

چالش‌های مدیریتی تولید نرم‌افزار در ایران

• فرنود حسنی*
کارشناس فناوری اطلاعات

دو نکته مهم در رویکرد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فناوری اطلاعات وجود دارد، اول این که رسیدن به فناوری سخت‌افزاری بسیار سریع‌تر از دستیابی به دانش نرم‌افزاری ممکن است. دوم این که کشورها هر چقدر هم که توسعه نیافته باشند به هر حال با سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی می‌توانند از جنبه سخت‌افزاری زیرساخت مطلوب را تأمین نمایند، اما به طور قطع برای رسیدن به استاندارد مطلوبی از زیرساخت نرم‌افزاری در بعد ملی زمان و تلاش بیشتری نیاز خواهد بود.

در این بین صنعت نرم‌افزار و دانش برنامه‌نویسی بعنوان یک صنعت جوان و دانش نوپا در ایران در طی چند سال اخیر دستخوش تحولات و حرکت‌های مناسبی بوده است. تحولاتی که به اعتقاد نگارنده با بروز دو مؤلفه سرعت بیشتری به خود گرفت:

۱. توسعه کاربری اینترنت بخصوص در بعد دولتی که قادر به هزینه کردن برای تهیه نرم‌افزارهای تحت وب بودند و این مسأله باعث ایجاد یک جهش در گزینش دانش و فناوری برنامه‌نویسی و تولید نرم‌افزار شد.

۲. توسعه جنبش‌های نرم‌افزاری متن باز که برای کشورهای هم‌چون ایران که اولاً به دلیل محدودیت‌های علمی و هم‌چنین تحریم‌های اقتصادی و خارج بودن از چرخه تجارت بین‌الملل و قوانین کپی‌رایت عاملی مثبت بود تا برنامه‌نویسان ایرانی قادر باشند با استفاده از اطلاعاتی که توسط دیگر همکاران خود در سراسر دنیا تجربه شده به تجربیات و یافته‌های جدیدتری نائل

اشاره: در روند توسعه صنعت نرم‌افزار ایران، همراه با شناخت نیروها و استعدادهای داخلی، مطالعه الگوی رشد کشورهای پیشرفته و مطالعه دقیق زیرساخت‌ها و پیش‌نیازهای حوزه‌های مختلف مرتبط با آن بایسته است.

پژوهش‌گر در این مقاله فرآیند تولید نرم‌افزار در ایران را از حیث چالش‌های مدیریتی و اولویت‌های آن مورد بحث قرار می‌دهد.

گسترش و رشد فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی آثار و تبعات مثبتی در عرصه‌های مختلف علمی، اجتماعی و اقتصادی جوامع بهره‌بردار از این فناوری‌ها گذاشته است. امروزه کارشناسان در بررسی شاخص‌های توسعه به هیچ وجه موارد خاص را مورد توجه قرار نمی‌دهند، بلکه تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم هر یک از این عوامل را در ترکیب با سایر عوامل مورد ارزیابی قرار می‌دهند.

تأثیر فزاینده دانش‌ها، ابزارها و تحولات علمی - کاربردی حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در ساختارهای اقتصادی موجب ایجاد تغییرات بنیادین و اساسی در توجه کشورها به تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم فناوری اطلاعات بر امر توسعه دارد. شاید بزرگ‌ترین تأثیر آن نیز ایجاد تحول و تجدید در نگرش سنتی به موضوع تجارت و بازار باشد. کشور ما نیز خواه ناخواه در جریان این تحولات جهانی قرار گرفته است و برای رسیدن به سطح مطلوب اقداماتی صورت گرفته است.



ایران بعنوان کشوری با اقتصاد تک‌محصولی چه تلاشی برای بهره‌برداری از بازار بزرگ و نامحدود نرم‌افزار کرده است، درحالی که درآمد برخی از شرکت‌های نرم‌افزاری دنیا با درآمدهای نفتی کشور ما برابری می‌کند

اداری، نرم‌افزارهای طراحی و تولید و ... باعث شده است روند مدیریت بر خدمات و تولیدات دچار تغییرات اساسی شود و بنابراین نرم‌افزار برای افراد و سازمان‌ها و دولت‌ها بعنوان یک نیاز مطرح شده است.

در حال حاضر آنچه باعث می‌شود تا بهره‌برداری از منابع موجود برای توسعه و تقویت صنعت نرم‌افزار در کشور در شرایطی بهینه امکان‌پذیر باشد دستیابی به رویکرد مدیریتی مطمئن، کلان نگر و آینده‌نگر است.

زیر ساخت‌ها و بسترهای مورد نیاز برای توسعه صنعت نرم‌افزار پیاده‌سازی و توسعه موفق هر فعالیت و فرآیندی در بستری آماده و قوی ممکن خواهد بود و در نتیجه برای توسعه صنعت نرم‌افزار نیز ناگزیر از مدیریت قوی در فراهم آوری، کنترل، نگهداری و توسعه زیرساختی هستیم. با توجه به تنوع و گستردگی ابزارهای ارتباطی و اطلاعاتی هم‌چنین ظرفیت‌ها و نیازهای موجود در بازار انفورماتیک، ابتدا باید با چارچوب‌های مورد نیاز در توسعه صنعت نرم‌افزار آشنا شویم و اولویت‌های ملی و بین‌المللی را شناسایی نماییم و سپس به تهیه و تأمین منابع زیرساختی اقدام کنیم.

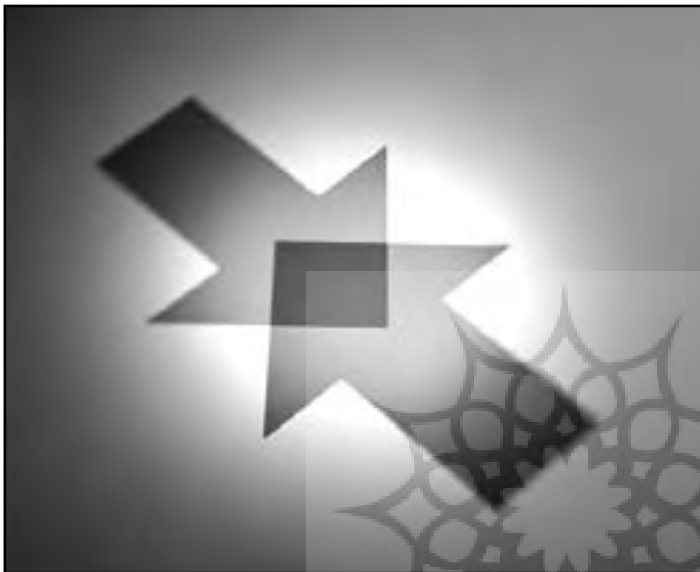
برای انجام چنین کاری مطالعه و بررسی بازارها و نیازسنجی از جمله اصول کار خواهند بود به این وسیله قادر خواهیم بود دیدی اجمالی از موقعیت و جایگاه کشور در بعد بین‌المللی پیدا کنیم و نسبت به برنامه‌ریزی و تعیین تاکتیک و چارچوب کار در

شوند و از اختراع دوباره چرخ بپرهیزند. نمونه بارز این مسأله تلاش برای تولید سیستم عامل ملی بر مبنای سیستم عامل متن باز لینوکس می‌باشد.

امروزه فروش بسته‌های اطلاعاتی با عنوان نرم‌افزار که قابلیت‌های تولید، ترکیب، طراحی، تجزیه و تحلیل اطلاعات را به کاربرانشان می‌دهد، پرسودترین کسب و کار دنیا بشمار می‌رود. کشورهای پیشرفته در فناوری اطلاعات و شرکت‌های بین‌المللی عظیم که در این زمینه به پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک رسیده‌اند سالانه میلیاردها دلار از محل فروش این منبع نوظهور درآمد کسب می‌کنند. کشورهای آمریکا، کانادا و هند و برخی از کشورهای اروپایی بعنوان سردمداران صنعت نرم‌افزار توانسته‌اند سایه خود را بر بازار بین‌المللی بیافکنند و بی‌رقیب یا کم‌رقیب در عرصه‌ای که گزینش کرده‌اند یکه تازی کنند.

اما ایران بعنوان کشوری با اقتصاد تک‌محصولی چه تلاشی برای بهره‌برداری از این بازار بزرگ و نامحدود کرده است، درحالی که درآمد برخی از شرکت‌های نرم‌افزاری دنیا با درآمدهای نفتی کشور ما برابری می‌کند.

توسعه صنعت نرم‌افزار از آن جهت با شتاب صورت گرفته است که در تمامی ابعاد و بخش‌های زندگی شخصی و کاری انسان بعنوان یک امر ضروری برای تسهیل و تسریع در کارها شناخته شده است. بعنوان مثال توسعه خدمات فروش و پس از فروش در قالب تجارت الکترونیکی، نرم‌افزارهای متنوع خدمات



در حال حاضر آنچه
باعث می‌شود تا
بهره‌برداری از منابع
موجود برای توسعه و
تقویت صنعت نرم‌افزار
در کشور در شرایطی
بهینه امکان‌پذیر باشد
دستیابی به رویکرد
مدیریتی مطمئن، کلان
نگر و آینده‌نگر است

مالیاتی، امکانات سرمایه‌گذاری، زیرساخت‌های مخابراتی، قوانین صادرات و اعمال سیاست‌های تشویقی اولویت پیدا می‌کند.
۳. مراحل بعدی به تقویت و شناسایی نیروی انسانی فنی و مدیریتی اختصاص دارد.

۴. در این مرحله دستیابی فنی و تئوریک به استانداردهای روز دنیا در مسائل مربوط به فرآیند تولید نرم‌افزار است در واقع کشور در این زمینه به روش‌های تضمین کیفیت و کنترل پروژه نیاز فراوانی دارد.

۵. جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی و بازاریابی بین‌المللی و انجام کارهای تحقیقاتی و حضور دائم و پر رنگ در بازارهای خارجی.

۶. در نهایت آنچه به ظاهر ساده ولی پر اهمیت خواهد بود، مسأله تقویت زبان انگلیسی بعنوان زبان بین‌المللی حوزه فناوری اطلاعات و علم است.

حال که با اولویت‌های ملی برای تعیین و رسیدن به دیدگاه کلی آشنا شدیم باید منابع زیرساختی مورد نیاز را که باعث تسهیل در روند اجرایی و مدیریتی پروژه‌های نرم‌افزاری می‌شود مورد بررسی قرار دهیم.

توسعه زیرساخت‌های مالی

ابعاد ملی و فراملی بپردازیم.

مهم‌ترین گام در آغاز فرآیند توسعه صنعت نرم‌افزار در ایران ایجاد توجه و حساسیت ملی برای توسعه فراگیری، دسترسی و کاربری عمومی زیرساختی ارتباطات الکترونیکی و ابزارهای تکنولوژیکی همچون رایانه می‌باشد.

اولویت‌های توسعه صنعت نرم‌افزار در ایران

مسائل و مشکلات صنعت نرم‌افزار کشور از جنبه‌های مختلفی قابل بررسی است و برای دستیابی به یک پاسخ روشن نیازمند بررسی‌ها و مطالعات کارشناسانه در ابعاد مختلف کار هستیم. برای این منظور شاخص‌ها و اولویت‌هایی را که باید در این راستا مورد توجه قرار گیرد، مورد اشاره قرار می‌دهیم.

۱. توجه به فازبندی مراحل کار، موضوعی است که باید در ابتدای امر صورت گیرد و پیش از هر گونه اقدام به سرمایه‌گذاری برای تولید، باید استراتژی و برنامه‌های راهبردی دولت در صنعت نرم‌افزار مشخص شود تا بر اساس مطالعات انجام شده قادر به تعیین جایگاه کشور در رویکردهای ملی و بین‌المللی باشیم.

۲. در گام بعدی تعیین قوانین و چارچوب‌های کار در ابعاد مختلف تولید، نشر و امور حقوقی مانند کپی‌رایت و بحث‌های

برای توسعه هر دانش نوپایی و تبدیل آن به صنعت اقتصادی بخصوص در مورد صنایع هزینه‌بر و زمان‌بر فناوری اطلاعات نیاز به سرمایه‌گذاری و از همه مهم‌تر استراتژی مناسب سرمایه‌گذاری از طریق برنامه‌های مدون بازاریابی است

فرهنگ و روحیه و دانش مردم کشور امری است که نمی‌توان بسادگی از کنار آن گذشت. چرا که در این بخش صنعت نرم‌افزار با دو چالش اساسی مواجه است:

۱. عقب ماندگی صنعت نرم‌افزار داخل در برابر

فناوری‌های خارجی

۲. عدم اطمینان به دانش و فناوری داخلی به دلایل

فرهنگی و اقتصادی

به عبارت بهتر حتی در بین افراد حرفه‌ای و مدیران شرکت‌ها و ادارات نیز بهره‌گیری از نرم‌افزارهای خارجی در اولویت قرار دارد، چرا که اولاً با هزینه بسیار پایین و از بازار سیاه قابل تهیه است و دوم این که حتی به اصطلاح نرم‌افزارهای قفل شکسته خارجی هم از اعتبار بیشتری در قیاس با نرم‌افزارهای فارسی برخوردار هستند. بنابراین بخش زیادی از انرژی تولیدکننده نرم‌افزار صرف تعدیل و تصحیح بینش کاربران نسبت به تولیدات داخلی خواهد شد.

توسعه آموزش‌های تخصصی

آموزش را می‌توان در دو بعد تحصیلات دانشگاهی و آموزش‌های پس از فراغت از تحصیل و حین کار تقسیم‌بندی نمود. در این شرایط نیاز است تا آموزش‌های آکادمیک و ضمن کار با استراتژی‌های کلان کشور در زمینه نرم‌افزار چه از جنبه کمی چه از جنبه کیفی مطابق باشد. بنابراین لازم است جدیدترین فناوری‌ها در قالب آموزش‌های عملی و تئوریک شناسایی شوند و برای استفاده از طریق ارگان‌های مربوطه در اختیار دانش‌پذیران قرار گیرد.

زمینه‌های توسعه نرم‌افزار در ایران

پس از شناخت اولویت‌ها و تأمین زیرساخت‌ها باید تمرکز لازم را روی نقاط قوت شناسایی شده متمرکز ساخت و در تدوین نظام‌ها و سیاست‌های کلی این موضوع را مورد توجه قرار داد. مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد ایران توانمندی فعالیت در حوزه‌های زیر را داراست و در صورت مدیریت مناسب می‌توان با فعالیت در این بسترها به موفقیت بیشتری نائل شد:

برای توسعه هر دانش نوپایی و تبدیل آن به صنعت اقتصادی بخصوص در مورد صنایع هزینه‌بر و زمان‌بر فناوری اطلاعات به سرمایه‌گذاری و از همه مهم‌تر استراتژی مناسب سرمایه‌گذاری از طریق برنامه‌های مدون بازاریابی نیاز است. تقویت زیرساخت‌های مالی و حمایتی از فعالان این حوزه می‌تواند دوران بازگشت سرمایه و زمان تحقیقات و آزمایش‌ها را تسریع ببخشد و باعث ایجاد رونق اقتصادی در بازار نرم‌افزار شود.

در این بین سازمان‌های دولتی می‌توانند با سیاست‌های تشویقی خود باعث جذب و ایجاد تمایل بیشتر سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی به حضور در عرصه صنعت نرم‌افزار ایران شوند.

توسعه شاخص‌های قانونی در صنعت نرم‌افزار

هر فناوری جدیدی برای جا افتادن و توسعه پیش از مقبولیت عمومی نیازمند مقبولیت قانونی است تا کلیه ظرفیت‌های آن مورد استفاده قرار گیرد. یعنی اگر به دنبال این هستیم که فرآیند تولید و بکارگیری نرم‌افزارها با اقبال عمومی مواجه شود بایستی بسترهای قانونی مورد نیاز را فراهم کنیم و با شناخت تمامی احتمالات روند نرم‌افزارسازی، درصد ریسک و استرس عامه را نسبت به سیستم‌های نرم‌افزاری داخلی کاهش دهیم و همچنین از ناامنی شغلی و درآمدی تولیدکنندگان نرم‌افزار با قوانین محکمی که برای کپی‌رایت اتخاذ می‌کنیم، جلوگیری نماییم. برای این کار باید در تدوین نظام‌نامه‌ها و آیین‌نامه‌های اجرایی توجه زیادی را به حقوق تولیدکنندگان معطوف کنیم.

توجه به زیرساخت‌های انسانی در توسعه صنعت نرم‌افزار

در این بخش با دو چالش مواجه خواهیم بود، اول در اختیار داشتن نیروهای مدیریتی که از تخصص و کارآمدی لازم برای هدایت و کنترل بهینه پروژه‌های نرم‌افزاری برخوردار باشند و دوم پرورش نیروهای خیره در زمینه برنامه‌نویسی و بروز کردن اطلاعات نیروهای موجود با جدیدترین فناوری‌های روز دنیا.

بومی‌سازی و مشکلات فرهنگی

مسئله تطبیق ابزارها و روش‌ها و تولیدات نرم‌افزاری با نیازها،

از جمله حرکت‌های مهمی که در زمینه نرم‌افزار و خدمات در کشور آغاز شده، حرکت و تلاش جمعی شرکت‌های نرم‌افزاری برای دستیابی به صادرات کالاها و خدمات نرم‌افزاری است

تهیه و تدوین شده است، بازار نرم‌افزار را رشد زیادی داده است. مهم‌ترین انواع خدمات ارائه شده را می‌توان موارد زیر دانست:

۱. مشاوره،
۲. مهندسی مجدد فرآیندها،
۳. تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی سیستم،
۴. تولید نرم‌افزار بر طبق سفارش،
۵. نظارت بر اجرای پروژه‌ها،
۶. آموزش.

فعالیت مشاوره و نظارت بر اجرای پروژه‌ها توسط تعداد نسبتاً اندکی از شرکت‌ها و نیز کارشناسان مستقل صورت می‌گیرد. این گروه از شرکت‌ها عمدتاً خود را در دسته «شرکت‌های مشاور نرم‌افزاری» طبقه‌بندی می‌نمایند. فعالیت مهندسی مجدد فرآیندها عمدتاً توسط آن گروه از شرکت‌ها صورت می‌گیرد که بازار خود را بیشتر صنایع می‌دانند. فعالیت‌های شماره ۳ و ۴ بالا توسط اغلب شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار صورت می‌گیرد. خدمات آموزشی از جمله مهم‌ترین انواع خدمات ارائه شده در ایران است. بر اساس بررسی‌های بعمل آمده در حدود ۱۰۰ مؤسسه آموزش فناوری اطلاعات در کشور مشغول فعالیت هستند. حجم کلی بازار نرم‌افزار و خدمات ایران در حال حاضر حدود ۳۰۰ میلیون دلار در سال تخمین زده می‌شود.

از جمله حرکت‌های مهمی که در زمینه نرم‌افزار و خدمات در کشور آغاز شده، حرکت و تلاش جمعی شرکت‌های نرم‌افزاری برای دستیابی به صادرات کالاها و خدمات نرم‌افزاری است. آنان برای تحقق این مهم شرکت «تحقیقات و توسعه صادرات نرم‌افزار ثنارای» را ایجاد نمودند. اقدامات شرکت ثنارای با پشتیبانی جدی دولت به حضور شرکت‌های ایرانی در نمایشگاه‌های بین‌المللی در حوزه فناوری اطلاعات و بازاریابی برون‌مرزی کالاها و خدمات نرم‌افزاری ایران منجر شده است.

مشکلات ساختاری در مدیریت بهینه صنعت نرم‌افزار

ورود به بازار جهانی نرم‌افزار که سرشار از فناوری‌ها و متدولوژی‌های جدید نرم‌افزاری، نیروهای فنی و آموزش دیده، استراتژی و نوآوری است در موقعیت فعلی برای ما مقدور

- آموزش،
- اداری، مالی، صنعتی،
- پزشکی،
- بانک‌داری،
- بیمه،
- حمل و نقل،
- طراحی مهندسی،
- فرهنگی،
- قضایی،
- سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)،
- هنر و تبلیغات،
- دفاعی،
- خدمات نشر رومیزی .

نگاهی اجمالی بر اوضاع بازار نرم‌افزار و خدمات در ایران

در طی سال‌های گذشته بخش خدمات و نرم‌افزار در ایران در مقایسه با سخت‌افزار از رشد کمتری برخوردار بوده، لیکن در طی دو سال گذشته این روند تغییر کرده و هم‌اکنون نرم‌افزار با رشدی معادل ۴۱ درصد در سال، به نسبت از سایر بخش‌ها رشد بیشتری دارد. در این بخش ده‌ها شرکت به تولید و عرضه نرم‌افزار، محتوا و خدمات اشتغال دارند. تعداد شرکت‌های نرم‌افزاری فعال در سطح کشور بالغ بر ۳۰۰ شرکت است. اغلب شرکت‌ها در این بخش خود اقدام به فروش مستقیم نرم‌افزارهای تولیدی خود می‌نمایند. تعداد شرکت‌های خارجی نرم‌افزاری فعال در بازار نرم‌افزار ایران کم است و آن تعداد کم هم بیشتر در زمینه‌هایی نظیر بانک‌داری، و بنگاه‌های اقتصادی بزرگ فعالیت دارند. دولت برنامه‌های حمایتی مختلفی را برای صنعت نرم‌افزار تدارک دیده است. از جمله اعمال جدی قانون منع تکثیر غیرمجاز نرم‌افزارها، حمایت از تولید محصولات جدید و یا ارتقای محصولات موجود در بازار، وجود معافیت‌های مالیاتی برای تولیدکنندگان نرم‌افزار و محتوا، و اعطای وام‌های کم‌بهره را می‌توان از جمله اقدامات دولت در این خصوص دانست. علاوه بر این دولت با اعلام طرح (initiative) «تکفا» که برای توسعه و کاربری فناوری اطلاعات در دولت و جامعه

جدایی دانشگاه‌ها و صنعت و
تمرکز صنعت بر ابزارها، روش‌ها
و متدولوژی‌هایی که مدت‌ها
است از رده خارج شده‌اند، در
جذب نیروی کار فارغ‌التحصیل
دانشگاه‌ها خلل ایجاد می‌کند و در
نتیجه مکانیزم فرار مغزها تقویت
می‌شود و خود صنعت نخستین
ضررکننده خواهد بود



انجام خواهد شد. ماهیت صنعت نرم‌افزار بر خلاف سایر صنایع، بیشتر تحقیقاتی است، در صنایع سخت‌افزاری پس از تحقیق و توسعه مرحله تولید و سپس مرحله بازاریابی و فروش قرار دارد در حالی که در صنعت نرم‌افزار مرحله‌ای به نام تولید وجود ندارد. بنابراین یکی از عوامل پویایی و رقابتی شدن صنعت نرم‌افزار برقراری و حفظ ارتباط با دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی نرم‌افزار در داخل و خارج از کشور است.

جدایی دانشگاه‌ها و صنعت و تمرکز صنعت بر ابزارها، روش‌ها و متدولوژی‌هایی که مدت‌ها است از رده خارج شده‌اند، در جذب نیروی کار فارغ‌التحصیل دانشگاه‌ها خلل ایجاد می‌کند و در نتیجه مکانیزم فرار مغزها تقویت می‌شود و خود صنعت نخستین ضررکننده خواهد بود. نیروی انسانی ماهر مهم‌ترین جزء صنعت IT، بخصوص نرم‌افزار است. این عنصر به قدری مهم است که کشورهای پیشرفته که از صنایع پویا برخوردارند، سالانه هزاران نفر از نیروهای نرم‌افزاری کشورهای در حال توسعه را جذب می‌نمایند. تحقیقات نشان می‌دهد که ارزش کار یک برنامه‌نویس یا متخصص نرم‌افزاری عالی ۲۰ بار بیشتر از یک متخصص متوسط است.

تفاوت‌های ماهیتی بازار نرم‌افزار ایران (Packaging or Customizing)

به دلیل تفاوت‌های ماهیتی در نیازهای بازار ایران شیوه‌ها و

نخواهد بود، چرا که با روند سریع جهانی شدن و انطباق بیشتر کشورها با قواعد تجارت جهانی، کشورهای موفق هستند که بهترین را به بازار عرضه نمایند امروزه بخصوص در صنعت کلان فناوری اطلاعات حتی بازار محلی نیز متأثر از بازار جهانی است در حالی که بنیان اقتصادی کشور ما در برخورد با صنعت فناوری اطلاعات که شاید ملموس‌ترین بخش متأثر از قوانین تجارت جهانی بخصوص کپی‌رایت باشد هنوز به نگرش و راهکار مناسبی دست نیافته است.

فاصله زیاد دانشگاه و صنعت

دانشگاه‌های کشور هیچ‌گاه مصداق کامل و روشنی از مرکز تولید دانش و پرورش افراد متخصص نبوده‌اند. چرا که اغلب دانشگاه‌ها دچار ضعف ساختاری و حتی علمی، برای پرورش نیروهای کار متخصص هستند. در این شرایط فقط افراد نخبه آن هم در شرایط سخت قادر به بروز استعدادها و توانایی‌های خود خواهند بود.

این موضوع باعث می‌شود که رسالت دانشگاه و دانشجو بعنوان مرکز پژوهش و تحقیق دچار تغییر شود و در نتیجه بازوی علمی صنعت کشور به درستی عمل نکند و بسیاری از صنایع مجبور باشند برای بخش تحقیقات و توسعه و پژوهش‌های خود با صرف هزینه‌های زیاد اقدام به جذب و حفظ نیروی انسانی بکنند. بنابراین هرچه شکاف بین دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با صنعت و بازار بیشتر شود روند تحقیقات با سرعت کمتری

یکی از بزرگ‌ترین مشکلاتی که کشور نه در صنعت نرم‌افزار بلکه در اکثر رشته‌های کاری با آن مواجه است و باعث محدودتر شدن حوزه کار در مرزهای جغرافیایی ایران می‌گردد ضعف علمی عامه مردم در زبان انگلیسی است

فارسی کنیم که تنها قابلیت کاربری در ایران دارند و اساساً هیچگونه سنخیتی با استانداردهای بین‌المللی ندارند. مسأله زبان انگلیسی به این دلیل اهمیت پیدا می‌کند که نرم‌افزار مستقیماً توسط کاربر نهایی استفاده خواهد شد و اکنون کشور با دو چالش مواجه است: ۱. اگر نرم‌افزار فارسی تولید کنیم بازار جهانی را از دست خواهیم داد، ۲. اگر بر روی تولید نرم‌افزارهای انگلیسی تمرکز کنیم بازار داخل را به دلایل گوناگونی از کف خواهیم داد.

نظام مهندسی نرم‌افزار

نظام مهندسی نرم‌افزار یکی از مشکلات پیش روی این صنعت است. تا وقتی یک نظام جامع، قانونی و نظارتی مطمئن برای صنعت نرم‌افزار کشور تدوین نشود با مشکل تضییع حق تولیدکننده و مصرف‌کننده مواجه خواهیم بود و بستر سوءاستفاده از زحمات دیگران فراهم می‌شود.

غیرتولیدی بودن

بسیاری از تلاش‌های انجام شده در زمینه تولید نرم‌افزارها بخصوص نرم‌افزارهای فارسی به دلایل گوناگون که ریشه در ضعف مدیریتی دارد در مراحل آزمایشی و تولید محدود متوقف می‌شوند و به سرانجام نمی‌رسند. بنابراین نرم‌افزارها با اقبال عمومی مواجه نمی‌شوند و هیچ‌گاه وارد فاز تولید انبوه نمی‌شوند.

تخصصی نشدن

شرایط خاص اقتصادی ایران باعث شده است که شرکت‌ها با فراموش کردن اصل تخصص علمی و فنی در شاخه‌های مختلف، فعالیت خود را در تمام شاخه‌های ممکن در پیش بگیرند و در نتیجه نتوانند زمینه حرفه‌ای و تجربه‌ای کارآمد برای خود فراهم آورند.

مدیریت منابع انسانی در صنعت نرم‌افزار

تعداد کارکنان تمام‌وقت و پاره‌وقت شاغل در شرکت‌های تحت پوشش شورای عالی انفورماتیک، تا پایان سال ۱۳۷۶ حدود ۱۱۰۰۰ نفر بوده است. به‌طور متوسط ۶۳ درصد کارکنان این

روش‌های مدیریتی تولید نرم‌افزار با استانداردهای بین‌المللی متفاوت است. آنچه در کشورهای توسعه یافته متداول است تولید بسته‌های نرم‌افزاری متناسب با استانداردهای اداری و ساختاری سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف است. اما در ایران به دلیل تنوع ساختار و عدم یکپارچگی در تشکیلات اداری شرکت‌های نرم‌افزاری ایرانی نتوانسته‌اند راه‌حل‌های مناسبی را برای شرکت‌ها ارائه دهند. به همین دلیل اکثر شرکت‌ها مجبورند با صرف وقت و هزینه بسیار زیاد محصولاتی خاص و سفارشی تولید کنند و در اختیار مشتریان خود بگذارند.

با این شرایط بازار تولید بسته‌های نرم‌افزاری رشد نخواهد کرد و بنابراین شرکت‌ها هر چقدر هم توانمندی فنی داشته باشند نمی‌توانند رشد مناسبی در فروش داشته باشند.

بومی‌سازی یا فارسی‌سازی

یکی از بزرگ‌ترین مشکلاتی که کشور نه در صنعت نرم‌افزار بلکه در اکثر رشته‌های کاری با آن مواجه است و باعث محدودتر شدن حوزه کار در مرزهای جغرافیایی ایران می‌گردد ضعف علمی عامه مردم در زبان انگلیسی است. تعبیر اشتباهی که این روزها از عبارت بومی‌سازی نرم‌افزار می‌شود دقیقاً مرتبط با این موضوع است چرا که ما به علت ضعف عمومی در سیستم آموزشی کشور مجبوریم هزینه‌های بسیاری را صرف فارسی‌سازی نرم‌افزارها کنیم یا این که وقت و هزینه خود را معطوف تولید نرم‌افزارهای



همان‌طور که ملاحظه می‌شود درآمد کارکنان بخش خصوصی در رده مدیران نسبت به کارکنان بخش دولتی نزدیک به سه برابر است.

با توجه به تعدد پروژه‌های انفورماتیکی کشور و نیز تخصیص بودجه برای افزایش میزان اشتغال از طریق فناوری اطلاعات، پیش‌بینی می‌شود اشتغال در فناوری اطلاعات در سال‌های آتی از رشد خوبی برخوردار باشد.

نرخ نیروهای کارشناسی و مدیریتی در صنعت نرم‌افزار ایران
جداول ۲ و ۳ نرخ نیروهای کارشناسی و مدیریتی در صنعت نرم‌افزار را برای سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهند.

جدول ۲: میانگین نرخ نیروهای کارشناسی و مدیریتی (نفرماه به تومان)

ردیف	عنوان شغل	میانگین
۱	مدیر پروژه	۱,۱۳۵,۰۰۰
۲	تحلیل‌گر	۷۷۰,۰۰۰
۳	طراح	۶۹۵,۰۰۰
۴	برنامه‌نویس درجه یک	۶۷۰,۰۰۰
۵	برنامه‌نویس درجه دو	۴۵۰,۰۰۰
۶	برنامه‌نویس درجه سه	۳۴۵,۰۰۰
۷	طراح آزمایش	۵۵۵,۰۰۰
۸	آزمایش‌گر	۳۳۵,۰۰۰
۹	مستندساز	۴۲۰,۰۰۰
۱۰	نگارگر	۴۶۰,۰۰۰
۱۱	مدیر کیفیت	۶۶۵,۰۰۰
۱۲	کارشناس کیفیت	۴۶۵,۰۰۰
۱۳	کارشناس پی‌کربندی	۵۰۰,۰۰۰
۱۴	مسئول تارگه	۴۵۰,۰۰۰
۱۵	مدیر خدمات پس از فروش	۵۵۵,۰۰۰
۱۶	تکنسین عملیات	۲۸۵,۰۰۰

شرکت‌ها دارای تحصیلات دانشگاهی در مقاطع فوق‌دیپلم تا دکتری در رشته‌های مرتبط با رایانه بوده‌اند. ۱۰ درصد کارکنان نیز دارای تحصیلات دانشگاهی در سایر رشته‌های دانشگاهی بوده‌اند. جدول (۱) توزیع کارکنان با تحصیلات عالی که شامل ۶۳ درصد کارکنان است را در سال ۱۳۷۶ نشان می‌دهد:

جدول ۱

مقاطع تحصیلی	توزیع
دکتری و فوق لیسانس	۱۰٪
لیسانس	۴۴٪
فوق دیپلم	۹٪
مجموع	۶۳٪

شایان ذکر است که ۲۴ درصد کارکنان تحصیل کرده شرکت‌های فوق‌الذکر فارغ‌التحصیل خارج از کشور بوده‌اند. در پایان سال ۱۳۷۶ تعداد کل کارکنان رسمی دولت ۱۱۹۸۹۰۸ نفر بوده است که حدود ۷۲ درصد آن‌ها در آموزش و پرورش مشغول بوده‌اند. طبق آمارهای موجود تنها ۵ درصد از کارکنان دولت در رشته‌های فرآوری داده مشغول خدمت بوده‌اند. لازم به توضیح است که در بخش آموزش و پرورش در سال ۱۳۷۹ حدود ۲۰ هزار نفر در امور انفورماتیک اعم از اداری، آموزشی و ... فعالیت داشته‌اند. نمودار زیر درآمد سالیانه کارکنان شرکت‌های رایانه‌ای در رده‌های مختلف بخش‌های دولتی و خصوصی را نشان می‌دهد:



(اعداد برحسب هزار ریال هستند)

درباره جداول فوق ذکر نکات زیر ضروری است:

۱. بین نرخ نفرساعت و نفرماه تفاوت معناداری وجود دارد. به این معنا که نرخ‌های نفرساعت عموماً گران‌تر هستند، زیرا برای امور موقت و با ساعت کم تعیین شده‌اند. بنابراین در صورتی که در یک پروژه نرم‌افزاری از افراد تمام وقت استفاده می‌شود، باید از جدول نفرماه و در غیر این صورت از جدول نفرساعت برای محاسبه هزینه نیروی انسانی استفاده کرد.

۲. در جدول شماره ۲ نرخ نفرساعت مشاوره آمده در حالی که در جدول شماره ۱ اشاره‌ای به نرخ نفرماه نیروی مشاور نشده است. علت این امر آن است که فرد مشاور معمولاً در صنعت نرم‌افزار به طور تمام وقت درگیر کار نشده و شیوه متداول پرداخت به وی نیز نفرساعتی است.

شاخص حقوق در صنعت نرم‌افزار در سال ۱۳۸۲ علاوه بر قیمت و هزینه مشاغل مختلف نرم‌افزاری و IT در سال جاری چهار شاخص زیر نیز تعریف و مقادیر آنها تعیین شده است.

- شاخص دستمزد مدیریتی: این شاخص میانگین حسابی دستمزد پرداختی برای مشاغل مدیریتی است.
- شاخص دستمزد کارشناسی: این شاخص میانگین حسابی دستمزد پرداختی برای مشاغل کارشناسی است.
- شاخص دستمزد مشاوره: میانگین حسابی دستمزد پرداختی برای مشاوره است.
- شاخص دستمزد کل: میانگین حسابی همه دستمزدهای پرداختی در صنعت نرم‌افزار و فناوری اطلاعات است. در این شاخص دستمزدهای مربوط به مشاوره لحاظ نمی‌گردد. هدف از تعریف شاخص‌های فوق آن است که بهتر بتوان روند افزایش و یا کاهش دستمزد را در صنعت مشاهده نمود. اگر چه تعداد و نام و شرح مربوط به یک یا تعدادی از مشاغل از یک سال به سال دیگر ممکن است تغییر نماید، لیکن در همه حال می‌توان اقدام به محاسبه چهار شاخص فوق نمود. جدول ۴، شاخص‌های چهارگانه مربوط به صنعت را در سال ۱۳۸۲ مشخص نموده است.

۱۷	کارشناس آموزش	۴۹۵,۰۰۰
۱۸	کارشناس شبکه درجه ۱	۵۰۵,۰۰۰
۱۹	کارشناس شبکه درجه ۲	۳۹۵,۰۰۰
۲۰	تکنسین شبکه	۲۶۵,۰۰۰

جدول ۳: میانگین نرخ نیروهای کارشناسی و مدیریتی (نفرساعت به تومان)

ردیف	عنوان شغل	میانگین
۱	مدیر پروژه	۹۹۵۰
۲	تحلیل‌گر	۷۴۵۰
۳	طراح	۶۸۵۰
۴	برنامه‌نویس درجه یک	۵۳۵۰
۵	برنامه‌نویس درجه دو	۳۸۵۰
۶	برنامه‌نویس درجه سه	۲۷۰۰
۷	طراح آزمایش	۴۹۰۰
۸	آزمایش‌گر	۲۸۵۰
۹	مستندساز	۳۴۰۰
۱۰	نگارگر	۴۴۰۰
۱۱	مدیر کیفیت	۵۶۵۰
۱۲	کارشناس کیفیت	۳۹۰۰
۱۳	کارشناس پی‌کریبندی	۳۹۵۰
۱۴	مسئول تارگه	۴۲۰۰
۱۵	مدیر خدمات پس از فروش	۴۷۰۰
۱۶	تکنسین عملیات	۲۴۰۰
۱۷	کارشناس آموزش	۳۹۵۰
۱۸	مشاور ارشد	۱۰۷۰۰
۱۹	مشاور	۷۸۵۰
۲۰	کارشناس شبکه درجه ۱	۴۸۰۰
۲۱	کارشناس شبکه درجه ۲	۳۵۰۰
۲۲	تکنسین شبکه	۲۳۵۰

کارشناس آموزش	۳۲۰۰	۳۹۵۰	۴۷۰۰
مشاور ارشد	۸۵۰۰	۱۰,۷۰۰	۱۲,۹۰۰
مشاور	۷۱۰۰	۷۸۵۰	۸۶۰۰
کارشناس شبکه درجه ۱	۳۸۰۰	۴۸۰۰	۵۸۰۰
کارشناس شبکه درجه ۲	۲۸۰۰	۳۵۰۰	۴۲۰۰
تکنسین شبکه	۲۰۰۰	۲۳۵۰	۲۷۰۰

قیمت‌گذاری پروژه‌های نرم‌افزاری

یکی از مسائلی که مدیران انفورماتیک سازمان‌ها و مدیران شرکت‌های نرم‌افزاری با آن روبه‌رو هستند، مسأله تخمین قیمت یک پروژه نرم‌افزاری قبل از شروع آن است. ضریب قیمت پروژه یا P برای حل این مشکل محاسبه شده است. با داشتن ضریب فوق برای تخمین قیمت پروژه، کافی است اقدامات زیر را بعمل آوریم:

۱. نوع، کیفیت و تعداد نیروهای انسانی را که به طور مستقیم در پروژه درگیر خواهند شد، تعیین نماییم.
۲. برای هر نفر نیروی درگیر در پروژه میزان وقتی را که او در پروژه می‌گذارد، معین نماییم.
۳. با مراجعه به جداول ۲ و ۳ هزینه مستقیم نیروهای انسانی را به ترتیب محاسبه نماییم.
۴. جمع کل هزینه نیروی انسانی (حاصل جمع هزینه تک تک نفرات مستقیماً درگیر در پروژه) را محاسبه کنیم.
۵. عدد حاصل در بند قبل را در ضریب قیمت پروژه (P) ضرب نماییم. عددی که بدین ترتیب بدست می‌آید، قیمت تخمینی پروژه است.

جدول ۵ ضریب محاسبه شده تعیین قیمت پروژه را نشان می‌دهد:

جدول ۵: ضریب محاسبه قیمت پروژه

مقدار	ضریب	ردیف
۳۸ / ۳	ضریب قیمت پروژه (P)	۱

جدول ۴: شاخص‌های کلی حقوق و دستمزد در صنعت نرم‌افزار (تومان)

حالت عنوان	دوره	میانگین
شاخص دستمزد کل	سالانه	۶,۲۵۷,۵۰۰
	ماهانه	۵۲۰,۷۵۰
	ساعتی	۴۹۸۴
شاخص دستمزد مدیریتی	سالانه	۸,۴۲۵,۰۰۰
	ماهانه	۷۰۱,۲۵۰
	ساعتی	۶۱۲۵
شاخص دستمزد کارشناسی	سالانه	۵,۷۱۵,۶۲۵
	ماهانه	۴۷۵,۶۲۵
	ساعتی	۴۱۶۲
شاخص مشاوره	ساعتی	۹۲۷۵

شاخص نرخ دستمزد نفر ساعتی کارشناسان (تومان)

عنوان شغل	حداکثر	میانگین	حداقل
مدیر پروژه	۱۱۶۰۰	۹۹۵۰	۸۳۰۰
تحلیل‌گر	۹۲۰۰	۷۴۵۰	۵۷۰۰
طراح	۸۶۰۰	۶۸۵۰	۵۱۰۰
برنامه‌نویس درجه یک	۶۳۰۰	۵۳۵۰	۴۴۰۰
برنامه‌نویس درجه دو	۴۴۰۰	۳۸۵۰	۳۳۰۰
برنامه‌نویس درجه سه	۳۰۰۰	۲۷۰۰	۲۴۰۰
طراح آزمایش	۵۶۰۰	۴۹۰۰	۴۲۰۰
آزمایش‌گر	۳۲۰۰	۲۸۵۰	۲۵۰۰
مستندساز	۳۹۰۰	۳۴۰۰	۲۹۰۰
نگارگر	۵۴۰۰	۴۴۰۰	۳۴۰۰
مدیر کیفیت	۶۸۰۰	۵۶۵۰	۴۵۰۰
کارشناس کیفیت	۴۶۰۰	۳۹۰۰	۳۲۰۰
کارشناس پی‌کریبندی	۴۸۰۰	۳۹۵۰	۳۱۰۰
مسئول تارگه	۵۰۰۰	۴۲۰۰	۳۴۰۰
مدیر خدمات پس از فروش	۵۴۰۰	۴۷۰۰	۴۰۰۰
تکنسین عملیات	۲۸۰۰	۲۴۰۰	۲۰۰۰

تفاوت عمده پروژه‌های فناوری اطلاعات با دیگر پروژه‌ها در نامحسوس بودن بخش عمده‌ای از شاخص‌های ارزیابی آن‌ها است. باید این شاخص‌های نامحسوس را بتوانیم اندازه بگیریم. در فناوری اطلاعات بسیاری از شاخص‌ها کیفی‌اند و باید کمی شوند

نظر می‌رسد بهترین روش برای نگاشت معیارهای کیفی به معیارهای گویاتر، استفاده از منطق فازی است، البته کار روی تبیین و پخته کردن این بحث مجال گسترده‌تری می‌طلبد که از حوصله این مقاله خارج است.

چالش‌های مدیریت کیفیت در پروژه‌های نرم‌افزاری

کیفیت نیز بعنوان یکی از مهم‌ترین مفاهیم در مهندسی نرم‌افزار، نظر بسیاری از کارشناسان را بخود جلب نموده و تلاش‌های بسیاری را بخود اختصاص داده است. در این مقوله، همواره دو دیدگاه «کنترل کیفیت محصول نهایی» و «تضمین کیفیت تولید» بعنوان راهکارهای مستقل، یا مکمل یکدیگر، در نظام کیفیت مطرح بوده‌اند. نتایج فعالیت‌های مذکور، بصورت مجموعه‌ای از کتب، استانداردها و رهنمودهای کلی تحت عناوین تعریف کیفیت، فرآیند تضمین کیفیت، ارزیابی^۲ و کنترل کیفیت، مهندسی کیفیت و... به جامعه کاربران عرضه شده است. در همین راستا و در جهت حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت‌های جهانی در این زمینه، استاندارد مهندسی نرم‌افزار - رهنمود عمومی در تعریف کیفیت محصولات نرم‌افزاری، بعنوان یکی از استانداردهای پایه، از خانواده استانداردهای ضروری در زمینه کیفیت و بعنوان اولین فعالیت رسمی در این موضوع توسط شورای عالی داده‌ورزی برای کشور جمهوری اسلامی ایران تهیه و تدوین شده است.

متخصصان با تغییر نگرش، و با مطالعه، بررسی و جمع‌بندی نظریات موجود به این نتیجه رسیده‌اند که از دیدگاه کاربرد، کیفیت یک محصول بصورت جامع، دربرگیرنده مجموعه‌ای از خصوصیات و مؤلفه‌های فرعی کیفیت^۳ بوده، و از طریق تعریف این مجموعه و تبیین راهکارهای ایجاد و بررسی آن‌ها، قابل تعریف و تشخیص است. روشن است که در تعیین درجه کیفیت و مرغوبیت، میزان و اندازه این خصوصیات از دیدگاه عموم لزوماً یکسان نیست و نیز شایان توجه این‌که، میان برخی از این خصوصیات، روابط نامتقارن تضاد (معکوس) یا توافق (همراستایی) وجود دارد. به عبارتی دیگر، در شرایط معین (برای مثال از نظر بودجه و امکانات)، افزایش نسبی یک خصوصیت، به کاهش یا افزایش نسبی خصوصیات دیگر منجر می‌شود.



مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری و چالش‌های پیش رو

پروژه‌های نرم‌افزاری، در مدت نسبتاً کوتاهی که از سابقه تعریف و اجرای آن‌ها در کشور می‌گذرد، اغلب با مشکلات و چالش‌هایی روبرو هستند. برخی از چالش‌ها ناشی از عوامل محیطی و پاره‌ای ناشی از ضعف عوامل اجرایی بخصوص رده مدیریتی این پروژه‌ها است.

پیش از بررسی عوامل شکست پروژه‌های برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات، باید ابتدا تعریفی از موفقیت یا شکست این پروژه‌ها به دست دهیم.

پروژه‌های نرم‌افزاری، دربرگیرنده تولید برنامه‌های کاربردی، ارائه برنامه‌های تحت اینترنت، کار با بانک‌های اطلاعاتی، کاوش در داده‌ها و... است.

تفاوت عمده پروژه‌های فناوری اطلاعات با دیگر پروژه‌ها در نامحسوس بودن بخش عمده‌ای از شاخص‌های ارزیابی آن‌ها است. ما باید این شاخص‌های نامحسوس را بتوانیم اندازه بگیریم. در فناوری اطلاعات بسیاری از شاخص‌ها کیفی‌اند و باید کمی شوند.

کمی‌سازی شاخص‌های کیفی از طریق متدها و طرق مختلفی قابل انجام است. در این کمی‌سازی، مسأله این است که، شاخص‌ها باید ارزش اطلاعاتی لازم را حفظ کنند، لذا به

آنچه از مباحث مطرح شده استنباط می‌شود قرار گرفتن صنعت نرم‌افزار و فناوری اطلاعات ایران در یک موقعیت ویژه و جایگاه خاص است که باعث شده ما دوران گذار از مدیریت سنتی تولید نرم‌افزار به دوران صنعتی را تجربه کنیم

- ۱۵. قابلیت تغییر (Changeability)
- ۱۶. ثبات یا پایداری (Stability)
- ۱۷. آزمون پذیری (Testability)
- ۱۸. تطبیق پذیری محیطی (Adaptability)
- ۱۹. قابلیت نصب (Install ability)
- ۲۰. رعایت استانداردهای مرتبط با قابلیت حمل (Compliance)

نتیجه‌گیری

آنچه از مباحث مطرح شده استنباط می‌شود قرار گرفتن صنعت نرم‌افزار و فناوری اطلاعات ایران در یک موقعیت ویژه و جایگاه خاص است که باعث شده ما دوران گذار از مدیریت سنتی تولید نرم‌افزار به دوران صنعتی را تجربه کنیم. جمله مشهور آقای بیل گیتس مبنی بر جهانی اندیشیدن و محلی کار کردن باید در ایران هم نمود پیدا کند. آنچه در اولویت امر برای توسعه صنعت نرم‌افزار قرار دارد رسیدن به یک راهبرد ملی با آینده‌نگری مناسب و تقویت زیرساخت‌های علمی و تکنولوژیک است.

استفاده‌کنندگان این روش، اعم از تولیدکننده نرم‌افزار یا دیگر کاربران، بسته به شناخت، سلیقه و توان خود، یک زیر مجموعه منطقی از این خصوصیات را بعنوان عوامل کیفی محصول مدنظر قرار داده، و پس از اولویت‌بندی و ارزش‌گذاری از نظر علمی، تجربی، شورایی یا سلیقه‌ای (سبک و سنگین کردن)، با تلاش در آزمایش و سنجش این خصوصیات و جمع بندی نتایج حاصل، به تولید یا ارزیابی کیفیت کلی محصول موردنظر از دیدگاه خود می‌پردازند. بنابراین تقسیم بندی و تجزیه مذکور، ضمن کاهش پیچیدگی مفهومی، پایه و اساس مناسبی را برای شناخت، ایجاد و ارزیابی کیفیت در نرم‌افزار فراهم می‌آورد.

کیفیت دربرگیرنده مجموعه‌ای از خصوصیات کیفیت بوده، و هر یک از این خصوصیات کیفیت، با چندین ویژگی قابل حصول از طریق مهندسی نرم‌افزار مرتبط است. به عبارتی دیگر با بهره‌گیری از روش‌های مهندسی نرم‌افزار برای ایجاد هر یک از ویژگی‌ها، محصول نرم‌افزاری از نظر خصوصیات کیفیت مرتبط با آن ویژگی، تحت‌الشعاع قرار می‌گیرد.

ویژگی‌های قابل حصول از طریق مهندسی نرم‌افزار عبارت‌اند از:

- ۱. مناسبت (Suitability)
 - ۲. درستی و دقت در ارائه نتایج و تأثیرات (Accuracy)
 - ۳. توانایی برقراری روابط موردنظر با دیگر سیستم‌های تعیین شده (Interoperability)
 - ۴. رعایت استانداردهای مرتبط با کاربرد (Compatibility)
 - ۵. امنیت (Security)
 - ۶. پختگی یا بلوغ (Maturity)
 - ۷. تحمل خرابی (Fault Tolerance)
 - ۸. قابلیت بازگرداندن (Recoverability)
 - ۹. قابل فهم بودن (Understandability)
 - ۱۰. قابلیت یادگیری (Learn ability)
 - ۱۱. قابلیت اجرا (Operability)
 - ۱۲. کارایی از نظر زمان (Time Efficiency)
 - ۱۳. کارایی از نظر منابع (Resource Efficiency)
 - ۱۴. قابل تحلیل بودن (Analyzability)
- منابع:
- استاندارد مهندسی نرم‌افزار - فرآیند کلی ارزیابی کیفیت محصولات نرم‌افزاری - ویرایش چهارم ۱۳۷۸.
 - رضا کرمی، آسیب‌شناسی پروژه‌های برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات.
 - دکتر اصغر ابن الرسول، نصرالله خانی جاعرق، ارزیابی عملکرد در پروژه‌های فناوری اطلاعات.
 - سایت شرکت ثنارای.
 - سایت صادرات نرم‌افزار.