

# پیکره دانش ملی در زمینه صنعت نرم افزار و اثرات آن بر کاهش مشکلات این صنعت\*

رضا کرمی

karami@golsoft.com

شرکت مهندسی نرم افزاری گلستان

---

## چکیده

بسیاری از چالش‌ها و مشکلاتی که هم‌اکنون صنعت نرم‌افزار در کشور ما با آن روبروست، مستقیماً یا به‌طور غیرمستقیم از نتایج نبود یک نظام مؤثر مدیریت دانش در این حوزه ناشی می‌شود. در این مقاله ضمن تحلیل اثرات چنین خلأیی بر مشکلات صنعت نرم‌افزار، حوزه‌های مختلف محتوایی برای یک پیکره دانش<sup>۱</sup> ملی در زمینه صنعت نرم‌افزار کشور ارائه شده و ابعاد گوناگون آن به‌صورت اجمالی مرور شده است.

---

\* این مقاله در نشریه کتاب ماه کلیات، شماره ۹۴-۹۵ (مهر و آبان ۸۴) به چاپ رسیده است.

<sup>۱</sup> Body of Knowledge

## چند واقعیت

مطالعه و مرور شتابزده مشکلات و چالش‌های پیش‌روی صنعت نرم‌افزار کشور آشکار می‌سازد که بسیاری از این مشکلات، به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از نبود یک نظام مدیریت دانش در این حوزه ناشی می‌شوند. به عنوان نمونه، به سه پدیدار سرشت‌نمای زیر توجه کنید:

۱. انباشت دانش صورت نمی‌گیرد. شواهد و پیامدهای این پدیدار را بسادگی می‌توان در فعالیت‌های موازی و تکراری که به منظور عارضه‌یابی و حل مشکلات این صنعت، تحت عناوین مختلفی از قبیل «برنامه‌ریزی راهبردی»، «مطالعات راهبردی»، و امثال آن، هر از چندگاهی توسط مؤسسات و نهادهای مرتبط صورت می‌گیرد، مشاهده کرد. مقایسه، ردیابی و هم‌سنجی نتایج این فعالیت‌ها بروشنی نشان می‌دهد که این نتایج، یافته‌ها و راهکارها به صورت مناسبی ثبت، انباشت و منتقل نمی‌شود، و از این رو هر گروهی ناچار است کار را از نقطه شروع گروه قبلی، آغاز کند. به عنوان مثنی نمونه خروار به این مثال توجه کنید:

- در سال ۱۳۶۷ شورای عالی انفورماتیک کشور، (که در آن زمان تنها متولی انفورماتیک کشور بود!) گروهی از کارشناسان و خبرگان نرم‌افزار را مأمور بررسی وضعیت نرم‌افزار کشور می‌کند. اجرای این پروژه تا سال ۱۳۷۰ به طول می‌انجامد و نتیجه نهایی آن در قالب کتابی تحت عنوان «گزارش بررسی عمومی وضعیت نرم‌افزار» در سال ۱۳۷۲ به چاپ می‌رسد [۱]. بررسی اجمالی این گزارش این نتیجه شگفتی‌آور را به همراه دارد که تقریباً همه مشکلاتی که در آن زمان (۱۷ سال پیش) برای صنعت نرم‌افزار کشور شناسایی شده است، هنوز هم می‌توان در زمره مشکلات این صنعت برشمرد! برخی از این مشکلات از این قرار است:

نامشخص بودن جایگاه نرم‌افزار

کمبود نیروی انسانی

عدم آموزش و بکارگیری روشهای مهندسی نرم‌افزار

عدم دسترسی به نرم‌افزارهای جدید و پیشرفته

عدم تکامل روش‌های اداری

عدم توسعه شبکه‌های مخابراتی

تهیه‌کنندگان گزارش پس از شناسایی و تحلیل مشکلات، راهکارهایی نیز برای حل این مشکلات پیشنهاد کرده بودند، که از آن جمله است:

تدوین لایحه قانونی حمایت از حق تالیف

تهیه قرارداد نمونه برای فعالیت‌های مختلف نرم‌افزاری

تدوین راهنمای برآورد هزینه و زمان پروژه‌های نرم‌افزاری

طرح ایجاد کتابخانه جامع انفورماتیک

...

- در سال ۱۳۷۸ نتایج پروژه‌ای تحت عنوان «برنامه صنعت نرم‌افزار» که به سفارش وزارت صنایع انجام شده بود، منتشر شد [۲]. در این گزارش نیز مجریان، از مسیر و روش دیگری

باردیگر مشکلات و تنگناهای صنعت نرم‌افزار کشور را احصاء نموده و در پایان راهکارهایی برای حل این مشکلات ارائه کرده بودند. بخش عمده‌ای از این مشکلات و همچنین راهکارها با گزارش پیشین یکی است، بی‌آنکه استفاده مشخص و معنی‌داری از نتایج کار قبلی صورت گرفته باشد.

- در فاصله این سالها، برخی از موضوعات موردتوجه فعالین صنعت نرم‌افزار کشور، بارها و بارها از سوی افراد و گروههای مختلف طرح، تحلیل و ریشه‌یابی شده و برای آنها راه‌حل ارائه شده است، بی‌آنکه این گروهها از نتایج کار یکدیگر استفاده کرده و یا در برخی از موارد حتی اطلاع داشته باشند. به‌عنوان مثال، حداقل ۴ بار برای تدوین قراردادهای تیپ نرم‌افزاری تلاش شده است [۳].

۲. دستیابی به دانش تصادفی، دشوار و شخصی است. با تغییر کانالهای توزیع و انتشار دانش (از نشریات و کتابخانه‌ها به شبکه‌های اطلاع‌رسانی دیجیتال) ملاکهای دسترسی به دانش هم تغییر کرده است. در جامعه نوین اطلاعاتی، آنچه معیار تعیین‌کننده برای سهولت دستیابی به اطلاعات و دانش در یک حوزه محسوب می‌شود، حجم «محتوای مشترک» اطلاعاتی است که در آن حوزه در رسانه‌های دیجیتال ذخیره‌سازی شده است. این محتوای دیجیتالی به‌نوبه خود از طریق شبکه‌های اطلاع‌رسانی (و پیش از همه از طریق اینترنت) توزیع شده و به‌اشتراک گذاشته می‌شود. جستجوگرها<sup>۲</sup> از ابزارهای متداول دسترسی و توزیع این اطلاعات انباشته هستند. برای سنجش میزان سهولت دسترسی به دانش انباشته در زمینه صنعت نرم‌افزار (در دنیا و در کشور ما)، کافی است کلیدواژه‌های معادلی مانند «مهندسی نرم‌افزار»/«Software Engineering»، «پروژه‌های نرم‌افزاری»/«Software Projects» و امثال آنها را از طریق یک جستجوگر متداول مانند Google جستجو کنید و فراوانی نتایج را در هر مورد با یکدیگر مقایسه کنید! در این شرایط تنها چاره‌ای که برای یک پژوهشگر علاقه‌مند به این حوزه‌ها باقی می‌ماند مراجعه به کتابخانه‌ها و مراکز اسناد سنتی (که اطلاعات آنها در این حوزه‌ها بشدت قدیمی و غیرقابل‌استفاده است)، مراجعه به دوستان و آشنایان احتمالی، و یا اکتفا به کتابخانه شخصی خود است.

۳. افراد یگانه رسانه، یا مهم‌ترین رسانه دانش هستند. در وضعیتی که در جامعه ما، به دلیل غلبه فرهنگ شفاهی و شکل‌نگرفتن فرآیندها و نظام‌های تولید و توزیع دانش، هنوز فرهنگ مستندسازی و ثبت اطلاعات تثبیت نشده است، همان میزان دانشی که در حوزه موردبحث ما تولید می‌شود، بدرستی ثبت و مستند نمی‌شود و از این‌رو، هنوز افراد مطمئن‌ترین رسانه و انتقال‌سینه‌به‌سینه پرکاربردترین شکل توزیع دانش است. به‌همین دلیل از دست دادن اطلاعات و دانش سازمانی در نتیجه تغییر و جابه‌جایی نیروی انسانی (بویژه افراد کلیدی) در سازمانهای دولتی و خصوصی ما امر بسیار شایعی است.

<sup>2</sup> shared content

<sup>3</sup> search engines

## اثرات نبود نظام مدیریت دانش ملی بر مشکلات صنعت نرم افزار

برای برآورد و تحلیل اثرات نبود یا ضعف نظام‌های مدیریت دانش بر مشکلات، چالش‌ها و تنگناهای صنعت نرم‌افزار کشور، از الگویی استفاده می‌کنیم که نگارنده پیش از این با هدف تعیین راهکارهای توسعه این صنعت ارائه نموده است [۴]. در این الگو مشکلات صنعت نرم‌افزار ایران در ۶ حوزه و ۲۰ سرفصل احصاء شده است. در جدول زیر اثرات نبود نظام‌های مدیریت دانش در هر یک از موارد ذکر شده است:

شرح	درجه تاثیر				مشکل	بازه	رتبه
	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم			
-				*	عدم مطلوبیت خدمات نرم‌افزاری به دلیل رقابتی نبودن فضای کسب و کار	تفصیل	۱.
-				*	تصدی‌گری دولت		۲.
وجود مجاری اطلاع‌رسانی دقیق و بهنگام از مناقصات و فرآیند ارجاع کارهای نرم‌افزاری، به شفافیت روند ارجاع کار کمک می‌کند.		*			شفاف نبودن روند ارجاع کار		۳.
نبود پایگاه دانش در مورد اینگونه استانداردها، ارزیابی خلاهای موجود و برنامه‌ریزی برای اقدام در این زمینه را دشوار کرده است.		*			عدم بلوغ روابط کارفرما - کارگزار (عدم وجود استانداردهای ارتباطی)		۴.
بخش عمده‌ای از نیازها و کارکردهای بخش مشاوره در تولید و توزیع دانش در سطح بین‌بنگاهی تجلی می‌یابد.	*				فقدان بخش مشاوره قوی (نقصان زنجیره ارزش در صنعت نرم‌افزار کشور)		۵.
ایجاد پایگاه اطلاعات بازار و نیروی کار، کمکی است در جهت قانونمند شدن روند جابه‌جایی کارکنان.			*		جابه‌جایی کارکنان	نیروی کار	۶.
ریشه بخش عمده‌ای از بازدهی کم کارکنان در بنگاه‌های دانش‌مدار (و از جمله در شرکتهای نرم‌افزاری) در نبود نظام مدیریت دانش جستجو کرد.	*				بازدهی کم کارکنان		۷.
عدم انتقال صحیح نیازهای آموزشی از سوی صنعت به دانشگاه منجر به عدم تطابق کیفیت فرآورده‌های دانشگاهی (دانش‌اموختگان) با این نیازها می‌شود. همچنین عدم دستیابی دانشگاهیان به دانش تولیدشده در صنعت و بالعکس این ارتباط را دشوار می‌سازد.	*				پائین بودن دانش فنی نیروهای تازه‌وارد (بالا بودن سربار آموزش)		۸.

شرح	درجه تاثیر				مشکل	حوزه	رتبه
	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم			
اطلاع‌رسانی در مورد فرآیندهای ارجاع کار ممکن است به کاهش این رقابت‌ها بیانجامد.			*		رقابت‌های ناسالم	روابط بین‌بنگاهی	۹.
اشتراک دانش در زمینه سیاست‌ها، راهبردها و اولویت‌های صنفی، دستیابی به یک چشم‌انداز مشترک را تسهیل خواهد نمود.			*		عدم انسجام صنفی		۱۰.
-				*	توسعه شبه‌بنگاهها (شرکتهای دانشگاهی، تعاونی‌ها، اشخاص حقیقی)		۱۱.
با ایجاد نظام مدیریت دانش در سطح صنعت، نیازهای بازار به بنگاهها در ابعاد مختلف روشن‌تر می‌شود.	*				اشکال در ساختار عمودی صنعت (عدم تناسب هرم شرکت‌ها از نظر اندازه)		۱۲.
-				*	ضعف بنیه مالی صنعت نرم‌افزار	اقتصادی	۱۳.
-				*	بسته بودن اقتصاد ملی		۱۴.
-				*	کوچک‌بودن بازار داخلی		۱۵.
-				*	ناکافی بودن حمایت‌های دولتی		۱۶.
نبود پایگاه دانش در مورد قوانین و مقررات، ارزیابی خالهای موجود و برنامه‌ریزی برای اقدام در این زمینه را دشوار کرده است.		*			خلاء قوانین و مقررات (نبود زیرساخت‌های حقوقی کافی)	زیرساختها	۱۷.
-				*	ضعف زیرساخت‌های ارتباطی		۱۸.
یکی از عناصر کانونی نظام تولید علم در کشور، نظام مدیریت دانش در سطح ملی است.	*				ضعف زیرساخت‌های علمی (پائین بودن میزان تولید علم و فناوری در کشور)		۱۹.
نبود نظام مدیریت دانش، هزینه اخذ، بومی‌سازی و کاربرد دانش مدیریت را در شرکتهای بشدت بالا برده است.	*				فقدان مدیریت علمی در شرکتهای نرم‌افزاری	مدیریت بنگاهها	۲۰.

به این ترتیب ملاحظه می‌شود که نبود یک نظام مناسب مدیریت دانش در سطح ملی، در پیدایش یا تشدید بیشتر مشکلاتی که گریبانگیر صنعت نرم‌افزار کشور است، به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم موثر است.

## اشکال دانش در حوزه نرم افزار

اما محتوای دانش کاربردی در حوزه صنعت نرم افزار را چه چیز تشکیل می دهد؟ با نگاهی سریع به تحلیل یادشده و همچنین با در نظر گرفتن تجارب کشورهای دیگر در این زمینه، می توان زیرحوزه های دانشی زیر را برای این حوزه برشمرد:

### ۱- فناوری های جدید تولید نرم افزار

نرم افزار عرصه ای است که در آن فناوری های تولید بسرعت تغییر کرده و کهنه می شوند. بخش عمده ای از سرمایه گذاری هایی که در شرکت های نرم افزاری برای اخذ و جذب فناوری انجام می شود (از جمله هزینه های آموزش و مهارت آموزی به کارکنان)، بر اثر تحولات سریع فناوری های تولید نرم افزار و «جاماندن» شرکتها از این روند سریع بسرعت مستهلک شده و از بین می رود. ایجاد پیکره های دانش در سطح سازمانی (بنگاهی)، صنفی (بین بنگاهی) و ملی، بویژه در مورد فناوری های تاثیرگذار (مانند فناوری کد باز<sup>۴</sup>) می تواند هزینه اخذ فناوری را در مجموع صنعت نرم افزار کشور بشدت کاهش دهد. (برای نمونه ای از کاربرد در زمینه فناوری کد باز نگاه کنید به [۵])

### ۲- روش ها و استانداردهای مهندسی نرم افزار

روش ها و استانداردهای مهندسی نرم افزار هرچند با روندی کندتر از فناوری های تولید، اما به طور پیوسته و مستمر در حال تغییرند. فعالین حرفه نرم افزار در یک دهه اخیر شاهد پیدایش و افول متدولوژی هایی مانند SSADM، CASE\*Method، RUP، eXtreme Programming و ... بوده اند، و این روند همچنان ادامه دارد. آگاهی به موقع از این روش ها و متدولوژی ها و معایب و مزایای هریک، در گرو تولید، توزیع و اشتراک جمعی دانش مهندسی نرم افزار در سطح صنعت است.

### ۳- قوانین و مقررات حقوقی

حوزه تاثیرگذار دیگر، حوزه قوانین و مقررات حقوقی مربوط به تولید و عرضه اقتصادی نرم افزار است. آگاهی از این قوانین و مقررات، که قوانین پایه تجاری، مقررات قراردادها، مناقصات و معاملات دولتی، و قوانین مالکیت معنوی را شامل می شوند، برای اداره موثر بنگاه های فعال در صنعت نرم افزار ضروری است.

### ۴- مدل ها و اجزای نرم افزاری بازکاربرپذیر<sup>۵</sup>

روند فناوری نرم افزار به سمتی در حال حرکت است که بتدریج همه عناصر و مولفه های موثر در تولید نرم افزارهای کاربردی، از قطعات کد<sup>۶</sup> تا پیمانه های نرم افزاری<sup>۷</sup> پرکاربرد، و حتی مدل های کسب و کار<sup>۸</sup> که در قالب مدل های تحلیلی مستند می شوند، ویژگی بازکاربرپذیر می یابند. گرایش روزافزون به سمت

<sup>۴</sup> Open-Source

<sup>۵</sup> reusable

<sup>۶</sup> source code

<sup>۷</sup> module

<sup>۸</sup> business models

معماری‌های سرویس‌گرا<sup>۹</sup> این روند را تشدید کرده است. بخش مهمی از هر پیکره دانش در زمینه نرم‌افزار را اینگونه اجزای بازکاربردپذیر تشکیل می‌دهند، که به‌صورت رایگان یا برطبق مدل تجاری خاصی قابل مبادله می‌شوند.

#### ۵- تجربیات عملی موفق و ناموفق در زمینه اجرای پروژه‌های نرم‌افزاری

بخش مهمی از دانش کاربردی دست‌اندرکاران صنعت نرم‌افزار که معمولاً بسادگی از بین می‌رود، تجربیات این گروه‌ها در اجرای موفق یا ناموفق پروژه‌های نرم‌افزاری است، حوزه‌ای که اتفاقاً به‌دلیل ویژگی اینگونه پروژه‌ها یکی از پرچالش‌ترین حوزه‌های مهندسی نرم‌افزار از آغاز تا کنون بوده است. جالب است بدانیم قسمت عمده دانشی که در این زمینه توسعه داده شده است، مستقیماً در صنعت و شرکت‌های نرم‌افزاری تولید شده است [۶].

#### ۶- تامین‌کنندگان کالاها و خدمات نرم‌افزاری

شرکت‌های نرم‌افزاری بخش عمده تامین‌کنندگان کالاها و خدمات نرم‌افزاری را در جامعه تشکیل می‌دهند. ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی از این تامین‌کنندگان از یکسو کارفرمایان را در برآورده کردن نیازهایشان یاری می‌دهد، و از سوی دیگر با توزیع این اطلاعات در بین بنگاه‌ها، به‌شکل گیری زنجیره‌ها و شبکه‌های تامین در صنعت کمک می‌کند.

#### ۷- نیروی کار

نیروی انسانی مهمترین عامل تولید در صنعت نرم‌افزار است. دستیابی به نیروی انسانی ماهر و دانش‌کار، رمز موفقیت همه شرکت‌هایی است که در زمینه نرم‌افزار به موفقیتی دست یافته‌اند. اطلاعات مربوط به این عامل ارزشمند، خود جزء بسیار ارزشمندی است از پیکره دانش ملی در مورد صنعت نرم‌افزار کشور.

#### ۸- فرآیند ارجاع کارهای نرم‌افزاری (مناقضات)

همانگونه که در مدل مشکلات صنعت نرم‌افزار کشور ذکر شد، یکی از چالش‌های مهم این صنعت، معضل عدم شفافیت در فرآیند ارجاع کار و برون‌سپاری خدمات نرم‌افزاری است، که عمدتاً توسط سازمان‌های دولتی صورت می‌گیرد. این عدم شفافیت، فضای رقابتی صنعت را مخدوش می‌کند، شرکت‌های نرم‌افزاری (بویژه شرکت‌های کوچک و متوسط کارآفرین) را از دستیابی عادلانه به اطلاعات محروم می‌کند و زمینه گسترش فساد اداری و اقتصادی را فراهم می‌آورد. یکی از راهکارهای مقابله با این مشکل، مستندسازی و توزیع عمومی اطلاعات مناقضات و معاملات دولتی در زمینه نرم‌افزار است.

<sup>۹</sup> Service-Oriented Architecture (SOA)

---

## نتیجه گیری

---

دیدیم که نبود یک پیکره ملی برای صنعت نرم افزار، چگونه در بروز و تشدید مشکلات و تنگناهای صنعت نرم افزار کشور موثر است. همچنین با زیرحوزه های این پیکره دانش اجماً آشنا شدیم. آشکار است که شکل دهی به چنین پیکره دانشی از عهده تک تک ذینفعان صنعت نرم افزار خارج است و تدارک آن به همسویی و مشارکت همه طرف های فعال در این زمینه بستگی دارد.

---

## منابع و مراجع

---

- [۱] رضوی، سید حسین و دیگران، گزارش بررسی عمومی وضعیت نرم افزار، دبیرخانه شورای عالی انفورماتیک کشور، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، آذرماه ۱۳۷۳
- [۲] برنامه صنعت نرم افزار (گزارش نهایی)، شرکت مهندسی سیستم یاس، خرداد ۱۳۷۸
- [۳] مقدمه ای بر مرحله اول نظام مهندسی نرم افزار ایران (نمنا)، انجمن شرکتهای انفورماتیک، اردیبهشت ۱۳۷۹
- [۴] کرمی، رضا، صنعت نرم افزار ایران: چالش ها و راهکارها، ماهنامه تکفا، سال دوم، شماره ۴ و ۵، بهمن و اسفند ۱۳۸۳، ص ۲۳
- [۵] کرمی، رضا، نقش شرکتهای مشاوره IT در پیشبرد جنبش نرم افزارهای باز، ماهنامه دنیای کامپیوتر و ارتباطات، شماره ۳۴، تیر ۱۳۸۴، صص ۱۰-۲۱
- [6] Hughes, B., and M. Cotterell, *Software Project Management*, 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1999, p. 8