

اهمیت مفهوم TRL در تعامل صنعت با دانشگاه

ویرایش اول، آبانماه ۱۳۹۶

ارتباط صنعت و دانشگاه در کشور به خوبی شکل نگرفته است. این موضوع علل مختلفی دارد. از مهمترین علل آن، نظرات متضاد در دانشگاه و صنعت است. در بین دانشگاهیان بویژه مدیران پژوهشی نظرات بسیار متفاوتی در این خصوص با یکدیگر وجود دارد. کارشناسان (و مدیران) صنایع نیز با هم اختلاف نظر اساسی دارند. اکثر استادان، کارشناسان و مدیران هر یک بر اساس تجربیات موفق یا ناموفق خود نظر می‌دهند. مفهوم «سطح آمادگی فناوری (TRL) Technology Readiness Level» برای درک مشترک میان دانشگاهیان و درک مشترک در سازمانها و صنایع و همچنین درک مشترک بین دانشگاه و صنعت بسیار مفید و آموزنده است. در این نوشتار، بر اهمیت مفهوم «سطوح آمادگی فناوری» در درک مشترک به عنوان نخستین گام برای ارتباط مؤثر صنعت و دانشگاه تأکید می‌شود؛ لذا تشریح سطوح، سؤالات مرتبط با هر سطح و کاربردهای آن، خارج از هدف اصلی و گنجایش نوشتار حاضر است. خوشبختانه مطالب ارزنده‌ای در خصوص TRL بویژه به زبان فارسی بصورت کتاب، گزارش و فایل پاورپوینت وجود دارد که بعضاً از طریق اینترنت بطور رایگان برای علاقمندان قابل دسترسی است.

سطوح آمادگی فناوری در سه سطح کلی پایینی (مطالعات علمی تئوری و تجربی پایه/بنیادی و کاربردی)، میانی (ساخت و تست نمونه در محیط آزمایشگاهی) و فوقانی (ساخت و تست محصول در شرایط واقعی) دسته‌بندی می‌شود. هر یک از این سطوح کلی نیز سه سطح دارد و در مجموع ۹ سطح تعریف شده است. سطوح یک تا سه در حوزه «قوانین پایه، پژوهشهای کاربردی و کاربرد فناوری، آغاز تحقیق توسعه فعال شامل مطالعات آزمایشگاهی» است. سطوح چهارم تا ششم در حوزه «پایه‌سازی آزمایشگاهی تا تست نمونه اولیه در محیط مرتبط» است. سطوح هفتم تا نهم نیز در حوزه «ساخت نمونه‌های واقعی (نزدیک به عملیاتی) و تست در محیط عملیاتی تا ساخت سیستمی عملیاتی و اثبات عملکرد در مأموریت‌های واقعی با تکمیل و رفع نواقص آن» است. همانگونه که مشاهده می‌شود، این سطوح مسیری از تحقیقات پایه/بنیادی، تحقیقات کاربردی، توسعه فناوری، نمایش فناوری، توسعه سامانه و تست و اجرای عملیات را در بر می‌گیرد.

تمرکز اصلی حوزه فعالیت‌های دانشگاه، مراکز تحقیق و توسعه (R&D) و صنعت از تبیین و تشریح «سطوح آمادگی فناوری» قابل استنتاج است. لذا منجر به توقعات منطقی از هر یک خواهد شد. بطور نمونه، بعضی از پروژه‌های پیشنهاد شده به دانشگاه، ساخت محصول و شرط تحویلگیری آن، تست در میدان بوده است. مسلماً هنگامی که نحوه تعامل به شیوه اخیر باشد، این ذهنیت در دانشگاه شکل می‌گیرد که دانشگاه نباید برای حل مشکل صنعت ورود پیدا کند (البته این نمونه، واگذاری وظایف است). با تشریح «سطوح آمادگی فناوری»، روشن می‌شود که صنعت چه مشکلاتی را باید خودش حل کند و چه مشکلاتی را به دانشگاه واگذار کند. البته مرز دقیق آن با توجه به زمان، نوع محصول، تجربه و توانمندی صنعت و دانشگاه تا حدودی متغیر است. بطور نمونه، ورود کامپیوترهای PC با سرعت بالا، نرم افزارهای مدلسازی و شبیه‌سازی حرفه‌ای و سنسورهای MEMS و NEMS، پتانسیل ورود دانشگاه‌ها به سمت سطوح بالاتر TRL را افزایش داده است. تبیین «سطوح آمادگی فناوری» لزوم تأسیس گرایشهای تخصصی مرتبط و تجهیز آزمایشگاه‌ها در دانشگاه‌ها را روشن می‌سازد. یکی از علل ناموفق بودن ساخت محصول در صنعت این است که پروژه ساخت آن با هزینه و زمان معین، تصویب می‌شود؛ بدون این که مراحل اولیه سطوح آمادگی فناوری طی شده باشد. زمانبندی پروژه باید با توجه به این که در چه سطحی از آمادگی فناوری قرار دارد، تنظیم شود. اگر در سطح ۱ و ۲ قرار دارید، توقع انجام پروژه ساخت محصول در ۵ سال را نداشته باشید. در سیاست‌گذاریها و تعیین برنامه‌ها باید به این موضوع دقت کرد که در چه سطحی از فناوری قرار داریم. متأسفانه در کشور، بجز در موارد استثناء، صعه صدر لازم در خصوص توسعه فناوری از سطوح پائینی وجود ندارد. مدیران علاقه دارند که پروژه‌ها در زمان مدیریت خودشان افتتاح شود، که در اینصورت نمی‌توان از سطوح پایین و حتی میانی TRL شروع کرد. به علاوه، زمان انجام، ریسک و مدیریت توسعه یک فناوری بسیار متفاوت از ساخت یک محصول توسط صنعت است. علت بعدی، همانگونه که اشاره شد، انتظار سطح فوقانی از دانشگاه است. در مواردی حتی برعکس عمل شده است؛ به عبارت دیگر، صنعت به مطالعات تئوری ورود پیدا کرده و مراحل بالاتر TRL را از دانشگاه انتظار داشته است. بعضی از مدیران برای این موضوع، مثال نقض هم می‌آورند و به نوع محصول توجه نمی‌کنند و می‌گویند تمام مراحل طراحی و ساخت نمونه محصولی (که بطور نمونه به یک وسیله پروازی در ابعاد بسیار کوچک اشاره می‌کنند) در دانشگاهی انجام شده است و آن وقت انتظار دارند محصولات دیگر نیز در دانشگاه ساخته شود. به علاوه این که هدف طراحی و ساخت (مونتاژ و یکپارچه‌سازی) یک نمونه از محصول با فناوری بالا در محیط آزمایشگاهی (بطور نمونه یک نانو ماهواره)، تفاوت زیادی با تولید انبوه یک محصول برای ورود به بازار رقابتی دارد.

همانگونه که مختصراً اشاره شد، اگر کارشناسان و مدیران صنایع و دانشگاهیان با مفاهیم ویژه در خصوص توسعه فناوری، آشنا و بر حسب مسئولیتشان، در این خصوص تبحر پیدا کنند، بسیاری از اشتباهات تکرار نخواهد شد. اگرچه مسیر تولید علم و فناوری در دانشگاه و صنعت رو به رشد بوده و شیوه علمی سیاستگذاریها، بطور میانگین، بهبود یافته است، اما هر مرحله زمان غیر قابل انتظار و زیادی برده است. به عبارت دیگر، اینکه به کل چرخه از علم تا تولید ثروت در کشور توجه لازم شود و لوازم آن شناخته شود تا وارد مرحله عمل شود، متأسفانه زمان بسیار زیادی سپری شده و می‌شود.

گردآوری و تنظیم: سید حمید جلالی نائینی