فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال نهم/ ویژه نامه مدیریت دانش/ تابستان ۱۳۹۳

شناسایی ابزارهای دانشی موثر بر تسهیم دانش در مراحل مختلف مدل Vee برای توسعه محصولات و سیستم های پیچیده CoPS

حمید حکمیان (نویسنده مسؤول)
دانشجوی دکترای مدیریت پروژه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
محمدرضا آراستی
عضو هیأت علمی و رئیس دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
Email: h.hakamian@modares.ir
محمد حسین صبحیه
عضو هیأت علمی و مدیر گروه مدیریت پروژه و ساخت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Archive of SID

چکیده
فرآیند مدیریت دانش همچنان که در پروژه‌ها نقش کلیدی دارد، برای ایجاد و توسعه محصولات و سیستم های پیچیده (Complex Products and Systems) یا (CoPS) نیز اهمیتی دو چندان دارد. سازمان ها برای بقا و توسعه نیازمند توسعه CoPS هستند و از این رو نیاز است ضمن معرفی مفاهیم پایه‌ای CoPS، مدل های مرتبط با توسعه آن ها را شناسایی نمود و ویژگی هر کدام را بررسی کرد. در این مقاله تلاش می‌شود تا ضمن معرفی این مدل ها کارکردها و نقش دانش در مراحل مختلف یکی از مدل های مطلوب تر بررسی شود و بر این اساس ابزارهای تسهیم دانش (Knowledge Sharing) در طول تکامل مراحل مختلف این مدل چارچوب دهی شوند.
کلمات کلیدی: تسهیم دانش، محصولات و سیستم های پیچیده (CoPS)، مدل Vee.

www.SID.ir

۱- مقدمه

چالش‌های جدید و احتمالات پیش رو موجب هدایت به سوی فهم تازه‌ای از پروژه‌ها می‌شود چرا که جهان و اجتماع ما (انسان ها و سازمان و بازار) به یک شیوه قابل پیش‌بینی (مداوم، باثبات و خطی) توسعه پیدا نمی‌کنند بلکه غیرقابل‌پیش‌بینی (غیر مداوم، بی‌ثبات و غیرخطی) است که این مسئله موجب پیچیدگی بیشتر می‌شود (Saynisch, 2010). توجه به محصولات صنعتی کنونی و همچنین بسیاری از پروژه‌ها رشد فزاینده پیچیدگی را به خوبی نشان می‌دهد. خودروها، گوشی‌های تلفن همراه، رایانه‌های شخصی، هواپیماها یا حتی مأموریت های فضایی ابعادی از این پیچیدگی به شمار می روند (Forsberg et al., 2005:5). از این رو سازمان‌های پروژه محور برای بقا و توسعه فعالیت‌های خود، ناگزیر باید به محصولات و سیستم های پیچیده (CoPS) توجه داشته باشند چرا که CoPS نقشی حیاتی در صنایع مدرن و پیشرفت اقتصادی ایفا می‌نماید (ESRC, 2000). از آن جا که CoPS محصولات و سیستم هایی با هزینه بالا و مهندسی پیچیده هستند از این رو نوع نگاه به آن نیز متفاوت از محصولات مانند تولید انبوه است (Azizi et al., 2010; Nightingale, 2000).

از سوی دیگر در گذشته بیشتر مباحث مدیریت پروژه در زمینه ابزار و تکنیک های و همچنین اثربخشی و کارایی کارکنان بوده است ولی در مطالعات اخیر یادگیری سازمانی به عنوان یکی از محرک‌های اصلی سازمان‌های پروژه محور شناخته می‌شود. (Bartsch et al., 2013) همه پروژه‌ها در یک چیز اشتراک دارند: دانش (Gasik et al., 2011). استاندارد مدیریت پروژه ژاپن دانش را منبع اصلی ارزش آفرینی برای پروژه معرفی می‌کند (PMAJ, 2005).

مدیریت دانش در پروژه و به ویژه پروژه‌های بزرگ یکی از عوامل اصلی موفقیت این پروژه‌ها به شمار می رود و نبود مدیریت دانش یکی از اصلی‌ترین دلایل شکست این پروژه‌ها به حساب می‌آید (Gasik et al., 2011).

با توجه به این که دانش را می‌توان به سه دسته عمومی تقسیم کرد (Yukaskin and Pilanto, 2011):

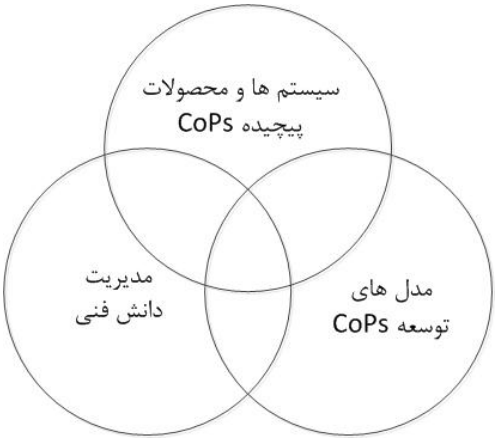
- دانش فنی مربوط به تکنیک ها، فن آوری و مانند آن
- دانش مدیریت پروژه
- دانش مرتبط با پروژه و مشتریان و سایر چیزهایی که برای آینده کسب‌وکار سازمان نیاز است.

و با در نظر گرفتن این که بخشی مهمی از توسعه محصولات و سیستم های پیچیده به مسئله‌های مهندسی باز می‌گردد و از آن جا که فعالیت‌های مهندسی نیز به نوبه خود دانش بر (Knowledge intensive) هستند (Chen et al., 2008) مدیریت دانش آن نیز در قالب مدیریت دانش فنی قرار می‌گیرد.

برای غلبه بر پیچیدگی توسعه CoPS مدل های مختلفی چون مدل چرخشی (Circular Model) مدل آبشاری (Waterfall Model) مدل DoD STD 2167A، مدل حلزونی (Spiral Model) و مدل Vee ارائه‌شده‌اند که هر کدام بر اساس رویکرد خود شیوه‌ای را برای توسعه CoPS ارائه می‌دهند. بنابراین همچنان که در شکل شماره (۱) نشان داده شده است، در این پژوهش تلاش می‌شود تا پس از شناخت و تعریف CoPS، مدل های مرتبط با توسعه آن ها معرفی شوند و با توجه به مراحل مختلف این مدل، مفاهیم فنی مورد نیاز شناسایی شود و سپس اجزای دانشی هر کدام از آن ها تعریف گردد. پس از آن موضوع تسهیم دانش به عنوان قلب مدیریت دانش و ابزارهای آن بررسی می‌شود و چارچوبی برای تسهیم دانش در مدل مطلوب تر برای توسعه CoPS ارائه گردد.

Archive of SID

www.SID.ir



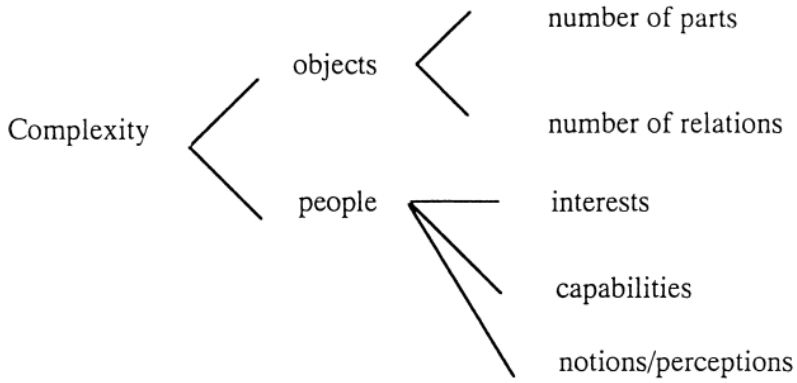
شکل شماره (۱): مدل مفهومی پژوهش

به عنوان یک مفهوم نخست باید دید که پیچیدگی چه مفهومی‌دارد. واژه‌نامه کمبریج پیچیدگی را این‌گونه تعریف می‌کند: زمانی که چیزی دارای اجزای زیادی باشد به گونه‌ای که فهم یا پاسخ به آن دشوار باشد (Cambridge university press, 2008).

به صورت کلی چهار نوع پیچیدگی را می‌توان در پروژه‌ها مشاهده نمود که عبارت است از:

۱- پیچیدگی ساختاری: ناشی از وجود عناصر مختلف در یک ساختار است که معمولاً از آن با Complicate نام برده می‌شود.
۲- پیچیدگی فنی: پیچیدگی محصول پروژه که ناشی از مسئله‌های طراحی یا فنی است.
۳- پیچیدگی جهت‌گیری: به دلیل اهداف یا روش‌های مبهم یا خواسته‌های پنهان روی می‌دهد.
۴- پیچیدگی‌های موقتی: در نتیجه اثرات محیطی غیرقابل‌پیش‌بینی مانند تغییرات در قوانین یا ناآرامی‌های مدنی روی می‌دهد.

در این پژوهش آن چنان که (Miyazaki and Kijima, 2000) اشاره می‌کنند (شکل شماره) تمرکز بر پیچیدگی فنی و پیچیدگی ساختاری است.



شکل شماره (۲): تقسیم‌بندی پیچیدگی (Miyazaki and Kijima, 2000)

رایکفورد و کاش در این زمینه سه دیدگاه برای پیچیدگی مطرح می‌کنند:

۱- پیچیدگی با تعداد اجزای یک سیستم شناخته می‌شود. در این مفهوم‌سازی پیچیدگی (Complexity) معادل با بغرنج بودن (Complicatedness) فرض می‌شود.
۲- دیدگاه دوم بیان می‌دارد که پیچیدگی تنها با نگاه به اجزای سیستم حاصل نمی‌شود بلکه با تعامل این اجزا نیز باید بررسی شود، به ویژه در قالب حلقه‌های بازخورد که پیچیدگی را شکل می‌دهد.

www.SID.ir

۳- در دیدگاه سوم که در بسیاری از پژوهش ها مورد توجه است، پیچیدگی از تعامل میان محصول، فرآیند، فن آوری و سازمان حاصل می‌شود. (Azizi et al., 2010)

CoPS را می‌توان به این صورت تعریف کرد: محصولات، سیستم ها، شبکه‌ها، واحدهای کنترل، بسته‌های نرم‌افزاری، سازه‌ها و خدماتی که دارای هزینه بالا، نیازمند تکنولوژی پیچیده هستند و به عنوان کالاهای سرمایه‌ای شناخته و به صورت سفارشی ساخته می‌شوند (ESRC, 2000).

(Hobday, 2000) بیش از ۸۰ نمونه از CoPS را معرفی می‌کند که برخی از آن ها در جدول شماره (۱) آمده است. این موارد می‌توانند بیانگر دامنه و تنوع CoPS باشند. نمونه‌های CoPS را می‌توان در دو دسته‌بندی کلی محصولات پیچیده (مانند هواپیما، توربین و ...) و سیستم های پیچیده (مانند سیستم هدایت خودکار هواپیما، سیستم مدیریت ترافیک و سیستم کنترل شبکه برق و...) دسته‌بندی کرد. (Azizi et al., 2010)

جدول شماره (۱): برخی از نمونه‌های CoPS (Hobday, 2000)

نمونه‌هایی از CoPS	
سیستم های کنترل هواپیما	ساختمان‌های هوشمند
موتور هواپیما	نیروگاه‌های هسته‌ای
سیستم هدایت خودکار هواپیما	سکوی حفاری
ناوهای جنگی	تجهیزات پالایش نفت
پل ها	برج‌های مخابراتی
شبکه‌های اطلاعاتی تجاری	سیستم مدیریت ترافیک جاده‌ای
توربین گازی ترکیبی	تجهیزات چرخ و فلک
اسکله و بندر	ایستگاه فضایی
سدها	سیستم تأمین آب
سیستم کنترل شبکه برق	ابر رایانه‌ها
بالگرد	ماشین‌های مسابقه‌ای
قطارهای سریع‌السیر	مخازن نفتی

در کشورهای توسعه‌یافته سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیرساختی CoPS بیانگر این مسئله است که نزدیک به ۱۰ درصد از حجم سرمایه‌گذاری ها را نشان می‌دهد. (Azizi et al., 2010)

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه CoPS با محصولات تولید انبوه جدول شماره (۲) می‌تواند به شکل بهتری جایگاه آن را نشان دهد.

جدول شماره (۲): مقایسه CoPS و صنایع تولید انبوه (Hobday, 2000)

	سازمان پروژه‌های CoPS	سازمان وظیفه‌ای و محصولات انبوه
ویژگی‌های محصول	رابط کاربری پیچیده	رابط کاربری ساده
	چند کاربردی	تک کاربردی
	هزینه بالا	هزینه پایین
	عمر بالا در حد یک دهه	عمر کوتاه
	نیاز به مهارت و دانش بالا	مهارت و دانش کم
	امکان سفارشی شدن اجزا	دارا بودن اجزای استاندارد
	نظام‌مند/سلسه مراتبی	معماری ساده
ویژگی‌های تولید	پروژه‌ای/دسته‌های کوچک	تعداد بالا و دسته‌های بزرگ
	یکپارچگی سیستم ها	طراحی برای ساخت
فرآیندهای نوآوری	جهت‌گیری به سمت کاربران	جهت‌گیری به سمت تأمین‌کنندگان
	انعطاف بالا/مهارت محور	فرمول‌بندی و کدگذاری شده
	دو موضوع نوآوری و انتشار آن یکی هستند	نوآوری و انتشار جداست
	مسیر نوآوری با توجه به تأمین‌کنندگان و کاربران تعیین می‌شود	مسیر نوآوری با توجه به بازار تعیین می‌شود
	دانش متجلی در افراد	دانسته‌های متجلی در ماشین
استراتژی های رقابتی و محیط نوآوری	تمرکز بر طراحی و توسعه محصول	تمرکز بر امور اقتصادی و کمینه کردن هزینه
	محیط ارگانیک و پویا	محیط ماشینی
	مبتنی با شایستگی‌های سیستمی	مبتنی بر شایستگی‌های تولید انبوه
	مدیریت اتحاد شرکت‌های چندگانه در محیط پروژه‌ای موقت	تمرکز بر یک شرکت (تولید ناب، کنترل کیفی جامع و ...)
هماهنگی و تکامل صنعتی	شبکه‌های گسترده	شرکت‌های بزرگ/ساختار زنجیره‌ای
	اتحادهای چند شرکتی پروژه محور	یک شرکت با تولید انبوه
	اتحادهای چند شرکته برای نوآوری و تولید	اتحادها معمولاً برای تحقیق و توسعه یا مبادله توانایی ها صورت می‌پذیرد
ویژگی‌های بازار	ساختار انحصاری	فروشندگان و خریداران بسیار
	تعداد کم مبادله ولی در حجم بالا	شمار زیادی از مبادلات
	تجارت به تجارت	تجارت به مشتری
	اداره بازار	سازوکار متداول بازار
	پایه‌گذاری و سیاست‌گذاری	دادوستد
	قاعده‌مندی و کنترل شدید	حداقل قاعده‌مندی
	قیمت مذاکره‌ای	قیمت بازار
	رقابت بخشی	رقابت شدید

Archive of SID

www.SID.ir

برای غلبه بر چالش پیچیدگی CoPS قانون اشبی (Ashby's Law) یک اصل محوری در این بستر است. این قانون این‌چنین بیان می‌دارد که تنها «تنوع است که می‌تواند تنوع را کنترل کند». بدان معنی که برای کنترل یک سیستم پیچیده ابزارهای کنترلی پیچیده مورد نیاز است. همان‌گونه که نمی‌توان آثار شکسپیر را با یک واژه‌نامه ۳۰۰۰ کلمه‌ای ترجمه کرد، اگر عناصر کنترلی تنوع کمی داشته باشند نمی‌توانند پاسخگو باشند (Saynisch, 2010). اینجاست که کاربرد مدل های توسعه‌ای مرتبط با CoPS رخ می‌نماید.

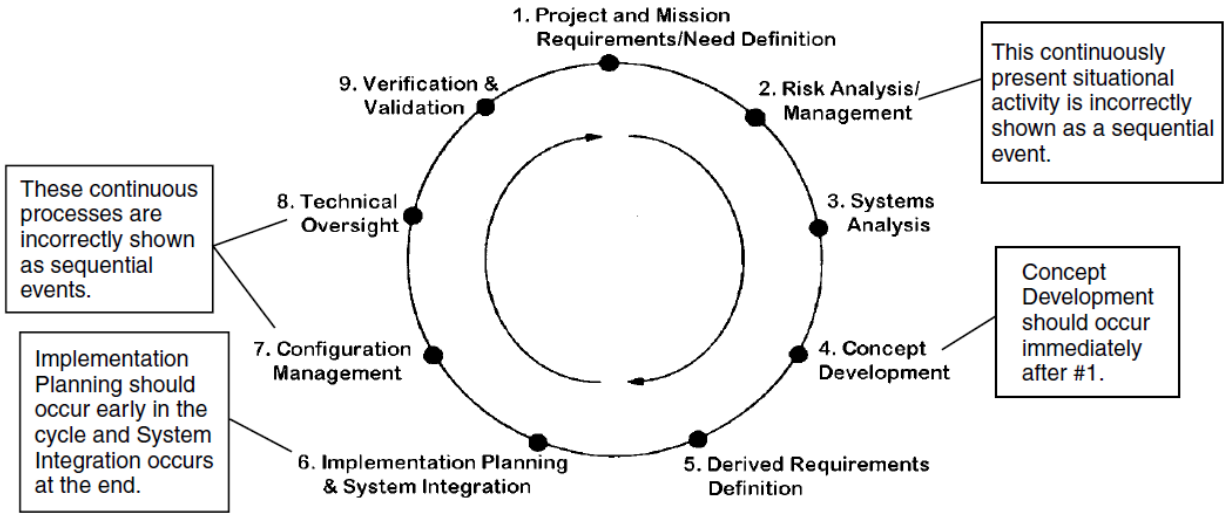
بسیاری از پروژه دارای پیچیدگی زیادی هستند که برای توسعه آن ها مدل ها و سیستم های مختلفی ارائه‌شده‌اند برای نمونه، توسعه یکپارچه، گام به گام، توسعه تکاملی، توسعه چابک، مدیریت خط مبنا و مدل هایی مانند مدل چرخشی، مدل DoD STD 2167A، مدل آبشاری، مدل حلزونی و مدل Vee (Forsberg et al., 2005:84). درحالی‌که برخی از این رویکردها بر امور مدیریتی تمرکز دارند، مدل های یادشده بیشتر جنبه فنی را پوشش می‌دهند. از آن جا که در این پژوهش این جنبه مورد توجه است در ادامه به صورت کلی هر کدام از آن ها معرفی می‌شوند.

مدل چرخشی

این مدل توسط شرکت‌های دولتی برای مدیریت پروژه پیچیده فنی استفاده می‌شد. کاستی ها کلی این مدل در شکل شماره (۳) نشان داده شده است. در این‌گونه مدل های خطی، فعالیت‌های ادامه‌دار و مداوم مانند تحلیل ریسک و مدیریت پیکربندی به اشتباه به عنوان پدیده‌های دارای توالی تعریف‌شده است درحالی‌که این موارد از نوع فرآیندهای مداوم در طول کار هستند. (Forsberg et al., 2005:105)

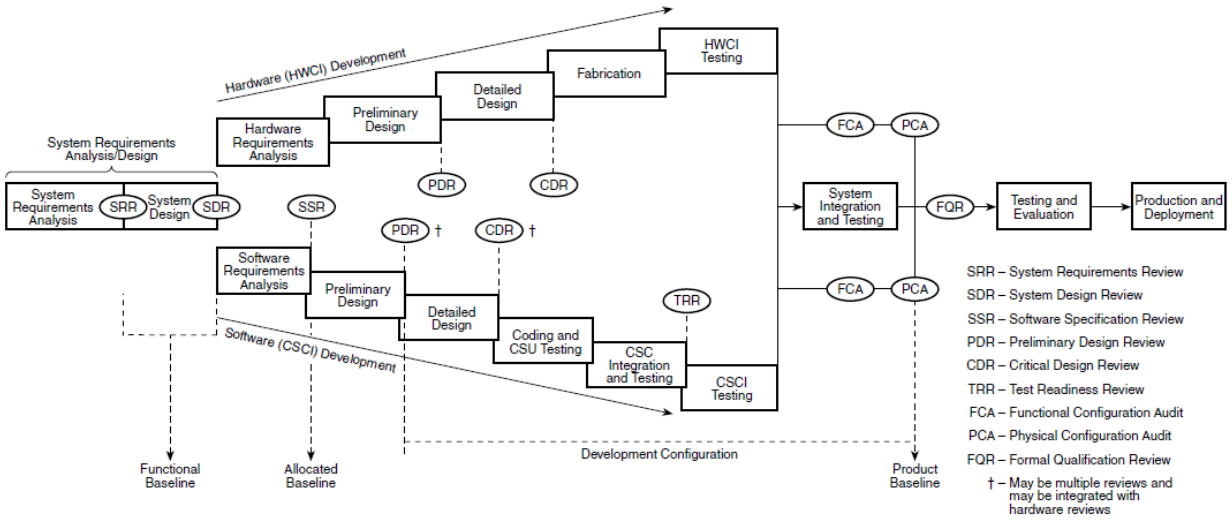
مدل DoD STD 2167A

برخی از مدل های جدیدتر مانند مدل DoD STD 2167A رویدادهای مرتبط با حوزه نرم‌افزاری را از حوزه سخت‌افزاری جدا می‌کنند شکل شماره (۴). پیام این جداسازی این است که این دو مسیر می‌تواند به صورت مجزا مدیریت شوند تا هنگامی که سیستم نهایی از ادغام سخت‌افزار و نرم‌افزار به وجود آیند. این مدل برای سال ها استفاده می‌شد ولی در اواسط دهه ۱۹۹۰ که DoD (وزارت دفاع آمریکا) به سمت به‌کارگیری استاندارد تجاری توسعه نرم‌افزاری روی آورد، رها گردید. (Forsberg et al., 2005:106)



شکل شماره (۳): این نوع مدل چرخشی دارای کاستی‌های زیادی است. (Forsberg et al., 2005:105)

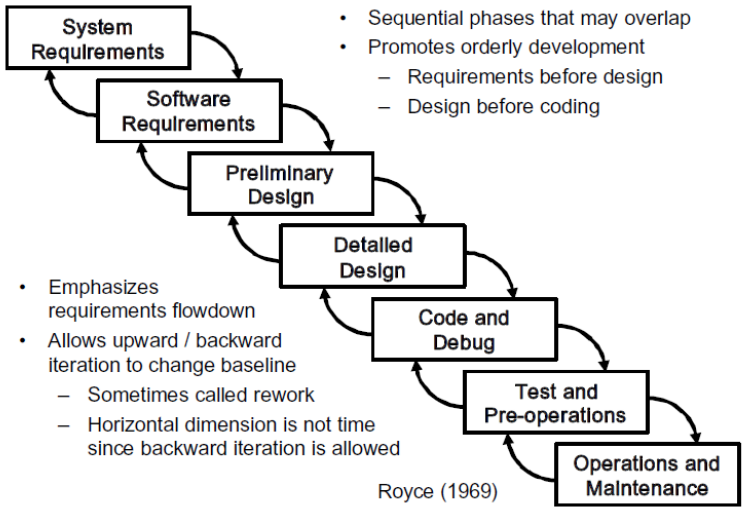
www.SID.ir



شکل شماره (۴): رویدادهای مرتبط با حوزه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به اشتباه از یکدیگر جداشده‌اند (Forsberg et al., 2005:106)

مدل آبشاری

در مدل DoD STD 2167A و مدل آبشاری شکل شماره (۵) فعالیت‌های پایین‌دستی نمی‌توانند ادامه یابند، پیش از آن که عدم قطعیت‌های بالادستی مرتفع و همچنین بازنگری‌های اصلی (درگاه‌های تصمیم‌گیری) تأمین گردند. مدل آبشاری که توسط دکتر وینستون دبلیو رویس (Winston W. Royce) تدوین شده است، به صورت جریان از بالا به پایین در طی شماری از مراحل مجزا و متوالی و خطی شکل می‌گیرد. در پروژه‌های پیچیده این رویکردی مناسبی نیست. اشکال عمده این روش این است که بازبینی و تجدیدنظر در فازهای انجام‌شده امکان‌پذیر نیست لذا خطای تخمین ابعاد پروژه، ریسک اشتباه در فهم درست و تحلیل نیازمندی ها و نیز امکان انتخاب نابجای معماری بسیار بالاست.



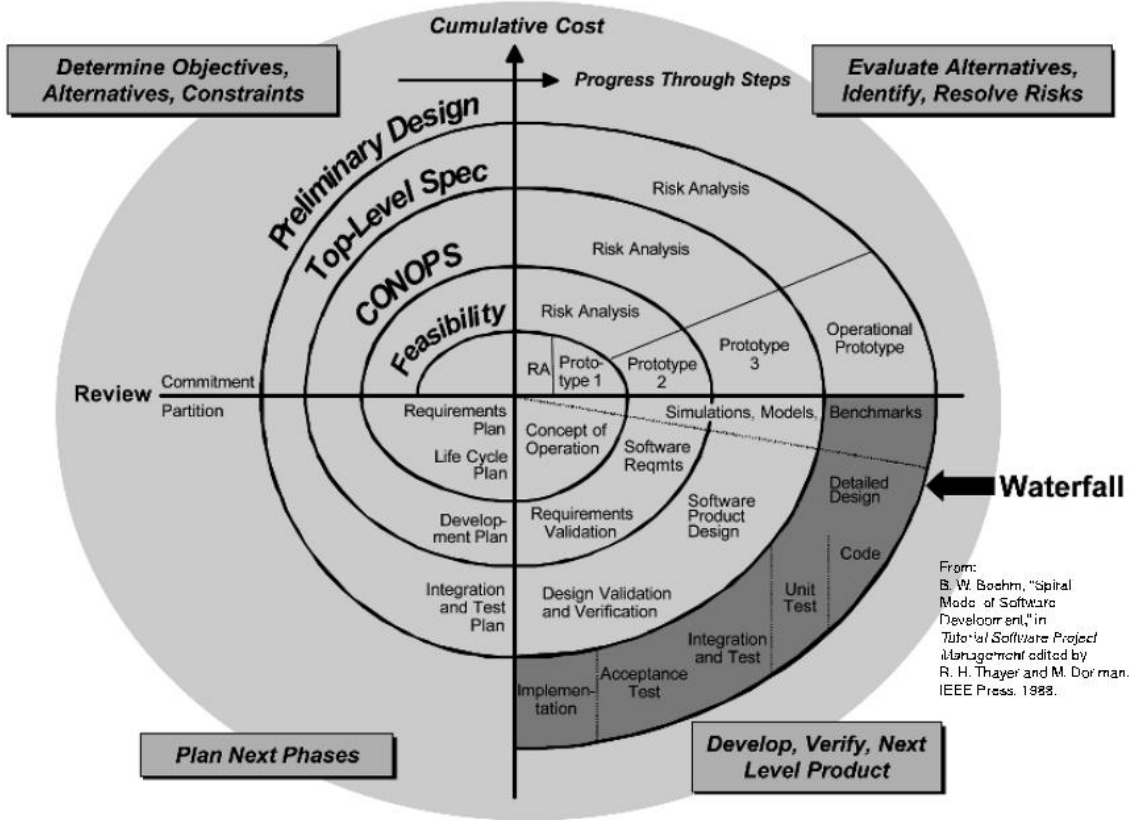
شکل شماره (۵): مدل آبشاری (Forsberg et al., 2005:107)

رونا استیلمن (یکی از دانشمندان حوزه رایانه) یادآور می‌شود: «مدل آبشاری، ریسک گریز است. موجب تخمین های نادرست هزینه و زمانی و ظهور یک توسعه فارغ از در نظر گرفتن مشکلات می‌شود.» اغلب اوقات نیاز است تا کدگذاری و طراحی نرم‌افزاری و همچنین مدل‌سازی سخت‌افزاری در چرخه توسعه زودتر آغاز شوند تا اطمینان حاصل شود که الزامات به خوبی شناخته‌شده‌اند و توجیه‌پذیری طرح اثبات گردد. به این دلیل بسیاری از سازمان ها کاربرد این مدل و مدل های مشابه را کنار گذاشته‌اند.

www.SID.ir

مدل حلزونی

این مدل یک مدل ریسک محور است که برای پوشش دادن نقایص مدل آبشاری توسط دکتر بِری دبلیو بوِهم (Barry W. Boehm) تدوین شده است. او به نیاز شناخت زودهنگام الزامات و همچنین مدل‌سازی امکان‌سنجی توجه کرد. بسیاری از سازمان ها مانند ماکروسافت از این مدل بهره می‌گیرند. مدل حلزونی نوعی نگاه به جنبه‌های فنی در چرخه عمر پروژه است که تحلیل زودهنگام ریسک و نمونه‌سازی (Prototyping) را مد نظر قرار می‌دهد. در این مدل محصول طی چندین نسخه‌ی ارائه‌شده به تکامل می‌رسد. در هر مرحله ریسک‌های پروژه با جزئیات بررسی می‌شوند. همان طور که در شکل شماره (۶) دیده می‌شود، کلیه‌ی مراحل انجام پروژه در هر گردش در اندازه‌ای بزرگ‌تر اجرا می‌شوند. مسئله اصلی در مدل این است که تحلیل ریسک به عنوان جزئی از فرآیند (و نه یک فرآیند موازی ادامه‌دار) در نظر گرفته شده است که می‌تواند منجر به تأخیر یا پیش انداختن توسعه محصول گردد. موضوع دیگر این است که پس از آخرین تحلیل ریسک که منجر به تهیه نمونه نهایی می‌شود، مراحل بعدی طراحی تفصیلی، کدگذاری و تست، بدون ریسک در نظر گرفته می‌شوند درحالی‌که در عمل خیلی کم این اتفاق روی می‌دهد.

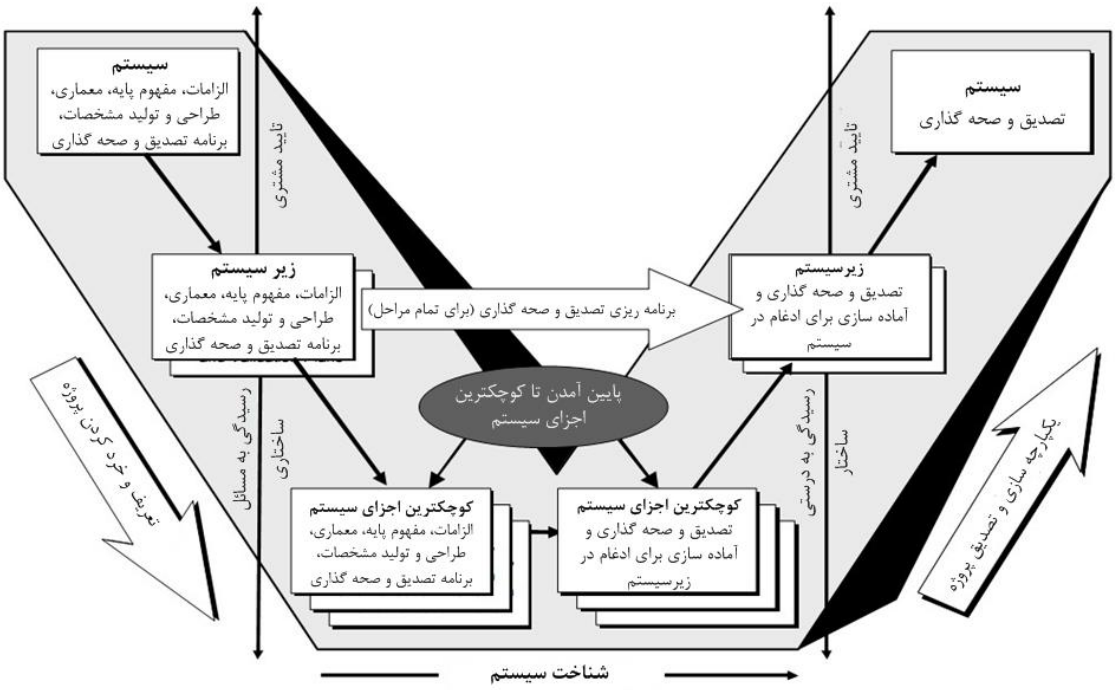


شکل شماره (۶): مدل حلزونی (Forsberg et al., 2005:108)

مدل Vee

مدل Vee شکل شماره (۷) یک مدل برای توسعه سیستم هاست که تدوین شده تا فهم پیچیدگی سیستم ها را تسهیل سازد. فرآیند توسعه در مدل Vee هم‌راستا با پیشرفت زمانی به صورت افقی صورت می‌پذیرد. ساختار این مدل ابزاری ارزشمند برای تدوین و مدیریت توسعه محصولات با ابعاد فنی به شمار می رود. (Forsberg et al., 2005:108). ساختار V به شکل دقیقی تکامل یک سیستم را نشان می‌دهد که از مشخص شدن الزامات مورد نیاز و مفهوم پایه آغاز و سپس به پایین‌ترین اجزای سیستم در سمت چپ مدل تجزیه می‌گردد پس از آن به صورت بالارونده در سمت راست در طی مراحل ساخت و ادغام اجزای عناصر به ایجاد سیستم نهایی منتهی می‌گردد. بر ضخامت مدل در قسمت پایین افزوده می‌شود تا نشان دهد یک سیستم به تعداد زیادی از عناصر و زیرسیستم ها خرد می‌شود.

www.SID.ir



شکل شماره (۷): ساختار مدل Vee (Forsberg et al., 2005:145)

در این شکل منظور از تصدیق (Verification)، تطابق سیستم با الزامات است و منظور از صحه‌گذاری (Validation) تأیید پذیرش از طرف کاربران است. در این مدل موضوع مدیریت ریسک دیگر به عنوان یک مرحله جداگانه در نظر گرفته نمی‌شود بلکه در هر کدام از مراحل به عنوان یکی از فرآیندهای موازی اعمال خواهد شد.

۲- مواد و روش ها

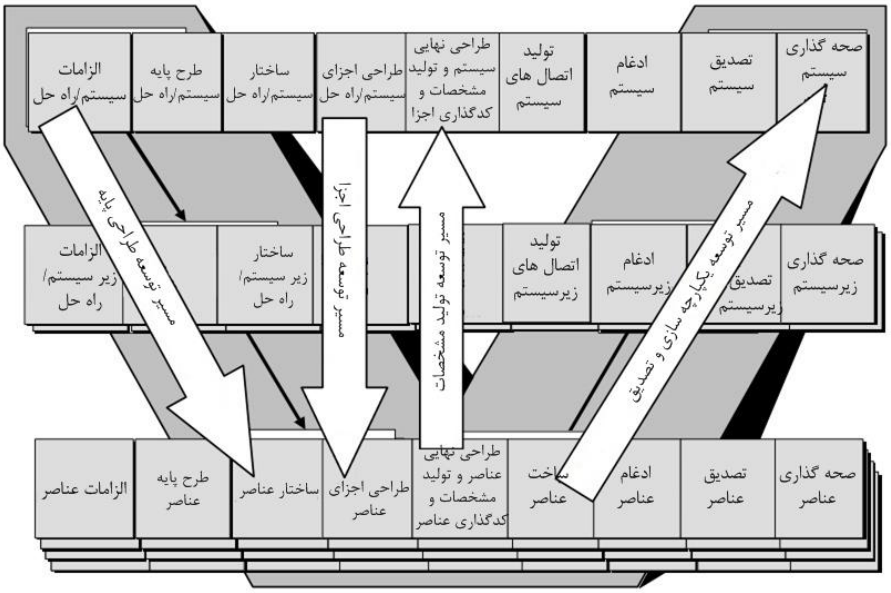
با توجه به این که مدل Vee به صورت دقیق تری مراحل تکامل خرد کردن و سپس ادغام اجرای یک سیستم پیچیده را نشان می‌دهد (Forsberg et al., 2005:109) در این بررسی مسائل فنی موجود در مدل Vee با رویکرد اکتشافی شناسایی و سپس ابزارهای مناسب تسهیم دانش در هر مرحله با کمک قضاوت خبرگان تعریف خواهند شد. گام نخست در برگیرنده مفاهیم فنی خواهند بود.

مفاهیم فنی موجود در مدل Vee

در شکل شماره (۸) گام‌های توسعه CoPS را در خلال مراحل مدل Vee نشان داده شده است. با توجه به این شکل می‌توان این‌گونه جمع‌بندی نمود که مفاهیمی چون مدیریت الزامات، طراحی مهندسی و مدیریت پیکربندی در سمت چپ مدل کاربرد دارند و مفاهیمی چون ساخت و تولید، ادغام، صحه‌گذاری و تصدیق در سمت راست به کار می‌آیند. در ادامه تلاش می‌شود تا گام‌هایی که هر کدام از این مفاهیم توسط آن ها پیاده می‌شوند شناسایی و تعریف شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره (۸): گام‌های توسعه CoPS در خلال مراحل مختلف مدل Vee (Mooz, 2007:347)

مدیریت الزامات

مدیریت الزامات معمولاً از طریق مراحل زیر پیگیری می‌شود.

- شناخت این که الزامات مرتبط با کار کدام‌اند – این مرحله به صورت کلی استنباط نام‌گذاری می‌شود.
- انتخاب آن مجموعه از الزامات که با اهداف و زمان و بودجه همخوانی بیشتری دارند – این مرحله به صورت کلی تریاژ (دسته‌بندی) نام‌گذاری می‌شود.
- مستندسازی الزامات به گونه‌ای که ارتباطات بهینه شود و ریسک نیز کاهش یابد – این مرحله به صورت کلی تعیین مشخصات الزامات نام‌گذاری می‌شود.
- مدیریت الزامات در طول اجرای کار (Davis et al., 2007:2)

طراحی مهندسی

در طراحی مهندسی معمولاً از شیوه‌های زیر برای دستیابی به اهداف طراحی استفاده می‌شود.

- طراحی بر اساس مشخصات طراحی: در این شیوه، مدل‌سازی از شماری اطلاعات دو بعدی یا سه بعدی به عنوان اصول پایه طراحی استفاده می‌کند. الزامات کارکردی محصول به شماری ویژگی‌های کارکردی تبدیل می‌شود که خود این موارد نیز به مشخصات طراحی و ساخت تبدیل می‌شوند.
- تغییر مهندسی: به معنی تغییر در قالب یا کارکرد یک محصول برای دستیابی به الزامات مشتری است.
- طراحی از طریق قالب مرجع و انجام اصلاحات: در این شیوه، مدلی شبیه به مورد طراحی انتخاب می‌شود و با انجام برخی به‌روزرسانی ها و اصلاحات طراحی جدید ایجاد می‌شود. (Chen et al., 2008)

مدیریت پیکربندی

تعریف ساده پیکربندی، تعریف محصول به همراه اجزای آن و کنترل تغییرات روی‌داده در آن است. به صورت کلی پیکربندی شامل گام‌های زیر می‌شود.

- تعریف پیکربندی: تعریف ساختار اجزای محصول، اختصاص کد شناسایی به هر کدام از اجزا، تعریف مشخصات محصول و ارتباطات میان اجزای آن و همچنین اطلاعات تفصیلی مرتبط با محصول
- مدیریت تغییر پیکربندی: فرآیند مدیریت تغییرات محصول و انحراف‌های مربوط به آن.

Archive of SID

www.SID.ir

- حسابرسی وضعیت پیکربندی: ابزاری است که توسط آن سازمان اطمینان می‌یابد که اطلاعات مرتبط با محصول و همچنین مستندات آن، مطابق با کار به پیش می رود.
- ممیزی و صحه‌گذاری پیکربندی: شامل دو بخش می‌شود، نخست ممیزی این که آیا محصول الزامات تعریف‌شده توسط مشتری از نظر شکل، محتوا و عملکرد را پوشش می‌دهد و دوم این که فرآیند کاری چون هزینه تغییرات، زمان انجام تغییر و همچنین تحلیل نقایص بررسی شود. (Callum & Burgess, 2007:112)

ادغام

ادغام می‌تواند به چند شیوه انجام شود، نخست شیوه گام به گام که در آن هر زمان که هر کدام از اجزا به محصول افزوده شوند، کارکرد اجزای ترکیب‌شده بررسی می‌شود. دوم این که همه اجزا به هم مرتبط شوند و سپس کل اجزا از شیوه انفجار بزرگ (Big Bang) صحه‌گذاری شود. سوم استفاده از شیوه‌های بین این دو روش. در شیوه گام به گام مشکلات خیلی زود شناخته می‌شوند و ترکیب و اقدام اصلاحی سریع انجام می‌شود. در شیوه انفجار بزرگ، مشکلات به سختی حل می‌شوند و ممکن است نیاز به تعداد زیادی کارگروهی برای ایجاد نتیجه مطلوب باشد ولی در صورتی که محصول در این شیوه کار کند منجر به کاهش هزینه قابل‌توجه و صرفه‌جویی زمانی می‌شود. (Mooz, 2007:160)

تصدیق و صحه‌گذاری

همان‌گونه که پیش از این نیز بیان شد منظور از تصدیق، تطابق سیستم با الزامات است و منظور از صحه‌گذاری تأیید پذیرش از طرف کاربران است. چهار تکنیک زیر برای تصدیق و صحه‌گذاری به کار می روند:

- تصدیق و صحه‌گذاری از طریق آزمایش: اندازه‌گیری مستقیم ویژگی‌های کارکردی مرتبط با الزامات محیطی، مکانیکی، الکتریکی و کارکردی (اندازه‌گیری میزان تطابق با معیارهای مشخص‌شده)
- تصدیق و صحه‌گذاری از طریق بازرسی: تصدیق میزان تطابق با مشخصاتی که به سادگی قابل‌مشاهده نیستند مانند مشخصات ساخت، طرز کار، ابعاد و پیکربندی و همچنین مشخصات فیزیکی مانند رنگ، شکل و مانند آن (تطابق با نقشه‌ها و مستندات پیکربندی)
- تصدیق و صحه‌گذاری از طریق اثبات کردن: تصدیق از طریق مشاهده عملکرد در یک محیط شبیه‌سازی شده بدون نیاز به اندازه‌گیری واقعی (مشاهده تطابق بدون معیار اندازه‌گیری)
- تصدیق و صحه‌گذاری با انجام تحلیل: ارزیابی عملکرد با استفاده از تکنیک های ترسیمی، ریاضی و منطقی (پیش‌بینی همخوانی بر اساس اطلاعات پیشین) (Mooz, 2007:163)

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول شماره (۳) گام‌های مرتبط با هر کدام از مفاهیم در پایه چپ یا راست مدل Vee آورده شده است.

جدول شماره (۳): مفاهیم فنی موجود در دو پایه مدل Vee

مفاهیم مرتبط در پایه راست مدل Vee	مفاهیم مرتبط در پایه چپ مدل Vee
ساخت و تولید	مدیریت الزامات
ادغام از نوع Big Bang	استنباط الزامات
ادغام از نوع گام به گام	تریاژ (دسته‌بندی الزامات)
ادغام از نوع ترکیبی	مستندسازی الزامات
تصدیق و صحه‌گذاری از طریق آزمایش	مدیریت الزامات
تصدیق و صحه‌گذاری از طریق بازرسی	طراحی بر اساس مشخصات طراحی
تصدیق و صحه‌گذاری از طریق اثبات کردن	تغییر مهندسی
تصدیق و صحه‌گذاری با انجام تحلیل	طراحی از طریق قالب مرجع و انجام اصلاحات
	تعریف پیکربندی
	مدیریت تغییر پیکربندی
	حسابرسی وضعیت پیکربندی
	ممیزی و صحه‌گذاری پیکربندی

پس از این موارد را می‌توان به عنوان اجزای دانشی مورد نیاز در مدل Vee برای توسعه CoPS تلقی نمود. حال پرسش در اینجاست که مدیریت دانش در چنین پروژه‌هایی چگونه شکل می‌گیرد؟

تسهیم دانش در مراحل توسعه مدل Vee

مدیریت دانش در پروژه از اهمیت زیادی برخوردار است و بر اهمیت آن افزوده می‌شود. به گونه‌ای که (Bakker, 2010) یادگیری پروژه محور را یکی از داغ‌ترین موضوعات روز بر می‌شمارد. مدیریت دانش یکی از پیش‌نیازهای اصلی موفقیت پروژه به شمار می رود. (Davidson & Rowe, 2009) از سوی دیگر مدیریت دانش مشتمل بر مجموعه‌ای از شیوه‌ها است که توسط سازمان برای شناسایی، خلق، ارائه و تسهیم دانش برای استفاده مجدد، آگاهی و یادگیری به کار گرفته شده است و طبق نظر برخی از کارشناسان (Nonaka & Takeuchi, 1995) خلق دانش جدید و در دسترس دیگران قرار دادن آن (تسهیم دانش)، یکی از فعالیت‌های اصلی سازمان محسوب می‌شود. (Paulin and Suneson, 2012) به این موضوع اشاره می‌کنند که برخی اصطلاحات مدیریت دانش در مقایسه با سایرین بسیار مهم و پایه‌ای تر هستند که تسهیم دانش از جمله آن‌هاست. این دو تسهیم دانش را به معنای تبادل دانش بین و میان افراد، تیم های کاری، واحدهای سازمانی و سازمان تعریف می‌نمایند. حال پرسش در اینجاست که سازوکارهای مطلوب تسهیم دانش برای هر کدام از اجزای دانشی مدل توسعه CoPS کدام است؟

در ادبیات راهکارهای زیادی برای تسهیم دانش مورد توجه قرار گرفته است. حسن نژاد، ۱۳۹۱ برای نمونه به ۲۷ شیوه تسهیم دانش در محیط پروژه‌ای اشاره می‌کند. ولی با توجه به چارچوب مد نظر در این پژوهش، مطالعات (Carrillo et al., 2012) در مورد شیوه‌های تسهیم دانش به شکل بهتری می‌تواند به کار آیند.

در این پژوهش ابزارهایی هم برای مدیریت دانش ضمنی (دانشی که در قالب ارزیابی ها، نوع نگرش، دیدگاه‌ها، تعهدات، انگیزش و غیره منعکس و بیان می‌گردد) و هم دانش صریح (دانشی که برخلاف دانش ضمنی، می‌تواند درون یک کد یا یک زبان شکل بگیرد و به تبع آن می‌تواند اطلاع‌رسانی شود) ارائه می‌شود. ابزارهای تسهیم دانش را از این دیدگاه می‌توان در جدول شماره (۱) خلاصه کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره (۱): دسته‌بندی ابزارهای تسهیم دانش ضمنی و صریح (برگرفته از Carrillo et al., 2012)

ابزارهای مرتبط با دانش ضمنی	ابزارهای مرتبط با دانش صریح
بازبینی پس از پروژه یا مرحله	فایل های ارزیابی پروژه
نشست‌های چهره به چهره	شبکه داخلی
شیوه‌های استاد – شاگردی	پایگاه داده متخصصان/مهارت ها
اطلاع‌رسانی در مورد راهکارها و نتایج	مستندات درس‌های آموخته‌شده
تالارهای گفتگوی (فروم) فنی	برگه‌های مرتبط با راهکارها
جلسات طوفان فکری	ویکی ها
آموزش و همایش	مستندات ممیزی
تعامل‌های فردی	سیستم جلوگیری از بروز مشکل
گفتگوی اینترنتی یا تلفنی	سیستم های بازخورد
کارگاه‌های تخصصی	صورت جلسات

۳- نتایج و بحث

در ماتریس شکل ۹ مفاهیم دانشی مطرح در پایه چپ و راست مدل Vee به صورت ستونی و ابزارهای مرتبط با تسهیم دانش ضمنی و صریح به صورت سطر ارائه‌شده‌اند. علامت‌های درون این ماتریس بیانگر کاربردی بودن هر کدام از ابزارها برای مفاهیم دانشی مدل Vee است.

افزون بر این مسئله مهم دیگری نیز در پروژه‌ها و به ویژه در پروژه‌های CoPS که هزینه و زمان زیادی را صرف می‌کنند مطرح است. این نکته بسیار مهم که نمی‌توان تا انتهای پروژه منتظر ماند تا در آن زمان به تسهیم درس‌های آموخته‌شده پرداخت (Davidson & Rowe, 2009).

معمولاً بهره‌گیری از مدل های درگاه – مرحله پاسخی به این پرسش تلقی می‌شود. برای نمونه در مدل فرآیندی PRINC2 که در شکل شماره (۱۰) نشان داده شده است (OGC, 2009) نیز یک مدل درگاه – مرحله ارائه‌شده که در آن شماری درگاه مرحله برای ارزیابی نیاز به پروژه به کار می رود. در پایان هر مرحله پروژه با معیارهای کنترلی و همچنین هدف کسب‌وکار ارزیابی می‌شود.

Archive of SID

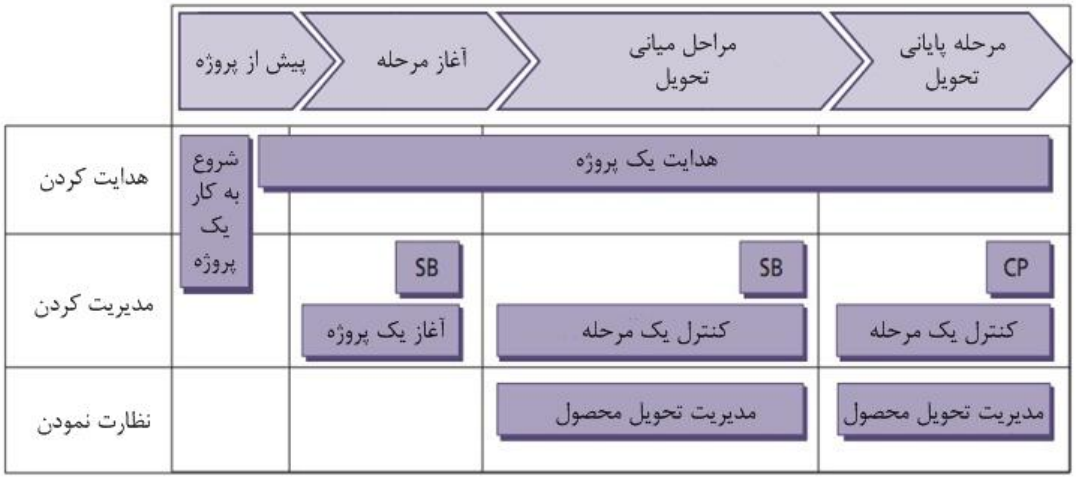
www.SID.ir

	ابزارهای تسهیم دانش	دانش ضمنی												دانش صریح										
	مفاهیم دانشی در مدل Vee	بازبینی پس از پروژه یا مرحله	نشست‌های چهره به چهره	شیوه‌های استاد – شاگردی	اطلاع‌رسانی در مورد راهکارها و نتایج	تالارهای گفتگوی (فروم) فنی	جلسات طوفان فکری	آموزش و همایش	تعامل‌های فردی	گفتگوی اینترنتی یا تلفنی	کارگاه‌های تخصصی	فایل های ارزیابی پروژه	شبکه داخلی	پایگاه داده متخصصان/مهارت ها	مستندات درس‌های آموخته‌شده	برگه‌های مرتبط با راهکارها	ویکی ها	مستندات ممیزی	سیستم جلوگیری از بروز مشکل	سیستم های بازخورد	صورت جلسات
مفاهیم مرتبط در پایه چپ مدل Vee	استنباط الزامات	✓	✓				✓		✓		✓	✓				✓				✓		✓
	تریاژ (دسته‌بندی الزامات)	✓	✓	✓												✓						✓
	مستندسازی الزامات											✓	✓	✓				✓	✓			✓
	مدیریت الزامات	✓		✓	✓			✓			✓					✓	✓	✓			✓	✓
	طراحی بر اساس مشخصات طراحی	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓			✓	
	تغییر مهندسی			✓	✓				✓	✓					✓	✓		✓			✓	✓
	طراحی از طریق قالب مرجع و انجام اصلاحات			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓		✓			✓	
	تعریف پیکربندی	✓				✓		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓				
	مدیریت تغییر پیکربندی	✓		✓								✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓
	حسابرسی وضعیت پیکربندی												✓				✓		✓	✓		
	ممیزی و صحه‌گذاری پیکربندی	✓	✓		✓							✓			✓	✓			✓			
مفاهیم مرتبط در پایه راست مدل Vee	ساخت و تولید	✓	✓	✓		✓	✓	✓					✓		✓					✓	✓	
	ادغام از نوع Big Bang	✓		✓	✓				✓			✓			✓	✓			✓	✓	✓	
	ادغام از نوع گام به گام		✓				✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		
	ادغام از نوع ترکیبی	✓	✓				✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		
	تصدیق و صحه‌گذاری از طریق آزمایش	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓
	تصدیق و صحه‌گذاری از طریق بازرسی	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓
	تصدیق و صحه‌گذاری از طریق اثبات کردن					✓	✓				✓	✓		✓		✓			✓		✓	
	تصدیق و صحه‌گذاری با انجام تحلیل		✓			✓	✓				✓	✓		✓		✓			✓		✓	

شکل شماره (۱): ماتریس رابطه ابزارهای دانشی موثر بر مفاهیم دانشی موجود در مدل Vee

Archive of SID

www.SID.ir

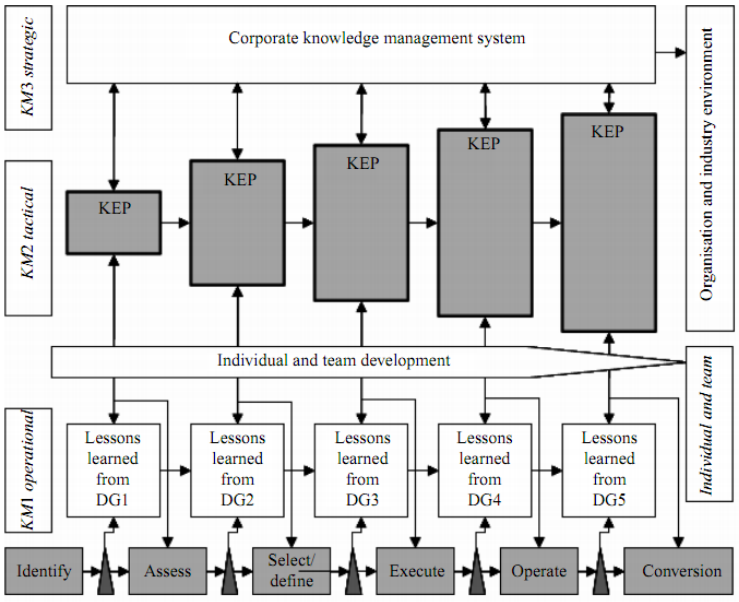


شکل شماره (۱۰): مدل فرآیندی PRINCE2 (OGC، ۲۰۰۹)

SB: مدیریت مرز یک مرحله (Managing a Stage Boundary)

CP: خاتمه یک پروژه (Closing a Project)

Davidson & Rowe, 2009 نیز در پژوهش خود به این نکته مهم توجه نموده‌اند که نمی‌توان تا انتهای پروژه صبر کرد و بلکه آموختن و یادگیری باید در طول پروژه رخ دهد. آن ها یک مدل سیستمی شکل شماره (۲) ارائه می‌نمایند که در آن با درگاه –مرحله کردن پروژه، درس‌های آموخته‌شده در هر مرحله به مرحله بعد وارد می‌شود. این دو همچنین به تعریف سیستم عمودی غنی‌سازی دانش (KEP) توجه نموده‌اند. بدان معنی که عملکرد پروژه را نه تنها در تحویل دستاوردها بلکه باید در غنی‌سازی دانش جستجو کرد. همچنین باید توجه داشت که باید به تبدیل دانش عملیاتی در سطح فردی یا تیمی به دانش تاکتیکی سازمانی توجه مبذول داشت و این که برخی از دانش ها در این سلسله مرتبه به دانش راهبردی سازمان مبدل می‌شوند. (Davidson & Rowe, 2009)



شکل شماره (۲): مدل سیستمی درگاه – مرحله برای تسهیم دانش (Davidson & Rowe, 2009)

مسئله دیگر که در این پژوهش مورد توجه است، تعریف سیستم عمودی غنی‌سازی دانش (KEP) است بدان معنی که عملکرد پروژه را نه تنها در تحویل دستاوردها بلکه باید در غنی‌سازی دانش جستجو کرد. همچنین باید توجه داشت که باید به تبدیل دانش عملیاتی در سطح فردی یا تیمی به دانش تاکتیکی سازمانی توجه مبذول داشت و این که برخی از دانش ها در این سلسله

www.SID.ir

مرتبه به دانش راهبردی سازمان مبدل می‌شوند. بنابراین نیاز است که در پایان هر مرحله از ابزارهای یادشده در شکل ۹ از دیدگاه درگاه – مرحله استفاده نمود.

در این مقاله موضوع پیچیدگی و محصولات و سیستم های پیچیده CoPS مد نظر قرار گرفت و ۵ مدل توسعه‌ای این محصولات و سیستم ها یعنی مدل چرخشی، مدل DoD STD 2167A، مدل آبشاری، مدل حلزونی و مدل Vee معرفی و نقاط قوت و ضعف هر کدام بررسی شد. از آنجا که مدل Vee به صورت دقیق تری مراحل تکامل خرد کردن و سپس ادغام اجرای یک سیستم پیچیده را نمایش می‌دهد و همچنین فرآیندهایی مانند ریسک در درون آن تعریف می‌شود، چارچوب مناسب تری برای توسعه CoPS ارائه می‌دهد. در دو پایه مدل Vee مفاهیم دانشی مختلفی مطرح هستند به این صورت که مدیریت الزامات، طراحی مهندسی و مدیریت پیکربندی در سمت چپ مدل کاربرد دارند و مفاهیمی چون ساخت و تولید، ادغام، صحه‌گذاری و تصدیق در سمت راست بیشتر به کار می‌آیند. پس از شناسایی گام‌های مرتبط با این مفاهیم دانشی و معرفی ابزارهای تسهیم دانش ضمنی و صریح در یک ماتریس، ترکیبی از این مفاهیم ارائه گردید که هر یک از ابزارهای فوق در کدام مفهوم کاربرد دارد. در پایان نیز به این نکته مهم توجه شد که در پروژه‌ها و به ویژه پروژه‌های CoPS موضوع تسهیم دانش (به عنوان قلب مدیریت دانش) را نمی‌توان تا انتهای پروژه متوقف نگاه داشت بلکه باید با کمک مدل های درگاه – مرحله این تسهیم را در طول پروژه به انجام رساند.

۴- منابع

1- Azizi, Mojtaba. Sheykh, Javad. Sobhiyah, Mohammad Hosein. Arasti, Reza. (2010). People Capability of Project Based Organizations in Undertaking CoPS, 24th IPMA Project Management World Congress, 1-3November, Istanbul, Turkey.
2- Bakker, R.M. (2010). Taking stock of temporary organizational forms: A systematic review and research agenda. International Journal of Management, Reviews 12 (4), 466–486.
3- Bartsch, Vera. Ebers, Mark. Maurer, Indre. (2013). Learning in project-based organizations: The role of project teams' social capital for overcoming barriers to learning, International Journal of Project Management, 31 (2), 239–251.
4- Callum, Kidd. Burgess, Thomas F. (2007). Managing Configurations and Data for Effective Project Management. (The Wiley Guide To Managing Projects, Peter W. G. Morris, Jeffrey K. Pinto), John Wiley & Sons, Inc: Hoboken, New Jersey.
5- Cambridge university press. (2008). Cambridge dictionary
6- Carrillo, Patricia. Ruikar, Kirti. Fuller, Paul. (2013). When will we learn? Improving lessons learned practice in construction. International Journal of Project Management 31 (4), 567–578.
7- Chen, Yuh-Jen. Chen, Yuh-Min. Chu, Hui-Chuan. Kao, Hao-Yun. (2008). On technology for functional requirement-based reference design retrieval in engineering knowledge management, Decision Support Systems 44, 798–816.
8- Davidson, Paul. Rowe, Jillian. (2009). Systematising knowledge management in projects. International Journal of Managing Projects in Business 2 (4), 561-576.
9- Davis, Alan. M. Hickey, Ann. M. Zweig, Ann S. (2007). Requirements Management in a Project Management Context. (The Wiley Guide To Managing Projects, Peter W. G. Morris, Jeffrey K. Pinto), John Wiley & Sons, Inc: Hoboken, New Jersey
10- ESRC (Economic and Social Research Council). (2000). Innovation in complex products and systemq, Journal of Research Policy 29, 793-804.

Archive of SID

www.SID.ir

11- Forsberg, Kevin. Mooz, Hal. Cotterman, Howard. (2005). Visualizing project management: models and frameworks for mastering complex systems. 3rd Ed. John Wiley & Sons, Inc: Hoboken, New Jersey.
12- Gasik, Stanislaw. Consulting, Sybena. Poland, Warsaw. (2011). A Model of Project Knowledge Management, Project Management Journal, 42 (3), 23–44.
13- Hassan Nezhad, Omid. (2011). Provide a model for knowledge sharing in project-oriented organizations, steps in the project life cycle based approach to project management guide PMBOK. Masters thesis. Faculty of Technology, University of Science and Technology.
14- Hobday, Mike. (2000). The project-based organization: an ideal form for managing complex products and systems? Research Policy, 29 (7-8), 871–893.
15- Miyazaki, kumiko. Kijima, kyoichi. (2000). Complexity in technology management: theoretical analysis and case study of automobile sector in japan, Technological Forecasting and Social Change, 64, 39–54.
16- Mooz, Hall. (2007). Verification. (The Wiley Guide to Managing Projects, Peter W. G. Morris, Jeffrey K. Pinto). John Wiley & Sons, Inc: Hoboken, New Jersey.
17- Nightingale, P. (2000). The product–process–organisation relationship in complex development projects. Journal of Research Policy 29 (7-8), 913-930.
18- Nonaka, I. Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press: New York.
19- OGC. (2009). Managing successful projects with PRINCE2. 4th Ed. The Stationery Office: London.
20- Paulin, Dan. Suneson, Kaj. (2012). Knowledge Transfer, Knowledge Sharing and Knowledge Barriers – Three Blurry Terms in KM. The Electronic Journal of Knowledge Management 10 (1).
21- PMAJ (Project Management Association of Japan). (2010). A guidebook of project & program management for enterprise innovation. Author: Tokyo, Japan, I (3).
22- Saynisch, Manfred. (2010). Mastering Complexity and Changes in Projects, Economy, and Society via Project Management Second Order (PM-2), Project Management Journal 41 (5), 4–20.
23- Yukaskynn, Kazh Yu and Pilantur, Peka. (2011). Knowledge management in project-based organizations. Translated by Pahlavani and Bayati. Tehran: Arg Press, 1st edition.

Archive of SID

www.SID.ir