PDF Compressor Free Version

نگاهی به روش‌های صحیح مهندسی معکوس

چرا از کپی کار چینی‌ها هم عقب‌تر هستیم؟

مهندسی معکوس، رسیدن به توسعه و پیشرفت صنعتی، نه از طریق کشف روش‌ها و تولید علوم و فنون جدید بلکه از طریق پیمودن راه‌هایی است که توسط کشورهای توسعه یافته در تولید یک محصول صنعتی، تجربه و آزمایش شده و دیگر نیازی به آزمون و خطا وجود ندارد. در واقع، وقتی مهندسی معکوس می کنیم، می پذیریم که «چرخ را دوباره اختراع نکنیم». در گزارش پیش رو، به روش‌ها، مزایا و معایب مهندسی معکوس در فرایند توسعه کشورمان پرداخته‌ایم و به دنبال پاسخ این سوال هستیم که چرا با وجود سال‌ها تولیدگری در حوزه‌هایی نظیر خودرو، همچنان صرفا همان خودرویی را تولید می کنیم که روز اول از فرانسه وارد کرده بودیم؟! و چرا تجربه کشورهایی نظیر چین، اینطور نبوده است؟



حامد شایگان

در کشور چین، می‌توان ساعت‌های مچی رولکس را با قیمتی به مراتب پایین‌تر از کشور سازنده‌اش خریداری کرد. خریدار، ساعت رولکس می‌خرد و به دست می کند اما هم خود خریدار و هم فروشنده به خوبی می‌دانند این رولکس، همان رولکس اصلی نیست، ولی نکته جالب آنجاست که هم خریدار و هم فروشنده این را هم به‌خوبی می‌دانند که این ساعت با نمونه اصلی، هیچ تفاوت کیفی و فنی معناداری ندارد. در واقع صنعتگران چینی، در کپی کردن محصولات تا بدانجا پیشرفت کرده‌اند که شاید اگر صاحب اصلی یک برند اروپایی و امریکایی با آزمایش دقیق، محصولی را بررسی نکند متوجه نااصل بودن آن نشود. این سطح از توانایی در کپی کردن یک محصول صنعتی، نقطه آغاز مهندسی معکوس است. در واقع همان صنعتگری که توانسته دقیقا مشابه یک محصول صنعتی را بسازد تا مرحله ایجاد تغییر در آن محصول و تبدیل آن به محصولی کیفی‌تر، فاصله چندانی ندارد. مهندسی معکوس یکی از روش‌های دسترسی به دانش فنی کالاهای با فناوری بالاست که برخی از کشورهای شرق آسیا و اروپا بعد از جنگ جهانی دوم پیاده کردند و از همین طریق به جرگه کشورهای پیشرفته و صنعتی پیوسته‌اند. البته این روش همچنان در چین به شدت مرسوم است و محال است کالایی در بازار جهانی مشتری داشته باشد و چینی‌ها کپی آن را نساخته باشند. اما چرا چینی‌ها می توانند کالاهای با فناوری بالا را کپی و صادر کنند و ما ایرانی‌ها حتی برای نیاز داخلی هم نمی‌توانیم؟

محال است کالایی در بازار جهانی، مشتری داشته باشد و چینی‌ها کپی آن را نساخته باشند. اما چرا چینی‌ها می توانند کالاهای با فناوری بالا را کپی و صادر کنند و ما ایرانی‌ها حتی برای نیاز داخلی هم نمی توانیم

تجربه دهه‌های اخیر تولید در کشور چین نشان داده که با حمایت طرح‌های مهندسی و اعطای کمک‌های فنی به صنایع به وسیله تامین سرمایه ارزان و سیاستگذاری مناسب، قوانین مالیاتی و... توانسته پیشرفته‌ترین محصولات «های تک» اروپایی را در کشور بسازد؛ هرچند با روش کپی کاری!

امروز شرایط کشور حاکی از آن است که این استراتژی در پاسخ به نیازهای کشور در زمان تحریم، روشی موثر است. نکته جالب اینکه کارشناسان داخلی با چنین تجربه‌هایی اعتماد به نفس و جسارت فنی لازم برای مواجهه با کارشناسان خارجی را پیدا می کنند و در این صورت، شرایط جذب کامل مراحل انتقال فناوری، شناختن نقاط کور فنی و علمی صنایع داخلی و سعی در برطرف کردن آن و... مشارکت با شرکت‌های خارجی و... فراهم خواهد شد. حال از آنجایی که برخی از فناوری‌های پیشرفته پس از تحریم‌ها برای تامین قطعات یدکی و خدمات فنی و مهندسی با چالش مواجه می‌شود، ماموریت تیم‌های علمی و دانشگاهی چیست؟ در واقع مهندسی معکوس ابزاری کارآمد در زمینه‌های مختلف است، از جمله برای غلبه بر عیب یا گسترش توانایی دستگاه‌های موجود، تهیه قطعات یدکی، ایجاد مراکز تعمیر و نگهداری دستگاه‌های پیشرفته، ساختن محصولات جدید و سازگار که از محصولات موجود در بازار ارزان‌تر باشند. لازمه اجرای این روش وجود نمونه‌هایی از محصول است که مبنای کار تحقیقات قرار گیرد. در این روش برای دستیابی به دانش فنی باید به برون فکنی اطلاعات فنی از طریق تجزیه محصول متوسل شد که اصطلاحاً به آن می گوییم کشف دانش فنی. در این فرایند، کارشناسان مربوطه، مشخصات، هدف و شرایط طراحی محصول را در نظر گرفته و سعی در ساخت و تولید محصول طبق استانداردهای رایج خود می کنند و نقاط مجهول و ناشناخته مسئله را نیز با بررسی‌های کارشناسی پوشش می‌دهند، بدون اینکه از ابتدا درگیر جزئیات فنی و طراحی محصول شده باشند، به همین دلیل شاید بتوان از مهندسی معکوس به عنوان کپی برداری آگاهانه از یک محصول نام برد.

نباید مهندسی معکوس را بهترین و موفق ترین راهکار دانست، زیرا برای مثال، در این حالت، باید صنعت خودروسازی ما به یک برند برتر تبدیل می‌شد، در صورتی که این صنعت حتی نمی‌تواند در تولید؛ کیفیت خودرویی را که وارد کرده است، حفظ کند

استراتژی در مهندسی معکوس

در واقع در رویکرد علمی، مهندسی معکوس برای بازیابی و تشخیص اجزای یک محصول به ویژه در صورت عدم دسترسی به طراحی اولیه کاربرد دارد و روش پذیرفته‌ای برای کشورهای در حال توسعه است. در این فرایند ابتدا میزان کمبود اطلاعات فنی برای پشتیبانی از تولید یک محصول معین می‌شود، سپس با انجام یک کار تیمی منسجم، متشکل از متخصصان رشته‌های مختلف علوم پایه، به همراه مدیریت و سازماندهی مناسب تشکیلات تحقیقاتی و توسعه (R&D) سعی می‌شود، مدارک و نقشه‌های خاص طراحی محصول به دست آید و سپس با در نظر گرفتن مشخصات، هدف و شرایط طراحی محصول، استانداردهای ملی و پوشش دادن نقاط مجهول مراحل نمونه سازی و ساخت نیمه صنعتی محصول، آغاز شود. مقدمه این فرایند فعالیت‌های تحقیق و توسعه است که می‌تواند کلید موفقیت برای شناخت و ایجاد فناوری موثرتر به شمار آید. حال برای آگاهی از اینکه چرا نظام مهندسی کشور نتوانسته همچون ساختار فنی کشور چین در مهندسی معکوس موفق عمل کند، باید اطلس فناوری را که از ترکیب پیچیده‌ای، متشکل از چهار عنصر تشکیل شده را مورد ارزیابی قرار داد؛ عناصری شامل: سخت‌افزار، دانش فنی، مهارت‌ها و ابتکارات انسانی، سازماندهی و مدیریت فناوری؛ البته این مورد اخیر شامل مکانیسم‌هایی برای تسهیل در ادغام موثر سه عنصر قبلی است.

استراتژی دستیابی به فناوری به عنوان یک محصول صنعتی راه‌های گوناگونی دارد که هر کشوری در هریک از زمینه‌های صنعتی با توجه به ساختار علمی و صنعتی خود و میزان دسترسی به مواد اولیه داخلی، نوع و کیفیت نیروهای متخصص، روابط سیاسی بین‌المللی و منطقه‌ای، آنها را به کار می گیرد، از این رو بیشتر کشورهای جهان سوم به سمت مهندسی معکوس روی آورده‌اند. در واقع کشورها استراتژی خود برای دستیابی به محصول و فناوری جدید را از این طریق کسب می کنند؛ اگر فناوری در مهد پیدایش خود (کشور اولیه) در مرحله معرفی باشد، اقدام برای دستیابی به آن از طریق انتقال فناوری راه به جایی نمی‌برد. همچنین اگر محصول در مهد پیدایش خود در مرحله افول بوده و فناوری برتری جایگزین آن شده باشد، اقدام برای دستیابی به محصول اولی از طریق همین استراتژی، کاری مخاطره آمیز است، از این رو استراتژی کشورهای در حال توسعه مانند ایران برای جبران خلاء تکنولوژیک با کشورهای پیشرفته با بیشترین سرعت، استراتژی مهندسی معکوس است.

مهندسی معکوس، همواره نمی تواند بهترین راه پیشرفت باشد و حتی در مهندسی معکوس نیز صنعتگر باید حداقل دانش در آن زمینه را داشته باشد تا بتواند از آن فناوری کپی و استفاده کند و آن را توسعه دهد

کپی کاری یا مهندسی؟

کپی کردن، مدلی از توسعه است که بنیان آن در بیرون کشور است. هر چند که تجربه تاریخی نشان داده است کشورهایی که از طریق مهندسی معکوس پیشرفت داشته‌اند، در نهایت در یک رقابت بین‌المللی مجبور شده‌اند برای تولید دانش و تبدیل آن دانش به فناوری، بر دانش بومی‌شان تکیه کنند. مثلاً در مورد صنعت هسته‌ای، امروز آن چه دستاورد بزرگ ایران است، دانش بومی با نهادینه کردن توانایی داخلی است. البته نباید مهندسی معکوس را بهترین و موفق ترین راهکار دانست، زیرا برای مثال، در این حالت، باید صنعت خودروسازی ما به یک برند برتر تبدیل می‌شد، در صورتی که سال‌هاست محصولات پژو و رنو در ایران صرفا مونتاژ می‌شود، اما این صنعت حتی نمی‌تواند در تولید، کیفیت خودرویی را که وارد کرده است حفظ کند!

کپی کردن، مدلی از توسعه است که بنیان آن در بیرون کشور است. هر چند که تجربه تاریخی نشان داده است کشورهایی که از طریق مهندسی معکوس پیشرفت داشته‌اند، در نهایت در یک رقابت بین‌المللی مجبور شده‌اند برای تولید دانش و تبدیل آن دانش به فناوری، بر دانش بومی‌شان تکیه کنند

پیش‌تر غلامحسین رحیمی معاون صندوق نوآوری و شکوفایی در چهارمین همایش ملی تعامل صنعت و دانشگاه که در دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد برگزار شده بود تاکید داشت «بخش عمده صنعت ما مهندسی معکوس بوده و دلیلی برای معرفی کالای جدید وجود ندارد. البته این مساله بسیار هزینه‌بر نیز خواهد بود و بیشتر صنایع ما فاقد این پشتوانه هستند. برای نمونه در صنعت هواپیماسازی در حال کار هستیم و تقریبا هواپیماهای دونفره و چهارنفره بومی شده است. اما امروز دنیا بر روی ساخت هواپیماهای ۱۰۰ نفره امن پرواز کار می کند. بنابراین، این مسیر درستی است که ما مهندسی معکوس می کنیم اما اگر بخواهیم به این محدود شویم، محکوم به پیرو بودن خواهیم بود.» بنابراین مهندسی معکوس همواره نمی‌تواند بهترین راه پیشرفت باشد و حتی در مهندسی معکوس نیز صنعتگر باید حداقل دانش در آن زمینه را داشته باشد تا بتواند از آن فناوری کپی و استفاده کند و آن را توسعه دهد. از این رو توسعه فن‌آوری مهمتر از انتقال آن است، تا جایی که اگر دانش بومی را توسعه نبابد، نمی‌توان از آن فناوری با روش مهندسی معکوس بهره‌مند شد. بند سوم سیاست‌های ابلاغی رهبر معظم انقلاب، بر علوم بنیادی تاکید دارد. یعنی باید در کنار خلق دانش بومی، به دانش بنیادی نیز توجه کنیم و در کنار آن با یک برنامه‌ریزی درست و به طور متوازن به کاربردی کردن این دانش بپردازیم. در واقع کاربردی کردن دانش بنیادی با پژوهش کاربردی همراه است. طبیعتاً با برنامه‌ریزی، نتیجه پژوهش کاربردی نیز تبدیل به دانش و فناوری می‌شود و می توانیم آن را با یک نوآوری به کارآفرینی و تجاری‌سازی تبدیل کنیم. به عبارت دیگر در مرحله فناوری نیز نمانبایدمتوقف شویم.

ساختار مهندسی معکوس

مهندسی معکوس ایجاد یک روش منطقی و سیستماتیک برای تعیین میزان کمبود اطلاعات فنی برای پشتیبانی از تولید یک محصول و سپس انجام یک کار تیمی منسجم برای تکمیل این اطلاعات است. البته به رغم ضرورت ظرافت بسیار زیاد اجرای مهندسی معکوس، کاهش زمان عملیات ساخت نیز، عامل مهمی در موفقیت پروژه است. به همین دلیل فرایند کلی مهندسی معکوس با تمرکز بر دو بخش در روند ساخت تسریع می‌شود؛ نخست هدف گذاری و جمع آوری اطلاعات با توسعه محصول، رفع عیب محصول و هدف گذاری انجام پروژه به انجام می‌رسد، سپس با روش‌هایی همچون شناسایی موردهای مشابه، جمع آوری اطلاعات در زمینه تولید کنندگان و کارخانه های مونتاژکار ،اطلاعات موجود در مورد عوامل خروجی و ورودی، قطعات مجاور و مصرف نهایی، مشخص شده و با پشت سر گذاشتن آن، وارد مرحله ارزیابی اطلاعات و برنامه ریزی می‌شوند که هدف از آن تشخیص نقص سطح اطلاعات مورد نیاز و تخمین هزینه انجام مهندسی معکوس است. البته باید توجه داشت که تیم مهندسی معکوس باید بتواند پارامترها و مشخصه‌های مهم ورودی و خروجی هر جزء را شناسایی کند و پس از آن، باید عملکرد اجزاء را با مدارک فنی موجود ممیزی کند تا مغایرت‌های آن مشخص شود. پس از طی این مسیر باید وارد مهمترین بخش مهندسی معکوس یعنی مرحله آنالیز سخت افزاری و نرم افزاری شد و برخی از حوزه‌های پرهزینه مثل عیوب طراحی، طراحی اضافی، عملکرد بهبود و... را آشکار و آنها را قبل از تکمیل فرایند، اصلاح کرد. همچنین در پایان خط برنامه‌ریزی برای مهندسی معکوس یک محصول، مستندات نهایی تهیه و در تمام سطوح بازنگری شده از سطح صفر تا آخرین نقطه، نتایج در بسته اطلاعات فنی قرار می گیرد. پرداختن به جزئیات علمی و فنی روند مهندسی معکوس، دنیایی به بزرگی صنایع کشورهای در حال توسعه را در بر می گیرد. اینک که کشور ما تحت تاثیر شرایط ناشی از تحریم‌های امریکا قرار گرفته، جا دارد با بررسی دقیق‌تر روش‌هایی نظیر مهندسی معکوس به پیمودن راه‌هایی برای توسعه کشور بپردازیم که به نوعی میانبرهای مناسب برای سرعت بخشیدن به توسعه را فراهم می کنند.

خبر های علمی

تشکیل دو کارگروه برای پیگیری مطالبات رهبری در علم و فناوری



دبیر ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور با اشاره به مطالبات مقام معظم رهبری از اساتید دانشگاه و نخبگان در حوزه علم و فناوری از تشکیل دو کارگروه در شورای عالی عتف و این ستاد برای پیگیری و تحقق مطالبات ایشان خبر داد.

دکتر منصور کبگانیان در پایان نشست صدو هفتم ستاد رهبری نقشه جامع علمی کشور در جمع خبرنگاران اظهار داشت: موضوع پیش از دستور اول نشست آغاز به کار کمیسیون همکاری های علمی بین الملل بر اساس سند جامع روابط علمی بین الملل بود؛ این کمیسیون در ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور با حضور نمایندگانی از مجموعه دستگاه های امنیتی، علمی و آموزش تشکیل شده است تا ضمن نظارت بر روند سند، محیط امنی را برای فعالیت های بین المللی محققان کشور فراهم آورد.

وی در مورد موضوع پیش از دستور دوم نیز گفت: با مطالبه رهبری در مجلس خبرگان هیات های اندیشه ورزی ایجاد شده است که در کارگروه علم و فناوری این مجموعه ارتباط وسیعی با ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور برای تهیه گزارش کلان علم و فناوری دارد، همچنین امروز مطابق روال همیشگی گزارش پیشرفت‌های علم و فناوری را در دستور داشتیم که چهاردهمین گزارش ارائه شد. عضو هیات علمی دانشگاه امیرکبیر ادامه داد: بحث اصلی مطروحه در جلسه تبیین و تقسیم کار مربوط به مطالبات مقام معظم رهبری در دیدار با اساتید و نخبگان دانشگاهی (۲۰ خرداد) بود، در آن دیدار محورها و مطالب مهمی مطرح شد که برخی را دسته بندی و در چند محور کلان مشخص کردیم.

وی تاکید کرد: یکی از محورها که مطرح شد، شامل هدفمند کردن پژوهش و تحقیقات در کشور، حل مسائل کشور توسط دانشگاه‌ها و الزامات مربوط به این مطالب، هدایت اساتید و دانشجویان دانشگاه‌های کشور به سمت این فعالیت ها و تحقیقات بود.

فناوری هوش مصنوعی به درمان دیابت شتافت



محققان دانشگاه واترلو در کانادا، با استفاده از فناوری رادار و هوش مصنوعی سیستمی طراحی کردند که مبتلایان به دیابت را از گرفتن نمونه خون برای اندازه گیری میزان قند، بی نیاز می کند.

به گزارش پایگاه خبری ساینس دیلی، این سیستم از فناوری رادار برای ارسال امواج رادیویی با فرکانس بالا به خون و دریافت امواج بازگشتی استفاده می کند. سپس این اطلاعات در اختیار یک نرم افزار قرار می گیرد که با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

این نرم افزار قادر است تغییرات گلوکز را بر اساس تغییرات بیش از ۵۰۰ خصوصیت امواج رادیویی، از جمله مدت زمان مورد نیاز برای بازگشت امواج، محاسبه کند. در حال حاضر اطلاعات حاصل از الگوریتم های هوش مصنوعی به صورت بی سیم برای رایانه ها ارسال می شود، اما هدف نهایی محققان توسعه یک فناوری یکپارچه مانند ساعت های هوشمند برای کنترل مستمر قند خون است.

محققان در آزمایشات اولیه این سیستم توانستند قند خون داوطلبان را با دقت ۸۰ درصد روش های متداول کنونی اندازه گیری کنند. گام بعدی محققان بهینه سازی این سیستم به منظور اندازه گیری دقیق میزان گلوکز و دستیابی به اطلاعات از طریق پوست بیماران است که موجب پیچیدگی بیش تر فرآیند اندازه گیری می‌شود.