

نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهش کاربردی در توسعه «صنعت نرم‌افزار» کشور

سید علی اکرمی‌فر

دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری

صندوق پستی ۶۶۷۱-۱۴۱۵۵

تهران

تلفن: ۶۵۰۰۰۶۵ ، نامبر: ۶۵۰۰۰۶۰

پست الکترونیک: akrami@ce.sharif.edu

چکیده: امروزه کمتر کسی را می‌توان پیدا کرد که منکر نقش پایه‌ای نرم‌افزار در عصر اطلاعات و ارتباطات باشد. اکثر کشورهای پیشرفته و یا درحال توسعه اهمیت نرم‌افزار را به خاطر ویژگی‌های خاص و بازار بزرگی که دارد درک نموده‌اند و دستیابی به سهمی از این بازار را سرلوحه سیاستهایشان قرار داده‌اند.

بررسی روند تغییرات تکنولوژی در کشورها نشان می‌دهد که کشورهای پیشرفته با سرمایه‌گذاری فراوان و فعالیت زیاد در انواع فناوری‌های نو از جمله نرم‌افزار، که تفاوت‌های گوناگونی نسبت به سایر فناوری‌ها دارد، به دنبال حفظ موقعیت و برتری اقتصادی و اجتماعی و به طور خلاصه گسترش توسعه‌یافتگی خود هستند. عدم نیاز به مرحله ساخت تجهیزات و راه اندازی خط تولید، و یا امکان همکاری از راه دور و وسایل کار ارزان و در دسترس، نمونه‌هایی از این تفاوت‌ها است. در این شرایط داشتن یک صنعت نرم‌افزار قدرتمند و پویا، مزیتی رقابتی برای کشورها محسوب شده و به توسعه یافتگی آنها کمک می‌کند.

کلید توسعه صنعت نرم‌افزار تنها آموزش و تربیت نیروی انسانی و اخذ تکنولوژی و خرید تجهیزات نیست؛ بلکه این مهم مستلزم یک سیستم هماهنگ شامل زنجیره‌ای از فرآیندها و عوامل مختلف است. عواملی چون روش‌های **بازاریابی و شیوه‌های رقابت**، روش‌های **مدیریت شرکت‌ها**، **استراتژی‌های دولت** و **بنگاه‌های نرم‌افزاری**، **استانداردها** و مراکز تدوین آن، **سطح تکنولوژی** و روش‌های پیشرفت، **آموزش** و تأمین نیروی انسانی و **ارتباط دانشگاه و صنعت** و ارتباط این عوامل با یکدیگر نقش اساسی در توسعه صنعت نرم‌افزار دارند. هدف این مقاله بررسی نقش پژوهش‌های کاربردی در توسعه صنعت نرم‌افزار یا بررسی چگونگی همکاری دانشگاه و صنعت در حوزه فناوری نرم‌افزار می‌باشد.

در سال‌های اخیر پیشرفتهای وسیع و سریع سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کامپیوتری چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی را برای دانشگاه و صنعت ایجاد کرده‌اند. در گذشته متخصصین و صاحب‌نظران پیشینی می‌کردند که رشد و استفاده از سخت‌افزارهای کامپیوتری تا دهه ۵۰، ۶۰ و یا حداکثر ۷۰ به نهایت خود برسد؛ حال آن که امروزه در هر ماه، جهان تحولات جدیدی را در این حوزه مشاهده می‌کند. متدولوژی‌ها و ابزارهای توسعه نرم‌افزار نیز به سرعت در حال تغییرند. شبکه اینترنت و فرصت‌های بسیار زیادی که بوجود آورده، تغییرات سریع تکنولوژیکی نرم‌افزارها، پیشرفت فوق‌العاده ارتباطات و بسیاری موارد دیگر ضرورت داشتن صنعت و دانشگاه پویا را خاطر نشان می‌سازد. در چنین دنیای متحولی، همگامی و یا حتی جلوتر بودن از تحولات ضروری است. همکاری و ارتباط دانشگاه و صنعت باعث هم‌افزایی آنها می‌شود و از بروز شکاف تکنولوژیکی در کشور جلوگیری می‌نماید.

شرکتها و سازمان‌ها برای حفظ موقعیت و قابلیت رقابت، بایستی با تغییرات تکنولوژی همراه شده و سعی کنند از ابزارهای جدید استفاده نمایند. این کار نه تنها هزینه‌بر بوده بلکه نیازمند ارتقای علمی نیروها و انطباق با ابزارها و متدولوژیهای جدید می‌باشد. همکاری دانشگاه و صنعت می‌تواند به حل این مشکل کمک کند.

سه مرحله تحقیق و توسعه، تولید و فروش از مراحل اصلی زنجیره تولید محصولات صنعتی محسوب می‌شوند؛ پس از مرحله تحقیق و توسعه که نمونه آزمایشگاهی ساخته شده و مورد تأیید قرار می‌گیرد، ابزارها و کارخانجات لازم برای تولید انبوه محصول طراحی و ساخته شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. آخرین قدم مرحله بازاریابی و فروش است. در صنعت نرم‌افزار مرحله تولید وجود ندارد و یا نقش آن کم‌رنگ است. اصولاً نرم‌افزار پس از مرحله تحقیق و توسعه آماده فروش می‌باشد. از آنجایی که عمده کار صنایع غیر نرم‌افزاری بر تولید و روش‌های آن تأکید دارند، می‌توان به تفاوت‌های صنعت نرم‌افزار با سایر صنایع پی برد. در صنعت نرم‌افزار تمرکز بر تحقیق و توسعه است و بنابراین رابطه صنعت نرم‌افزار و دانشگاه بسیار نزدیکتر از سایر صنایع است؛ تحقیق و توسعه یک فعالیت پژوهشی و مشترک بین دانشگاه و صنعت می‌باشد.

تحقیقاتی که در دانشگاهها انجام می‌گیرد در دو گروه تحقیقات پایه و تحقیقات کاربردی طبقه‌بندی می‌شود. تحقیقات کاربردی دانشگاه و تحقیق و توسعه صنعت نرم‌افزار مکمل یکدیگر بوده و نقطه اتصال این دو محسوب می‌شوند. بنابراین توجه به تحقیقات کاربردی می‌تواند ارتباط دانشگاهها را با صنعت نرم‌افزار تقویت کند.

ارتباط دانشگاه با صنعت مزایای فراوانی دارد. یکی از مزیت‌های آن بکارگیری پتانسیل نیروی انسانی دانشگاه در انجام تحقیقات کاربردی واقعی و مورد نیاز صنعت می‌باشد. بسیاری از پروژه‌های دانشگاهی با هدف تولید مقاله تعریف می‌گردد و در نهایت به نتیجه مناسبی نمی‌رسد و حتی رضایت افراد را نیز برآورده نمی‌سازد. در حالی که تحقیقات کاربردی مورد نیاز صنعت باعث می‌شود تا دانشجویان با محیط واقعی بیرون آشنا شوند و برای آینده نزدیک خود تجربه‌های بزرگ کسب نمایند. از دیگر مزایای ارتباط ارتقای کیفیت پژوهشهای دانشگاهی از یک سو و از سوی دیگر ارتقای کیفیت فعالیت‌ها و محصولات صنعتی می‌باشد. این ارتباط همچنین می‌تواند اولویتهای آموزشی و پژوهشی را تعیین نموده و جهت بدهد. با تقویت تحقیقات کاربردی، دانشگاه محلی برای تولید و توسعه تکنولوژی خواهد شد.

هدفدار بودن پژوهش‌ها و کیفیت بالای فعالیتها و محصولات و رضایت شغلی حاصله، یکی از راههای جلوگیری و یا کاهش فرار مغزها می‌تواند باشد. نیروهایی که غالباً نه فقط به خاطر دستمزد بالا، بلکه به خاطر کارهای عالی‌تر و جدیدتر که از تکنولوژیهای نو بهره می‌گیرند به خارج می‌روند، دیگر تمایلی به مهاجرت نخواهند داشت.

در این مقاله به برخی چالش‌های صنعت نرم‌افزار اشاره می‌شود، سپس وضعیت و جایگاه دانشگاه در نرم‌افزار بررسی گردیده و در نهایت تأثیرات متقابل صنعت و دانشگاه در حوزه نرم‌افزار به همراه راه‌حل‌های پیشنهادی ارائه می‌شود.

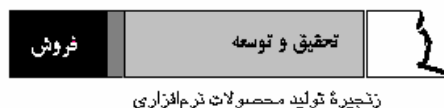
دنیای نرم‌افزار به شدت در حال تغییر و تحول است؛ بازار آن به صورت نمایی گسترش می‌یابد و هر گونه درنگی باعث حذف شرکتها از صحنه رقابت می‌شود. در کشور ما که هنوز صنعت نرم‌افزار ضعیف است و درست و حسابی پا نگرفته باید برنامه‌های اساسی‌تری داشت.

صنعت نرم‌افزار صنعتی جهانی است. براساس قوانین اندازه اقتصادی^۱ و حوزه اقتصادی^۲ چنانچه در آینده بسیاری از نرم‌افزارها و خدمات نرم‌افزاری در سطح وسیع و جهانی عرضه نشود به صرفه نخواهد بود. در اثر قوانین فوق کسی که بتواند مشتری بیشتری برای محصولات خود بیابد و محصولات کیفی تری را ارزانتر به بازار عرضه نماید برنده خواهد بود و خواهد توانست از قیمت محصول خود بکاهد. صنعت نرم‌افزار صنعتی است که شرط باقیماندن و پویایی در آن، رقابت، آن هم در سطح جهانی است.

قانون اندازه اقتصادی بیشتر در دوره صنعتی مطرح می‌شد. براساس این قانون، تولید بیشتر باعث کاهش قیمت محصول می‌گردد (نمودار شکل ۱). البته به دلیل استفاده از مواد اولیه و محدودیت‌های حمل و نقل، خرابی و ضایعات، قیمت کالا از مقدار مشخصی نمی‌تواند کمتر باشد. در اقتصاد اطلاعات قانون حوزه اقتصادی مطرح می‌شود. قیمت نرم‌افزار به دلیل عدم استفاده از مواد اولیه و نداشتن هزینه حمل و نقل و جابجایی می‌تواند تا مرز صفر تقلیل یابد. بنابر این نرم‌افزارهایی که مشتریان بالقوه بیشتری داشته باشند و براساس پارادایم حوزه اقتصادی که در عصر اطلاعات مطرح شده، دامنه بیشتری را پوشش دهند موفق‌تر هستند. به عنوان نمونه می‌توان به شرکت والت دیسنی اشاره کرد. این شرکت با تولید فیلم و انیمیشن‌هایی باکیفیت و با استفاده از یک بازار جهانی، محصولاتش را به قیمت هر دقیقه ۸ دلار ارائه می‌کند؛ درحالی‌که که محصولات معادل و چه بسا ضعیف‌تر تولید داخل کشور به قیمت هر دقیقه ۳۵۰ دلار عرضه می‌گردد.



شکل ۱- اندازه اقتصادی (Economics of Scale): به خاطر سرشکن شدن هزینه تولید و سربار ظرفیت خالی خط تولید، تولید کالا تا حد ممکن باعث کاهش قیمت کالا می‌گردد.



شکل ۲ - مقایسه زنجیره تولید محصولات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری: در نرم‌افزار مرحله تولید عملاً وجود ندارد.

¹ Economics of Scale
² Economics of Scale

۲- چالش‌های صنعت نرم‌افزار

داشتن بازار جهانی برای نرم‌افزار بدون تکنولوژیها و متدولوژیهای جدید نرم‌افزاری، نیروهای فنی و آموزشی دیده، استراتژی و نوآوری امکان‌پذیر نیست. حتی بازار محلی نیز متأثر از بازار جهانی است. وقتی مشتریان دولتی، صنعت داخل را قبول نداشته باشند و مشتریان خصوصی محصول ارزانتری را از شرکتهای خارجی ببینند، مسلماً جایی برای شرکتهای نرم‌افزاری داخل باقی نخواهد ماند، تنها امید بسیاری از این شرکتهای زبان بود که با استاندارد شدن زبان فارسی و لحاظ آن در یونی‌کد، سنگرهای این حوزه نیز به تدریج در حال تسخیر شدن است. نمونه روشن این ادعا برتری قدرتمندانه نرم‌افزار Word عربی شرکت مایکروسافت بر کلیه ویرایشگرهای فارسی است. ماهیت صنعت نرم‌افزار برخلاف سایر صنایع، بیشتر تحقیقاتی است. در صنایع سخت‌افزاری پس از تحقیق و توسعه مرحله تولید و سپس مرحله بازاریابی و فروش قرار دارد؛ در حالیکه در صنعت نرم‌افزار مرحله‌ای به نام تولید وجود ندارد (شکل ۲). بنابراین یکی از عوامل پویایی و رقابتی شدن صنعت نرم‌افزار برقراری و حفظ ارتباط با دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی نرم‌افزار در داخل و خارج کشور است. در برخی از کشورها این مسئله امری رایج و جافته است. حتی شرکتی مثل مایکروسافت هم با دانشگاهی مثل دانشگاه واشنگتن همکاری می‌کند و ترهای دکتری در زمینه‌های مختلف مورد نیازش تعریف می‌نماید. در پارکهای تحقیقاتی نیز معمولاً سر و کله شرکتهای پیدا می‌شود و در آنجا شعبه‌ای را به خود تخصیص می‌دهند. شعبات شرکتهای اوراکل و هولت پاکارد امریکایی در پارک نرم‌افزار هاگنبرگ اتریش نمونه‌ای از همکاری صنعت با مراکز تحقیقاتی خارجی است.

جدایی دانشگاهها و صنعت و تمرکز صنعت بر ابزارها، روشها و متدولوژیهایی که مدتهاست 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 خصوصاً 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 [۴]. ماهیت تحقیقاتی بودن کارهای شرکت‌های نرم‌افزاری نیز مؤید اهمیت نیروی انسانی در رشته نرم‌افزار است؛ یعنی آن کسانی که این صنعت مبتنی بر دانش و نه مبتنی بر سرمایه را پیش می‌برند.

۳- وضعیت و جایگاه دانشگاه در نرم‌افزار

تحولات تکنولوژی بر دانشگاهها نیز تأثیر می‌گذارد. دانشگاه‌هایی که بتوانند هر چه سریعتر آموزش‌ها و پژوهش‌های خود را با تغییرات و نیازهای روز منطبق سازند، از ارزش بیشتری برخوردارند. بنابراین همراهی با تحولات سریع و پی‌درپی نیازمند بازنگری مستمر در برنامه‌های آموزشی است، هرچند تحولات برنامه‌های آموزشی را پس از مدتی خودبه‌خود تغییر خواهند داد، ولی این دیگر همراهی نیست و بلکه عقب‌ماندگی می‌باشد.

هزینه، وقت و تلاش زیادی صرف آموزش نیروهای مستعد ایرانی در دانشگاه می‌شود، در حالیکه بهره‌گیری کشور از این استعدادها ضعیف است و متأسفانه بسیاری از آنها خصوصاً در رشته نرم‌افزار به کشورهای دیگر مهاجرت می‌کنند. از مهمترین دلایل این معزل ضعف صنعت نرم‌افزار و یا حتی ارتباط ضعیف دانشگاه و صنعت است. نوع نگرش یا فرهنگ پژوهشی نیز معمولاً به اهمیت ارتباط صنعت و دانشگاه توجه ندارد و هدف پژوهش‌ها را تولید مقاله فرض می‌کند. در نتیجه نیروی فوق‌العاده بسیاری از دانشجویان کشور در تحقیقات پایه تلف می‌شود و به نتیجه قابل توجهی منتج نمی‌گردد. بسیاری از دانشجویان از پروژه‌ای که انجام داده‌اند اظهار نارضایتی کرده و به بدردنخور و رفع تکلیف بودن آن اشاره دارند. چه بسا پایان‌نامه‌هایی که در کتابخانه دانشکده‌ها انباشته شده و مراجعه‌کننده ندارند. چگونه باید این مشکلات را رفع نمود؟ مسلماً تحقیقات کاربردی یک راه‌حل است. دانشجویانی که به تحقیقات کاربردی مشغول می‌شوند و فعالیت خود را هدفدار می‌بینند، با شوق و اشتیاق بیشتری به کار می‌پردازند، لذا نتایج خوبی به بار می‌آورند و علاوه بر تولید مقاله و کسب درآمد برای آینده کاری خود آماده می‌شوند. مؤسسات تحقیقات کاربردی در مجاورت دانشگاهها نقش مؤثری را در این خصوص ایفا می‌کنند.

مرکز امنیت شبکه شریف نمونه‌ای از این مراکز است. نیروهای فعال این مرکز که برای شرکتها و سازمانهای کشور پروژه‌های امنیت شبکه انجام می‌دهند دانشجویان هستند. براساس بررسی‌ها، کسانی که پروژه کاربردی در این مرکز انجام می‌دهند، انگیزه و رضایت بیشتری نسبت به افرادی که فعالیت‌های تحقیقاتی صرف را به عنوان رفع تکلیف انجام می‌دهند دارند. به خاطر موقعیت مکانی مرکز، دانشجویان می‌توانند به راحتی در ساعاتی که کلاسهایشان به اتمام می‌رسد، در مرکز حضور پیدا نمایند. شغل محسوب شدن فعالیت‌های کاربردی و تخصیص دستمزد به افراد، آنها را به فعالیت جدیتر و منظمتر تشویق می‌نماید. اهمیت چنین مرکزی با افزایش متقاضیان پیوستن به آن بر همگان روشن شده است.

بنابراین ارتباط دانشگاه و صنعت هم برای دانشگاه اهمیت دارد و باعث اولویت‌بندی زمینه‌های آموزشی و پژوهشی آن می‌گردد، کیفیت آموزشی و پژوهشی را بالا می‌برد و از فرار مغزها می‌کاهد، و هم باعث توسعه و رشد صنعت می‌گردد. توسعه صنعت نرم‌افزار به آموزش و پژوهش‌های دانشگاهی گره خورده است.

۴- شیوه‌های همکاری دانشگاه و صنعت نرم‌افزار

در بخش‌های قبل لزوم ارتباط مستحکم و همکاری نزدیک دانشگاه و صنعت بررسی شد. برای برقراری این همکاری، دولت و متولیان نرم‌افزار کشور بایست وارد صحنه شده و موانع را برطرف نمایند. نقش دولت در این زمینه حیاتی است. بخشی از کارهایی که دولت می‌تواند و لازم است به انجام آن مبادرت بورزد عبارتند از:

↪ **تشویق:** از طریق مشوق‌های مختلف از قبیل جایزه یا مشوق‌های مالیاتی، پژوهش‌های کاربردی مشترک بین دانشگاه و صنعت را فعال نماید.

↪ **هدایت:** به کمک روابط و اهرم‌های خود سعی در نزدیکی صنعت به دانشگاه‌های داخل و یا حتی خارج بنماید و این ارتباط را در جهت مصالح کشور از جمله کاهش فرار مغزها هدایت نماید.

↪ **تدوین قوانین مناسب:** درصد زیادی از درآمد پروژه‌ها توسط سیستم اداری دانشگاه اخذ می‌گردد. در رشته‌هایی که آزمایشگاهها و امکانات دانشگاهی نقش اساسی در انجام پروژه‌ها دارند. این امر شاید عاقلانه به نظر برسد، اما در رشته نرم‌افزار که بیشتر مبتنی بر نیروی انسانی است رقم فوق‌ناعدلانه است و مانعی برای همکاری محسوب می‌شود.

↪ **استفاده از اهرم مشتری بودن:** نیازهای نرم‌افزاری سازمانهای دولتی یا پروژه‌های فنی که بخش از آن نیازمند تحقیقات می‌باشند با قید همکاری با دانشگاه برای صنعت و بالعکس تعریف گردد. شرکتها موظف باشند بخش از کار خود را درون دانشگاه انجام دهند و دانشگاه موظف باشد که توجه شرکت‌ها را به همکاری جلب نماید.

↪ **برقراری ارتباطات متخصصین داخل و خارج:** هم دانشگاه و هم صنعت نرم‌افزار نیازمند ارتباطات با صنایع و دانشگاه‌های سایر کشورها هستند. هزینه بالای مسافرتها و ارتباطات با خارج لزوم حمایت و هدایت دولت را مشخص می‌کند.

↪ **برنامه‌های فرهنگسازی:** بسیاری از فرآیندها از جمله ارتباط دانشگاه و صنعت بدون اصلاح الگوی ذهنی افراد امکان‌پذیر نیست. جایگاه دولت و متولیان صنعت نرم‌افزار ایجاب می‌کند که از بهترین روشها از جمله اطلاع‌رسانی و تبلیغات مناسب این امر خطیر را به انجام برسانند.

↪ **ایجاد مراکز پژوهش کاربردی:** تأسیس یا کمک به مراکز پژوهش‌های کاربردی نرم‌افزار در مجاورت دانشگاهها با شرط همکاری با صنعت، موجب تقویت ارتباط می‌گردد. نمونه‌ای از این مراکز مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته^۳ است که با همکاری دانشگاه و دولت به تازگی در مجاورت دانشگاه شریف ایجاد شده است.

دولت همچنین باید برای توسعه صنعت فعالیتهایی از قبیل ایجاد شرایط رقابتی، ایجاد زمینه‌های توسعه بازار، اصلاح فرهنگ مصرف و ایجاد زیرساخت‌ها را تدارک ببیند و کارآفرینی در نرم‌افزار را گسترش دهد.

دانشگاه و صنعت نیز در خصوص تحکیم ارتباط خود وظایفی دارند که می‌بایست به انجام برسانند. ارتباط بیشتر با ایجاد و گسترش فعالیتهای زیر امکان‌پذیر است [۳]:

- ← **کمیته مشورتی:** تشکیل کمیته‌های مشورتی با عضویت مدیران ارشد صنعت و دانشگاه و جلسات منظم برای آشنایی با آخرین وضعیت دانشگاه و صنعت و بررسی مشکلات این دو حوزه و ارائه راه کارهای مناسب در تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت نرم‌افزار اثر مثبت دارد.
- ← **تقویت دوره‌های کارآموزی:** دوره‌های کارآموزی برای شرکتها علاوه بر فرصتی برای آزمودن کارمندان آینده بدون داشتن تعهدات بلند مدت، مزیت بهره‌گیری از دانشجویان به عنوان نیروی کار ارزان، با انگیزه و آماده کسب مهارت را داراست. این دوره‌ها برای دانشگاه نیز محاسنی دارند. یک آزمون واقعی برای برنامه‌های دانشگاهی محسوب می‌شوند، مکمل آموزش‌های کلاس درس است و زمینه دسترسی دانشجویان به منابع و تجهیزات گران‌قیمت را فراهم می‌آورد.
- ← **اشتراک منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری:** برخی از شرکتها تجهیزاتی دارند که برای پژوهش‌های دانشگاهی مورد نیاز می‌باشد و یا دانشگاهها امکاناتی مثل شبکه و دسترسی به اینترنت دارند که شرکت‌ها نیازمند آن هستند. بنابراین منابع ارزشمند بهتر است توسط مراکز دانشگاهی و صنعتی بصورت مشترک استفاده شود.
- ← **بورس تحصیلی دانشجویان توسط شرکت‌ها:** دانشجویان به صورت پاره‌وقت در شرکت حضور داشته باشند و علاوه بر آموزش‌های دانشگاهی در صنعت بکار مشغول شوند.
- ← **تعریف پروژه از سوی صنعت برای اساتید دانشگاه:** همانگونه که قبلاً درخصوص مراکز تحقیقات کاربردی پیشنهاد شد، پروژه‌هایی صنعتی به اساتید واگذار گردد تا با نظارت کامل صنعت و به همراه دانشجویان به انجام برسد.
- ← **همکاری آموزشی و مشاوره‌ای اساتید:** اساتید در طول تابستان به صورت تمام‌وقت جذب شرکتها شده و با ارائه مشاوره و همراهی پروژه‌ها در جریان فعالیتهای صنعتی و آخرین تحولات قرار بگیرند.
- ← **آموزش و به‌روز کردن آموخته‌های اساتید:** تحولات سریع تکنولوژی نیاز به آموزش مستمر را تقویت می‌کند. هم اساتید دانشگاه و هم مدیران صنعت بایستی اطلاعات به‌روز داشته باشند.

5- نتیجه‌گیری

در این مقاله پس از بررسی جایگاه نرم‌افزار در عصر حاضر، به ضرورت داشتن یک صنعت نرم‌افزار قوی که در کلاس جهانی فعالیت کند و با شرکت‌های بزرگ دنیا به رقابت پردازد پی بردیم. داشتن چنین صنعتی نیازمند تمهیداتی از جمله برنامه‌ریزی دولتی، وضع قوانین و استانداردهای مناسب، ایجاد نیاز، استفاده از لبه تکنولوژی، بهره‌گیری از نیروهای کارآمد از طریق تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت می‌باشد. ارتباط مشخص و هماهنگ دانشگاه و صنعت فواید زیادی را به دنبال دارد؛ در نتیجه تقویت رابطه بین صنعت و دانشگاه انرژی پژوهشی فراوانی که در دانشگاه وجود دارد به سمت کاربردهای عینی هدایت شده تا به حل مشکلات جامعه محلی یا جهانی پردازد. همچنین رشد کیفیت کار شرکت‌ها و کیفیت پژوهش دانشگاه‌ها، کاهش فرار مغزها در اثر رضایت شغلی در داخل کشور و مشخص شدن اولویت‌های آموزشی و پژوهشی از فواید این ارتباط می‌باشند.

صنعت نرم‌افزار ماهیت منحصر به فردی دارد، به طوری که در این صنعت مرحله تولید انبوه یا کارخانه‌ای تقریباً وجود ندارد؛ در نتیجه مهمترین قسمت پروژه‌های نرم‌افزاری تحقیق و توسعه است. تحقیق و توسعه در صنعت و پژوهش‌های کاربردی دانشگاهی مکمل یکدیگرند لذا دانشگاه می‌تواند در صنعت نرم‌افزار اثربخشی فوق‌العاده‌ای داشته باشد.

تقویت ارتباط صنعت و دانشگاه روش‌های مختلفی دارد که از آن جمله می‌توان به ایجاد مراکز کاربردی در مجاورت دانشگاه‌ها، برگزاری دوره‌های کارآموزی و کارورزی دانشجویان و اساتید، واگذاری پروژه‌های صنعتی به اساتید دانشگاه و حمایت دولت از پروژه‌های مشترک اشاره نمود.

چنانچه بخواهیم در دنیای متحول نرم‌افزار دنیا، حرفی برای گفتن داشته باشیم، باید همین امروز دست بکار شویم که فردا دیر است.

۶- مراجع

[۱] ربیعی ح. نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهش کاربردی در صنعت نرم‌افزار آمریکا، دانشگاه صنعتی شریف، سمینار، ۱۳۷۹.

[۲] اکرمی فرس.ع. "تحلیل صنعت انیمیشن ایران"، شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران، www.itanetwork.org

[3] Duncan D. "Partnership Between Industry and Academia in Information technology", California state university.

[4] Tessler S, Barr A, "Software R&D Strategies of Developing Countries", Stanford Computer Industry Project.