش در کارگاه مطالعات ارزش	نیاز به آشکارسازی دانش برای بهره‌برداری از نتایج آن. در مطالعات ارزش نیازمندیم که دانش مستند، آشکار، قابل رؤیت و قابل پیگیری و بازیابی باشد.
۳	ارائه روش‌شناسی پیشنهادی نگارنده که شامل چرخه شناسایی دانش، طبقه‌بندی و ذخیره‌سازی دانش، تبدیل دانش، توزیع و انتقال دانش، به‌کارگیری دانش و ایجاد دانش با لحاظ کردن محیط درون سازمان و بیرون سازمان می‌گردد.	با بررسی روش‌شناسی‌های ارائه شده توسط محققان مختلف، نگارنده به روش‌شناسی پیشنهادی دست یافته است.

12- پیشنهادهای ارائه شده در این جدول، به طور تفصیلی در فصل ششم از منبع [۱۰] تشریح شده‌اند.



ردیف	شرح خلاصه پیشنهاد	دلیل ارائه پیشنهاد به طور خلاصه
۴	انتخاب رویکرد مدیریت دانشی در کارگاه مطالعات ارزش با ایجاد پایگاه اطلاعاتی برای کدگذاری و ذخیره سازی اطلاعات و دانش تولید شده در مراحل کارگاه	حفاظت از دانش تولید شده در مراحل مختلف کارگاه مهندسی ارزش، امکان دسترسی سریع به اطلاعات، امکان پردازش اطلاعات، امکان بازیابی اطلاعات
۵	ارائه روشی برای کدگذاری و ثبت مدارک و اطلاعات فنی عمده پروژه	ثبت مدارک پشتیبانی کننده از فرایندهای مهندسی ارزش، ایجاد امکان پیگیری دلایل فنی کارکردها و دلایل اقدامات توصیه شده
۶	ارائه روشی برای تهیه نقشه دانش مورد نیاز برای تشکیل تیم مهندسی ارزش	تشکیل تیم مهندسی ارزش با حداکثر توانایی و حداکثر هماهنگی در کار تیمی، شناخت خلأها و نقاط نیاز به ترمیم و افزایش دانش موجود در تیم
۷	ارائه روشی برای کدگذاری و ثبت اطلاعات افراد برگزیده برای تیم مهندسی ارزش	ثبت مناسب اطلاعات پشتیبانی کننده برای دسترسی به افراد
۸	ارائه روشی برای شناسایی کارکردها از طریق شناسایی بنیانها بر اساس راهنمای نقشه دانش	افزایش بهره‌وری مرحله تحلیل کارکرد، افزایش اقبال افراد تیم به این مرحله و کاستن از تمایل افراد تیم به عبور از این مرحله
۹	ارائه ساختاری برای جدول کاربرگ شناسایی کارکردها با توجه به نیازهای دانشی شناسایی شده کارگاه	گردآوری کلیه اطلاعات مربوط به کارکردها در یک پایگاه اطلاعاتی که ضمن ایجاد امکان مشاهده هم‌زمان اطلاعات مربوط به کارکردها، امکان پیگیری اطلاعات پشتیبانی کننده از کارکردها و مسیر تولید این اطلاعات را فراهم آورد.
۱۰	ارائه ساختاری برای کدگذاری و ثبت اطلاعات مورد نیاز مرحله خلاقیت با توجه به نیازهای دانشی شناسایی شده کارگاه	ثبت مناسب اطلاعات این مرحله و ایجاد امکان حفظ ارتباط با دانش‌های ایجاد شده در مراحل گذشته به منظور پیگیری مسیر تولید دانش
۱۱	ارائه روشی برای تکمیل ساختار پایگاه اطلاعاتی مرحله خلاقیت برای مرحله ارزیابی	ثبت مناسب اطلاعات این مرحله و ایجاد امکان حفظ ارتباط با دانش‌های ایجاد شده در مراحل گذشته به منظور پیگیری مسیر تولید دانش
۱۲	ارائه روشی برای تهیه نقشه دانش تخصص‌های مورد نیاز در مرحله توسعه برای شناسایی تخصص‌های مورد نیازی که باید از خارج تیم مطالعات تأمین شوند	شناسایی امکان تأمین نیازهای تخصصی جدید کارگاه از داخل تیم یا نیازمندی به تأمین از خارج تیم و شناسایی و شناسایی مسؤولان هماهنگی با افراد جدید
۱۳	ارائه ماتریس انتخاب افراد جدید تیم برای مرحله توسعه	تکمیل تیم مهندسی ارزش برای دستیابی به حداکثر توانایی و حداکثر هماهنگی در کار تیمی، شناخت خلأها و نقاط نیاز به ترمیم و افزایش دانش موجود در تیم
۱۴	ارائه نحوه به‌هنگام سازی جدول افراد برگزیده تیم مهندسی ارزش با توجه به تغییرات مرحله توسعه	ثبت مناسب اطلاعات پشتیبانی کننده برای دسترسی به افراد
۱۵	ارائه نحوه تکمیل فیلدهای پایگاه اطلاعاتی مرحله توسعه و به‌هنگام سازی آن برای مرحله ارزیابی	ثبت مناسب اطلاعات این مرحله و ایجاد امکان حفظ ارتباط با دانش‌های ایجاد شده در مراحل گذشته به منظور پیگیری مسیر تولید دانش
۱۶	پیشنهاد نحوه مستندسازی دانش تولید شده در کارگاه مهندسی ارزش پس از پایان یافتن کارگاه با ارائه ۲۶ سرفصل پیشنهادی	ایجاد امکان حفظ دستاوردهای کارگاه برای کارگاه‌های آینده و تحقیقات آتی



فهرست منابع:

[1] Lawrence Miles Value Engineering Institute Website: www.valuefoundation.org

- [۲] قلی‌پور. ی و بیرقی. ح، "مبانی مهندسی ارزش"، تهران، انتشارات ترمه، ۱۳۸۰
- [۳] سلیمی. م و کریمی. م، "بهبود بی تردید"، تهران، انتشارات رسا، ۱۳۸۴
- [۴] جبل‌عاملی. م و قوامی‌فر. ک و عبایی. م، "جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه"، تهران، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۳
- [۵] مؤسسه IMQ، "جزوه دوره آموزشی مدیریت دانش"، تهران، ۱۳۸۵
- [۶] عدلی. ف، "مدیریت دانش، حرکت به فراسوی دانش"، تهران، انتشارات فراشناختی اندیشه، ۱۳۸۴
- [۷] مشبکی. ا و زارعی. ع، "مدیریت دانش با محوریت نوآوری"، مجله مدیریت و توسعه، شماره ۱۶، ۱۳۸۲
- [۸] زرآبادی‌پور. س و زرگرپور. ح و زحمتکش. ح، "برداشت دانش پروژه‌ها: مرور روش‌ها و توسعه سیستم مدیریت دانش بر پایه وب"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه تهران، ۱۳۸۴
- [۹] نوناکا. ا و تاکوچی. ه، "مدیریت دانش، شرکت‌های دانش‌آفرین"، تهران، انتشارات سماء قلم، ۱۳۸۵
- [۱۰] مسعودی‌فر. پ، "پیشنهاد راهکارهایی برای به‌کارگیری تکنیک‌های مدیریت دانش در مطالعات مهندسی ارزش"، رساله کارشناسی ارشد رشته مدیریت پروژه و ساخت، دانشگاه تهران، ۱۳۸۵
- [۱۱] قلی‌پور. ی و بیرقی. ح، "مبانی مهندسی ارزش"، تهران، انتشارات ترمه، ۱۳۸۰
- [۱۲] لیبوییتز. ج، "مدیریت دانش، آموزه‌هایی از مهندسی دانش"، تهران، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۴