



بررسی روندهای آموزش و پژوهش در حوزه لاستیک در دنیا و ایران



Review on the Elastomer Education and Research in Iran and the World

چکیده:

یکی از مسایل مورد پرسش از بابت این که چرا فناوری لاستیک و تایر در ایران به خوبی رشد نیافته است، باز می‌گردد به این نکته که شاید موسسات آموزشی و یا مراکز پژوهشی دانشگاهی در ایران به نسبت دنیا خیلی خوب عمل نکرده‌اند که خروجی خوبی از آن‌ها مشاهده نمی‌شود. این مقاله تلاش دارد با بررسی رخدادهای پژوهشی و آموزشی در سطح دنیا در زمینه‌ی لاستیک و تایر و مقایسه‌ی آن با وضعیت فعلی ایران تا حدی کاستی‌های آموزشی و پژوهشی و چرخه‌ی تولید و انتقال دانش را بررسی کند. بر اساس بهینه‌کاو‌های به عمل آمده به نظر می‌رسد کمیت و یا کیفیت آموزش در ایران در حوزه لاستیک فرقی با دنیا ندارد، تفاوت قابل توجهی نیز بین خروجی‌های پژوهشی دانشگاه‌های ایران و دنیا نیست ولی تمایل و رویکرد پژوهشی صنعت تایر و لاستیک ایران درونگرا است و چندان موثر در ارتباطات داخلی و یا بین‌المللی نیست و به نظر مهم است که برای رفع این ضعف از درون صنعت تایر راه حل را جست به جای این که مشکل را در ضعف دانشگاه یا کمبود تقویت دانشگاه‌ها در این حوزه دانست.

واژه‌های کلیدی: آموزش لاستیک، پژوهش لاستیک، تایر، روندهای آموزش و پژوهش

نوع مقاله: ترجمه

مقدمه:

یکی از مسایل مورد پرسش از بابت این که چرا فناوری لاستیک و تایر در ایران به خوبی رشد نیافته است، باز می‌گردد به این نکته که شاید به لحاظ موسسات آموزشی و یا مراکز پژوهشی ما در ایران به نسبت دنیا خیلی خوب عمل نکرده‌ایم. نشریه Mac-

بیتا کاظمی نژاد^{۱*}، علی عباسیان^۲
۱- کارشناسی ارشد. دانش آموخته کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲- دکترای تخصصی. استادیار. عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی پلیمر، تهران، ایران
* عهده دار مکاتبات:

bita.kazeminejad@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۸/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴

از پژوهش (تولید دانش) و آموزش (انتقال دانش) را در نظر گرفت که بسته به حوزه‌ی مورد نظر ممکن است بار آموزشی یک حوزه در دانشگاه قوی یا ضعیف باشد ولی به هر حال هر چه آموزانده می‌شود نتیجه خروجی‌های پژوهشی آن حوزه است. از سوی دیگر توجه به این نکته نیز اهمیت دارد که نیروی انسانی برای برعهده گرفتن وظایف مختلف در صنعت، بسته به سطح پیچیدگی وظایف و نوآوری لازم، نیاز به دانش و مهارت متفاوت و در نتیجه آن آموزش و توان پژوهشی متفاوت دارد که حاصل تربیت سه سطح از نیروی انسانی تحت عنوان فن‌ورز، فناور و مهندس است.

این مقاله تلاش دارد با بررسی رخدادهای پژوهشی و آموزشی در سطح دنیا در زمینه‌ی لاستیک و تایر و مقایسه‌ی آن با وضعیت فعلی ایران تا حدی کاستی‌های آموزشی و پژوهشی و چرخه‌ی تولید دانش و انتقال دانش را با توجه به نیازمندی‌های صنعت بررسی کند.

پژوهش در حوزه لاستیک/تایر

پژوهش در حوزه لاستیک را می‌توان در سه بخش توسط گروه‌های پژوهشی در دانشگاه‌ها، در همکاری بخش صنعت با دانشگاه و مراکز پژوهشی مستقل تفکیک کرد. از آنجایی که عموماً هزینه‌های پژوهش بسیار بالاست، ممکن است این مسئله عاملی تاثیرگذار در میزان پژوهش انجام شده و به تبع آن دستاوردهای پژوهشی در هر یک از این بخش‌ها باشد. این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که نشان می‌دهد دستاوردهای پژوهشی الزاماً با سطح توانایی موسسات پژوهشی یا دانشگاه‌ها ارتباطی ندارد. کمبود بودجه پژوهشی در دانشگاه‌ها، به ویژه در دانشگاه‌های دولتی، پررنگ‌تر است [۳] ولی مساله این است که آیا صنعت جایگزین مناسبی برای تامین بودجه‌ی پژوهشی (در صنعت تایر به صورت خاص یا در صنعت لاستیک به صورت عام) هست یا خیر، چه بر خلاف بسیاری از صنایع بسیاری، پژوهش‌های گسترده دانشگاهی یا همایش‌های برجسته‌ی صنعتی و متعدد در صنعت تایر، به رغم

romolecular Symposia در حدود چهار سال پیش در سپتامبر ۲۰۱۵ یک شماره خود را به مسئله آموزش بسیار اختصاص داد [۱]. در این شماره خاص، با مشارکت متخصصین حوزه بسیار از کشورهای مختلف، روند توسعه دانش و پژوهش در حوزه بسیار در دانشگاه‌های مختلف در دنیا بررسی شد و تجربیات موفق در این حوزه، به ویژه در طراحی رشته‌های دانشگاهی، روش‌های انتقال دانش و آماده کردن نسل بعد برای برعهده گرفتن وظایف در صنعت به اشتراک گذاشته شد. ۳۵ سال پیش از آن نیز مقاله‌ای مشابه درباره تاریخچه آموزش بسیار در امریکا نوشته شده بود که در آن تاریخچه شکل‌گیری بسیارها در دانشگاه، از اندک واحدهای درسی تا رشته‌های کامل، مورد بررسی قرار گرفته بود [۲].

هر چند شاید به سادگی بتوان لاستیک را شاخه‌ای مشخص از مهندسی بسیار در دنیا دانست و ذیل حوزه‌ی بسیار، ولی تایر وضعیت متفاوت‌تری دارد و به وضوح در قالب یک رشته‌ی دانشگاهی نمی‌توان آن را گنجانند. بیش‌ترین همپوشانی دانشگاهی این محصول با رشته‌های مهندسی بسیار، مهندسی مکانیک و در مراحل بعدی فیزیک و مهندسی نساجی است، و شاید به همین دلیل رد پای آن را در دانشگاه سخت‌تر می‌توان یافت. اما از سویی لاستیک را نیز نمی‌توان از تایر جدا کرد، چون بسیاری از پژوهش‌های مرتبط با لاستیک از تایر جدا نیست. این مقاله در مورد آموزش و پژوهش لاستیک و تایر است ولی با تمرکز بر حوزه‌های بسیاری، هر چند برای بررسی آموزش تایر به حوزه‌های مکانیک و نساجی نیز نگاه شده است. در ایران البته حوزه‌ی تایر در اوان شکل‌گیری این صنعت با به کارگیری متخصصین شیمی و فیزیک و بعدتر مهندسی شیمی رشد کرد و این اواخر بوده است که مهندسی پلیمر و مکانیک خود را به عنوان رشته‌های اصلی طراحی تایر و به تازگی مهندسی نساجی نشان داده‌اند و کمی به لحاظ مفهومی فاصله‌ی تخصصی صنعت تایر ایران با آن چه که در خارج رواج داشته است فاصله داشته است.

تقریباً برای تمام رشته‌های علمی دانشگاهی می‌توان چرخه‌ای

نمونه دیگر ارتباط صنعت و دانشگاه، مرکز پژوهشی لاستیک و تایر Hari Shankar Singhania در هند است که با هدف ایجاد پلی میان صنعت و دانشگاه و با همکاری پژوهشگران و استادان دانشگاه از موسسات آموزشی مختلف تشکیل شده است [۵]. این مرکز با ارائه خدمات گوناگون از انجام آزمون‌های صنعتی، تحقیق و توسعه، طراحی محصول، تحلیل فرایند، خدمات مدیریت کیفیت تا آموزش حین کار نیروی انسانی و برگزاری دوره‌های آموزشی دیگر، در کنار انجام پروژه‌های تحقیقاتی برای صنعت کسب درآمد می‌کند و به این ترتیب از برنامه‌های پژوهشی در دانشگاه‌های IIT Kharagpur، IIT Chennai، IIT Delhi و دانشگاه‌های دیگر در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری نیز حمایت مالی می‌کند. برخلاف مرکز پژوهشی لاستیک و تایر Hari Shankar Singhania،

وجود سرمایه کافی برای این کار به نظر تاکنون وجود نداشته است و صنعت تایر به خصوص کاملاً درون‌گرا به لحاظ آموزشی و پژوهشی عمل کرده است، هر چند در سالین اخیر تمایل بیشتری برای این امر در صنایع لاستیک نیز دیده می‌شود که در ادامه بیشتر به آن پرداخته می‌شود. در موارد معدودی که تامین بودجه پژوهش با همکاری بخش صنعت صورت می‌گیرد می‌شود گفت جوانه‌های ارتباط صنعت و دانشگاه به تولید دانش و حل مسائل صنعت و یا تولید محصولات جدید منجر می‌شود (نک. جدول ۱). مثلاً دانشگاه Sabanci ترکیه در ماه اوت سال ۲۰۱۶ با همکاری شرکت کوردسا، مرکز پژوهشی فناوری‌های چندسازه (کامپوزیت) را با هدف ایجاد تحول در صنایع مختلف، از صنایع هوایی تا خودروسازی، تاسیس کرد [۴].

جدول ۱- نمونه‌های همکاری‌های پژوهشی صنعت و دانشگاه در حوزه لاستیک

موسسه	کشور	دانشگاه / شرکت *	حوزه پژوهشی
مرکز پژوهشی فناوری‌های کامپوزیت	ترکیه	دانشگاه سابانچی و شرکت کوردسا	کامپوزیت‌ها
مرکز پژوهشی لاستیک و تایر Hari Shankar Singhania	هند	**	-
مرکز CenTire	امریکا	دانشگاه Akron، دانشگاه Virginia و صنعت تایر	مواد، فیزیک تایر (مدل‌سازی)، آزمون و تولید تایر
مرکز پژوهش و توسعه Hankook Technodome	کره	دانشگاه سینسیناتی (امریکا - رشته طراحی صنعتی) و تایرسازی هنکوک	طراحی تایرهای آینده
گروه پژوهشی Taraxagum	آلمان	دانشگاه Munster و تایرسازی کانتیننتال	جایگزین لاستیک طبیعی
برنامه CORIMAV	ایتالیا	دانشگاه Bicocca میلان و تایرسازی پیرلی	مواد نانوکامپوزیت، انتقال انرژی و مدل‌سازی مولکولی
-	هلند	دانشگاه Wageningen و شرکت وردشتاین	تولید تایر دوچرخه با لاستیک طبیعی استخراج‌شده از قاصدک
مرکز تحقیقاتی لاستیک	چین	دانشگاه علوم و فناوری Qingdao و شرکت LANXESS	آمیزه‌سازی و تحلیل لاستیک‌های سنتزی

* در این جدول اطلاعات در دسترس همکاری صنعت و دانشگاه در زمینه‌ی لاستیک ارائه شده است که به نسبت صنعت پلاستیک تعداد قابل توجهی ندارد و عمدتاً یک رویکرد در کشورهای در حال توسعه نیز دیده می‌شود تا در کشورهای توسعه یافته. ** این موسسه با همکاری استادان دانشگاه‌هایی مانند موسسه فناوری هند، دانشگاه اکرون و ... تشکیل شده است اما توافق رسمی با یک دانشگاه خاص ندارد.

جایگزینی برای لاستیک طبیعی شدند [۹]. همچنین برنامه PENRA که برنامه‌ای برای جایگزینی لاستیک طبیعی با گویول و قاصدک در دانشکده علوم غذا، کشاورزی و محیط زیست دانشگاه ایالتی اوهایو، متشکل از پژوهشگران و دانشگاه‌ها، موسسات و شرکت‌های گوناگون متخصص در حوزه لاستیک است. البته همان‌طور که مشخص است چنین تلاش‌هایی به صورت برنامه‌های تک‌دفعه‌ای است و به معنای سرمایه‌گذاری بلندمدت صنعت برای بهره‌گیری صنعت از دانشگاه‌ها نبوده است، ضمن این که روی طراحی تایر و محصولات جدید نیز نیست و عملاً روی زنجیره ارزش تایر این کار صورت گرفته است.

به‌رغم محدودیت‌های تامین بودجه‌های پژوهشی، پژوهش در حوزه بسپارها مختص همکاری‌های صنعتی نبوده و دانشگاه‌های بسیاری در دنیا گروه‌های پژوهشی در حوزه لاستیک‌ها دارند (نک. جدول ۲). دانشکده علوم مواد و مهندسی نانو دانشگاه Sabanci بر روی حوزه پژوهشی مواد پیشرفته کامپوزیتی (چندسازه‌ای) که به صورت خاص بر روی کامپوزیت‌های (چندسازه‌های) پلی‌یورتان، پلی‌یورتان‌آور و پلی‌اوره‌ها که از لاستیک‌های گرمانرم متمرکز هستند، پژوهش می‌کند. دانشگاه فناوری شیمی پکن، مرکز مواد لاستیکی پیشرفته را در سال ۱۹۷۵ تاسیس کرده و از آن زمان روابط بسیار گسترده‌ای با مراکز مختلف پژوهش و توسعه در حوزه لاستیک در دنیا برقرار کرده است. این مرکز در حال حاضر بر روی پنج حوزه اصلی در زمینه لاستیک‌ها فعالیت می‌کند که عمدتاً در راستای نوسازی فناوری‌های قدیمی در صنعت، بر مسائل نوین مانند جایگزینی قاصدک با لاستیک طبیعی، لاستیک‌های زیستی، تایرهای سبز، کاربردهای پزشکی لاستیک‌های نوین و ... تمرکز کرده است. فعالیت‌های این مرکز محدود به پژوهش دانشگاهی نمی‌شوند و این مرکز پروژه‌های متعددی را نیز با همکاری شرکت‌های مختلف، و در سطح ملی با همکاری وزارت دفاع، و در سطح بین‌المللی پروژه‌های مشترک با NSF انجام داده است. از سایر دستاوردهای این مرکز پژوهشی انتشار دست کم ۱۰۰۰ مقاله

که از گرد هم آمدن پژوهشگران و استاد‌های دانشگاه شکل گرفته است، مرکز CenTire (یا مرکز تحقیقات تایر) در امریکا توسط صنعت‌گران توسعه یافته است. اعضای این مرکز پژوهشی شامل تولیدکنندگان تایر، تامین‌کنندگان مواد اولیه، تولیدکنندگان وسایل نقلیه و تجهیزات آزمون و تامین‌کنندگان خدمات این صنعت از سراسر دنیا هستند که در همکاری با دو دانشگاه Akron و Virginia (که هر دو در حوزه پژوهش لاستیک و تایر کارنامه درخشانی دارند)، تاسیس شده است. این مرکز پژوهشی در حوزه مواد، فیزیک تایر (مدل‌سازی)، آزمون و تولید فعالیت می‌کند و جهت‌گیری پژوهش توسط صنعت‌گران مشخص می‌شود تا نتایج معنادار و قابل انتقال به صنعت به دست آید [۶].

اخیراً بسیاری از تاپرسازها نیز تلاش‌هایی برای بهره‌گیری از دانشگاه‌ها در حوزه‌های گوناگون تولید تایر انجام داده‌اند. مثلاً شرکت هنکوک از سال ۲۰۱۲ برنامه مشترک "تایرهای جدید برای آینده" را با همکاری دانشکده طراحی صنعتی دانشگاه سینسیناتی امریکا آغاز کرده است [۷] و برنامه طراحی تایر مشابهی توسط تاپرسازی گودیر با همکاری دانشگاه کیس‌وسترن تحت عنوان "فراتر از تایر" به صورت مسابقه در ماه اوت سال ۲۰۱۸ برگزار شده است. همچنین تاپرسازی پیرلی ایتالیا نیز از سال ۲۰۰۵ برنامه CORIMAV را با همکاری دانشگاه Bicocca میلان راه‌اندازی کرده است که دانشجویان دکتری را برای پژوهش بر روی حوزه‌هایی مانند نانوکامپوزیت‌ها، انتقال انرژی و مدل‌سازی مولکولی راه‌اندازی کرده است [۸]. در هلند نیز دانشگاه Wageningen با همکاری وزارت کشاورزی این کشور و همچنین تاپرسازی وردشتاین برنامه‌ای برای کشت و تولید قاصدک جایگزین برای لاستیک طبیعی در مقیاس صنعتی را پیگیری می‌کند که از نمونه اولیه تایر دوچرخه تولیدشده با این فناوری جدید رونمایی شده است، و در حوزه مشابه، تاپرسازی کانتیننتال در همکاری با بخش زیست‌فناوری دانشگاه Munster اخیراً موفق به یافتن روشی برای کشت قاصدک‌های روسی در مقیاس تجاری به عنوان

و ۷ کتاب به زبان انگلیسی و کتاب‌های درسی دانشگاهی در حوزه لاستیک است [۱۰].

گروه پژوهشی مواد نرم (Soft Matter) در دانشگاه کوئین مری لندن سابقه‌ای طولانی (از سال ۱۹۶۵) در حوزه کار بر روی پلاستیک‌هاست، گروه پژوهشی در حوزه لاستیک نیز وجود دارد. لاستیک‌ها در مباحث گوناگون مانند پیش‌بینی شکست در اثر رشد ترک، پیش‌بینی رفتار مکانیکی اجزا، بلورینگی و فیزیک لاستیک‌ها دارد. در دانشگاه ماساچوست لولول نیز اگر چه تمرکز اصلی بر روی پلاستیک‌هاست، گروه پژوهشی در حوزه لاستیک نیز وجود دارد.

جدول ۲- مراکز دانشگاهی با گروه‌های پژوهشی در حوزه لاستیک

گروه پژوهشی	کشور	دانشگاه	حوزه‌های پژوهشی
-	امریکا	دانشگاه ماساچوست لولول	لاستیک از حوزه‌های پژوهشی است.
گروه پژوهشی مواد نرم	انگلیس	دانشگاه کوئین مری	- پیش‌بینی شکست - پیش‌بینی رفتار مکانیکی اجزا - بلورینگی - فیزیک لاستیک‌ها
-	هلند	دانشگاه توئنته	- لاستیک طبیعی - فناوری پرکننده‌ها - الیاف تقویت‌کننده - بازیافت
Arrow	ایرلند	دانشگاه فناوری دوبلین	- رفتار مواد هایپرالاستیک و ویسکوالاستیک - Magnetorheological Elastomers (MREs) - Acoustics and Inequitable Biaxial Dynamic - Deformation
مواد پیشرفته کامپوزیتی	ترکیه	دانشگاه سابانچی	مواد پیشرفته کامپوزیتی
مرکز مواد لاستیکی پیشرفته (۱)	چین	دانشگاه فناوری شیمی پکن	- طراحی و سنتز لاستیک‌های نوین - تئوری و روش‌های جدید تقویت لاستیک‌ها - آماده‌سازی کامپوزیت‌های لاستیکی ویژه و کارکردی - لاستیک‌های پیشرفته برای مسائل زیست‌محیطی و تامین منابع - لاستیک‌های پیشرفته برای سلامت
مرکز پژوهشی نانوکربن‌های جدید	چین	دانشگاه شینتو	- گروه توسعه آمیزه‌های لاستیکی نانوکربنی - گروه توسعه آمیزه‌های لاستیکی نانوکربنی به عنوان آب‌بند
مرکز پژوهشی فناوری لاستیک طبیعی	تایلند	دانشگاه Prince of Songkla	در حوزه‌هایی مانند اصلاح مولکولی، آماده‌سازی لاستیک طبیعی، توسعه فرایند تولید لاستیک برای کشاورزان فعالیت می‌کند.
مرکز پژوهشی اسفنج‌ها و محصولات لاستیکی از لاستیک طبیعی	تایلند	دانشگاه Prince of Songkla	در حوزه‌های گوناگون اسفنج‌های لاستیکی از جمله شکل‌دهی، کنترل خواص و کیفیت محصول، بهبود تولید لاستیک طبیعی و توسعه محصولات جدید بر اساس لاستیک طبیعی.
برنامه جایگزین‌های لاستیک طبیعی یا PENRA	امریکا	دانشگاه ایالتی اوهایو	توسعه مواد جایگزین لاستیک طبیعی

* دانشگاه‌هایی که دارای گروه پژوهشی در همکاری با صنعت هستند در جدول ۱ ذکر شده‌اند و در این جدول تنها برخی گروه‌های پژوهشی دانشگاه‌ها ارائه شده‌اند.

هستند نیز سرمایه‌گذاری‌های عظیمی بر روی فعالیت‌های پژوهشی انجام داده‌اند. با این تفاوت که عمده آن‌ها در همکاری با دانشگاه نبوده است و این مراکز پژوهش و توسعه به عنوان بخشی زیرمجموعه شرکت فعالیت می‌کنند و یا پژوهش‌ها به صورت مشترک با موسسات پژوهشی مستقل انجام شده است. این مسئله به ویژه در کره و ژاپن پررنگ‌تر است چرا که تعهد این دو کشور به تولید پایدار تغییرات عمده‌ای را در تولید تیر، از ماده اولیه تا فرایند تولید و طراحی محصول، می‌طلبد. پژوهش و توسعه تیرسازی Toyo به صورت داخلی انجام می‌شود و تیرسازی Sumitomo با مراکز پژوهشی دیگر (عمدتاً داخلی) همکاری می‌کند. با این حال تیرسازی Bridgestone مراکز پژوهش و توسعه خود را علاوه بر ژاپن، در امریکا (اکرون)، ایتالیا (رم)، چین و تایلند احداث کرده است. هم‌چنین با خرید زمین‌های زراعتی بزرگی در

گروه‌های پژوهشی نیز مستقیماً به واسطه نیازهای صنعت در دانشگاه‌ها تشکیل شده‌اند. از جمله این موارد می‌توان به دانشگاه Prince of Songlka در تایلند اشاره کرد که دو گروه پژوهشی در حوزه توسعه فناوری لاستیک طبیعی و اسفنج‌های لاستیک طبیعی دارد [۱۱]. دانشگاه Shinshu چین نیز گروه‌های پژوهشی خاصی را برای توسعه نانوکربن‌های لاستیکی جدید با عملکرد خاص دارد که در حوزه‌های گوناگون از جمله توسعه آب‌بند برای تجهیزات استخراج نفت تا تهیه مواد برای توسعه تیر فعالیت می‌کند [۱۲]. از سوی دیگر برخی گروه‌های پژوهشی دیگری نیز به صورت مستقل در دنیا در حوزه لاستیک‌ها فعال هستند که عمده فعالیت‌های آن‌ها در حوزه توسعه مواد جدید و انجام آزمون‌های مواد است. برخی از این موارد در جدول ۳ فهرست شده‌اند. تیرسازی‌های آسیای شرقی که عمدتاً در ژاپن، کره و چین

جدول ۳- برخی مراکز پژوهشی مستقل در حوزه لاستیک

مرکز پژوهشی	کشور	حوزه‌های پژوهشی
Deutsches Institut für Kautschuktechnologie (DIK)	آلمان	این مجموعه در حوزه‌های گوناگون از جمله فیزیک لاستیک، شیمی لاستیک، توسعه و تولید مواد، آزمون مواد و ... پژوهش صنعتی انجام می‌دهد.
leibniz-institut für polymerforschung dresden	آلمان	حوزه‌های پژوهشی در بخش لاستیک شامل توسعه مواد هوشمند، لاستیک‌های با عملکرد بالا و پرکننده‌ها، آماده‌سازی و فرآوری لاستیک‌ها است.
مرکز تحقیقاتی و آزمایشگاه لاستیک اروپا	بلژیک ایتالیا فرانسه آلمان	حوزه‌های پژوهشی شامل شیمی و فیزیک لاستیک‌ها، لاستیک‌های گرمانرم، فناوری فرآوری لاستیک‌ها، شناسایی کامپوزیت‌های لاستیکی و پلاستیکی، پیش‌بینی طول عمر، شبیه‌سازی لاستیک‌ها، الکترونیک و لاستیک (Elastronique®)، چسبندگی لاستیک به مواد مختلف، بازیافت لاستیک و ... می‌شود.
مرکز تحقیقاتی آزمون لاستیک‌ها B.V.	هلند	انجام انواع آزمون مربوط به لاستیک‌ها و خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی آن‌ها.
- RIKEN SPring-8 Center - Japan Synchrotron Radiation Research Institute - Japan Atomic Energy Agency - J-PARC Center - KEK Institute of Materials Structure Science - Comprehensive Research Organization for Science and Society	ژاپن	در همکاری مشترک با مرکز پژوهش و توسعه Sumitomo پژوهش بر روی تحلیل رفتار مولکولی و ساختار داخلی لاستیک انجام می‌شود [۱۶].
American Biotech Company	امریکا	این شرکت در همکاری با شرکت Sumitomo در حوزه توسعه روش‌های تولید لاستیک طبیعی از قاصدک روسی پژوهش می‌کند [۱۷].

تامین است مثل مواد نانو یا گیاهان جدید کائوچوی طبیعی و یا در حوزه نوآوری در طراحی مکانیکی سازه‌های جدید؛ در واقع مسیر خیلی بازی حداقل در کشورهای پیشرفته بین صنعت و دانشگاه وجود ندارد. در صنعت تاثیر عمده پژوهش‌ها در زمینه زیست فناوری و یا نانوفناوری است که با ظهور و بروز مواد جدید گفتگوی دانشگاه و صنعت را گسترش داده است. البته رویکرد کشورهای در حال توسعه متفاوت است و به واسطه عدم توان صنعت و عدم وجود سرمایه‌ی کافی برای پژوهش در داخل شرکت‌ها، رویکرد بهتر و بازتری نسبت به همکاری دانشگاه و صنعت در آن وجود دارد.

آموزش لاستیک

تعداد اندکی از دانشگاه‌ها در دنیا رشته لاستیک را به صورت مستقل یا دوره‌های آموزشی ارائه کرده‌اند که به برخی از این موارد در جدول ۴ اشاره شده است. در نظر گرفتن این نکته در اینجا اهمیت دارد که اگرچه به لحاظ عنوان رشته و درجه اعطاشده این برنامه‌ها عناوینی مانند کارشناسی علوم یا مهندسی دارند اما به لحاظ محتوا، خروجی این برنامه‌ها تربیت فناور است و نه مهندس یا پژوهشگر [۱۸].

جدول ۴- رشته‌های آموزشی حوزه لاستیک در دانشگاه‌ها

دانشگاه	کشور	رشته	درجه اعطا شده
دانشگاه Ferris	امریکا	مهندسی فناوری لاستیک	فناور
دانشگاه Wisconsin-Milwaukee	امریکا	دوره کوتاه مدت	گواهی فناوری لاستیک
دانشگاه Twente	هلند	مهندسی و فناوری لاستیک	کارشناسی ارشد
دانشگاه Leibniz	آلمان	دوره تکمیلی فناوری لاستیک	گواهی فناوری لاستیک
مرکز آموزشی HIEI	عربستان	- دوره آموزشی فناوری لاستیک - دوره‌های آموزش کوتاه‌مدت - دوره‌های آموزشی خاص	- کارشناسی فناوری لاستیک - گواهی دوره - گواهی دوره
دانشگاه Mohan Lal Sukhadia	هند	علوم بسپار و فناوری لاستیک	کارشناسی ارشد
برنامه مشترک VERT *	اروپا	دوره آموزش مجازی فناوری لاستیک	گواهی دوره
برنامه DRIVE **	اروپا	- دوره لاستیک - دوره آمیزه‌ساز - دوره بازیافت	فناور

* این برنامه به صورت مشترک میان چندین دانشگاه و شرکت فعال در صنعت لاستیک توسعه داده شده است.

** کونه‌نوشت عبارت Development and Research on Innovative and Vocational Education؛ این برنامه به صورت مشترک توسط اتحادیه اروپا و اراسموس برای صنعت خودرو طراحی و اجرا شده است و آموزش‌های تکمیلی را براساس رده‌های شغلی/مهارتی و هم‌چنین نیازهای صنعت به شرکت‌های این صنعت و صنایع زیرمجموعه از جمله صنعت تایر ارائه می‌کند.

فناوری فرآوری لاستیک، آزمون محصول، تضمین کیفیت، بازیافت و شارش‌شناسی (رئولوژی) و همچنین اصول طراحی محصولات لاستیکی و خواص مکانیکی آن‌ها می‌شود [۲۱].

تدوین دوره‌های آموزشی در همکاری صنعت و دانشگاه در سایر کشورها نیز دیده می‌شود. شرکت آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در عربستان با همکاری پتروشیمی Saudi-Yanbu از سال ۲۰۰۸ توافق‌نامه‌ای را جهت برگزاری دوره‌های آموزشی در مرکز HIEI در حوزه لاستیک زیر نظر وزارت پتروشیمی و منابع معدنی امضا کرده‌اند [۲۲]. این برنامه‌های آموزشی به سه صورت ارائه شده است: دوره آموزشی فناوری لاستیک که شامل پنج نیم‌سال تحصیلی می‌شود: در سال اول تمرکز بر زبان انگلیسی و اهداف شغلی، آموزش‌های رایانه‌ای و شیمی و ریاضی پایه است و در سال‌های بعد دانش فنی لاستیک و تایر و همچنین مهارت‌های عملی در کارگاه‌ها آموزش داده می‌شود. دوره‌های دیگر شامل دوره‌های کوتاه مدت دوهفته‌ای (در پنج حوزه علوم لاستیک، آمیزه‌سازی، آزمون مواد لاستیکی، پخت لاستیک و فرآوری لاستیک) و همچنین دوره‌های کوتاه‌مدت شخصی‌سازی شده منطبق با نیازمندی‌های نیروی انسانی شرکت‌های فعال در صنعت لاستیک است.

انطباق تعداد دانش‌آموختگان و همچنین توانایی‌های آن‌ها با تقاضای نیروی انسانی متخصص در صنعت از اهمیت زیادی برخوردار است، اما حل این مسئله برای توسعه اقتصادی صرفاً کافی نیست. از این رو بسیاری از دانشگاه‌ها با رویکردی دیگر به این مسئله ورود کرده‌اند و در تحصیلات تکمیلی و در گروه‌های پژوهشی به حوزه لاستیک پرداخته‌اند؛ هر چند ممکن است واحدهای درسی اندکی مربوط به لاستیک‌ها را در دوره کارشناسی یا کارشناسی ارشد نیز تعریف کرده باشند. دانشگاه Twente هلند یک نمونه از دانشگاه‌هایی است که رشته مهندسی و فناوری لاستیک را در مقطع کارشناسی ارشد ارائه کرده است و علاوه بر گروه‌های پژوهشی در حوزه لاستیک طبیعی، فناوری پرکننده‌ها،

از معدود دانشگاه‌هایی که در مقطع کارشناسی رشته‌ای را در حوزه لاستیک ارائه کرده‌اند، دانشگاه ایالتی Ferris در آمریکا است که از سال ۱۹۸۸ به واسطه نیاز صنعت لاستیک به نیروی انسانی متخصص، رشته کارشناسی فناوری لاستیک را تدوین کرده است [۱۹]. دانش‌آموختگان این برنامه حول آمیزه‌سازی و آزمون آمیزه‌های لاستیکی بر اساس استانداردهای صنعت، طراحی محصول و قالب، انتخاب مواد و خواص آن‌ها آموزش می‌بینند. این دوره آموزشی تاکید خاصی بر فعالیت‌های عملی دارد و دانشجویان در کلاس‌های درس از تجهیزات مشابه مورد استفاده در صنعت استفاده می‌کنند و دست کم دو برنامه کارآموزی ده‌هفته‌ای را می‌گذرانند. این برنامه رویکردی عملی دارد و عموماً دانش‌آموختگان کاردانی به آن جذب می‌شوند و پس از اتمام دوره در کارخانه‌های لاستیک میشیگان مشغول به کار می‌شوند. در واقع تربیت نیروی انسانی متخصص در این رشته با هدف تامین نیازهای منابع انسانی صنعت صورت گرفته است. در همین ایالت، دانشگاه Wisconsin-Milwaukee نیز به افرادی که می‌خواهند در صنعت لاستیک فعالیت کنند پس از گذراندن تعدادی واحد درسی طی ۱۸ ماه یک گواهی فناوری لاستیک ارائه می‌کند [۲۰]. روند مشابهی در نیاز به شکل‌گیری دوره‌های آموزشی حول صنعت لاستیک در کشور مالزی دیده می‌شود. به واسطه عدم تناسب میان نسبت جایگاه‌های شغلی در صنعت لاستیک مالزی و دانش‌آموختگان بسپار، در سال‌های اخیر پیشنهادهایی جهت نوسازی برنامه‌های آموزشی ارائه شده است [۳].

بسیاری از دوره‌های آموزشی حوزه لاستیک به همین ترتیب رویکردی صنعتی دارند و در راستای تکمیل دانش و مهارت افرادی برنامه‌ریزی شده‌اند که تجربه کار در صنعت لاستیک را دارند. دانشگاه Leibniz در همکاری با موسسه پژوهشی لاستیک DIK یک دوره کوتاه مدت با محوریت حل مسئله برای افراد شاغل در صنعت لاستیک طراحی کرده است که شامل حوزه‌هایی مانند شیمی درشت‌مولکول‌ها، فیزیک بسپارها، مهندسی فرایند،

برنامه‌های موجود نیز برای تربیت فناورانی طراحی شده‌اند که بتوان از آن‌ها به صورت مستقیم برای کار در صنعت استفاده کرد. طبیعی‌ست منظور از این کارها، وظایفی است که پیچیدگی بالا و نیاز به نوآوری ندارد و فرد برای انجام آن به دانش یا مهارت‌های سطح بالایی نیاز ندارد. این وضعیت البته تفاوت چندانی با وضعیت آموزش لاستیک در ایران ندارد که در بخش‌های بعدی به آن پرداخته‌ایم.

انجمن‌های لاستیک پلی میان پژوهش و آموزش

یک بررسی اجمالی انجمن‌های لاستیک در دنیا نشان می‌دهد که بسیاری از کشورها به صورت مستقل یا در کنار پلاستیک‌ها به این حوزه پرداخته‌اند (نک. جدول ۵). این انجمن‌ها فعالیت‌های گسترده‌ای را از برگزاری رویدادها و نشست‌های فنی تا انتشار مجلات و برگزاری همایش‌های علمی انجام می‌دهند و به بیان دیگر به عنوان پلی میان پژوهش و آموزش، مسیر مدیریت فناوری را تسهیل می‌کنند. برای نمونه انتقال فناوری از اهداف اصلی همایش بین‌المللی لاستیک (IRC) که به صورت سالانه توسط انجمن لاستیک کشورهای مختلف (که عمده آن‌ها در جدول ۵ فهرست شده‌اند) برگزار می‌شود. در این همایش بخشی به ارائه مقالات علمی اختصاص داده شده است. رویکردی مشابه در همایش علوم و فناوری تایر وجود دارد که توسط انجمن تایر در اکرون آمریکا برگزار می‌شود. دانشگاه کلمسون در آمریکا نیز همایش تایر را به صورت سالانه برگزار می‌کند که مسیر را برای هم‌فکری صنعت تایر و دانشگاه در توسعه حوزه‌های طراحی، پژوهش و تولید هموار کرده است. به همین ترتیب عمده رویدادهای برگزار شده در صنعت لاستیک عمدتاً ماهیت پژوهشی صرف ندارند و به صورت کلی می‌توان گفت رویکرد عملی موجود به صورت مستقیم به جهت‌دهی پژوهش با توجه به نیازمندی‌های صنعت و در نتیجه انتقال فناوری منجر شده‌است و انجمن‌های لاستیک که برگزارکننده این رویدادها هستند نقشی تسهیل‌کننده در این میان ایفا می‌کنند.

الیاف تقویت‌کننده و بازیافت، واحدهای درسی فناوری لاستیک را نیز برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد ارائه می‌دهد [۲۳].

هم‌چنین گاه دانشگاه‌هایی نیز بوده‌اند که در مشارکت با مراکز پژوهشی، رشته‌های حوزه لاستیک را ارائه دادند. برای نمونه دانشگاه Mohan Lal Sukhadia در هند به همراه مرکز پژوهشی لاستیک و تایر Hari Shankar Singhania برنامه‌ای مشترک برای ارائه مدرک کارشناسی ارشد علوم بسیار و فناوری لاستیک تدوین کرده‌اند [۵].

دوره آموزش مجازی فناوری لاستیک - VERT نیز به صورت مشترک از جانب دانشگاه فناوری Tampere فنلاند، شرکت تایرسازی Nokian، دانشگاه HAN و Twente در هلند، شرکت Läröverket i Småland AB در سوئد، دانشگاه فناوری Alexan-dra Dubčeka و تایرسازی ماتادور در اسلونی طراحی شده است [۲۴] و همچنین برنامه DRIVE در اروپا برای به روز نگه داشتن دانش و مهارت‌های نیروی انسانی در صنایع خودرو (و صنایع زیرمجموعه آن از جمله تایر) برنامه‌های ویژه‌ای ارائه کرده‌است. از سوی دیگر برخی حوزه‌های مکمل مانند نساجی را به ویژه در صنعت تایر باید در نظر گرفت. از این نظر دانشگاه‌هایی مانند دانشگاه علوم کاربردی Niederrhein در هلند رشته مدیریت فناوری و تجارت الیاف را در حوزه الیاف فنی ارائه می‌کنند که به کاربردهایی مانند تولید رسن نخی تایر می‌پردازد و دانشگاه کلمسون نیز زیرمجموعه دانشکده نساجی دارای گروه پژوهشی خودرو است که بر روی تایر نیز پژوهش می‌کند. هم‌چنین دانشگاه کارولینای شمالی در آمریکا نیز رشته کارشناسی مهندسی نساجی را ارائه می‌کند که مفاهیم الیاف صنعتی را پوشش می‌دهد. نمونه‌های دیگری از جمله دانشگاه دولتی JNGEC در هندوستان نیز با شرایط مشابه در آسیا وجود دارد.

در نهایت به نظر می‌رسد رشته دانشگاهی یا دوره آموزشی با هدف تربیت مهندس لاستیک در دنیا وجود ندارد و محدود

جدول ۵. برخی انجمن‌های لاستیک در دنیا

کشور	انجمن
آلمان	انجمن لاستیک آلمان ^(۱)
انگلیس	انجمن مواد، مواد آلی و معدنی ^(۲)
فرانسه	انجمن مهندسان و مدیران حوزه بسپار و لاستیک ^(۳)
سوئد	انجمن فناوری لاستیک سوئد ^(۴)
هلند	انجمن مهندسان پلاستیک و لاستیک ^(۵)
فنلاند	انجمن لاستیک فنلاند ^(۶)
نروژ	موسسه فناوری لاستیک نروژ ^(۷)
بلژیک	موسسه پلاستیک و لاستیک بلژیک ^(۸)
جمهوری چک	انجمن شیمی صنعتی چک - بخش لاستیک ^(۹)
روسیه	موسسه پژوهش‌های علمی مواد لاستیکی ^(۱۰)
سنگاپور	موسسه پلاستیک و لاستیک سنگاپور ^(۱۱)
آمریکا	انجمن شیمی آمریکا - بخش لاستیک ^(۱۲)
آمریکا	انجمن تایر
برزیل	انجمن فناوری لاستیک برزیل ^(۱۳)
ژاپن	انجمن علوم و فناوری لاستیک ^(۱۴)
چین	موسسه پژوهش و طراحی صنعت لاستیک پکن ^(۱۵)
کره	انجمن لاستیک کره ^(۱۶)
هند	انجمن لاستیک هند ^(۱۷)
مالزی	موسسه پلاستیک و لاستیک مالزی ^(۱۸)
تایلند	انجمن بسپار تایلند ^(۱۹)
ترکیه	موسسه لاستیک ^(۲۰)
استرالیا	موسسه پلاستیک و لاستیک استرالیا ^(۲۱)

وضعیت آموزش و پژوهش حوزه لاستیک در ایران

یا ارتباط با آن رشته نساجی طبیعتاً دیده نمی‌شود. تفاوت عمده دیگری که میان آموزش لاستیک در ایران و دنیا وجود دارد حجم محتوای آموزشی و سطح پژوهش در درجات مختلف (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری) است. تعداد واحدهای درسی آموزشی در ایران (با توجه به اینکه صرفاً در بعد مواد لاستیکی است) نسبت به سایر کشورهای دنیا حتی کشورهای که صنعت لاستیک بزرگی دارند اندک نیست.

نزدیک‌ترین رشته دانشگاهی برای آموزش لاستیک در ایران، رشته مهندسی صنایع بسیار است. دانشجویان کارشناسی مهندسی بسپار واحدهای اندکی را در حوزه مفاهیم لاستیک‌ها می‌گذرانند که عملاً آن‌ها را برای کار در شرکت‌های فعال در صنعت لاستیک آماده نمی‌کند. لاستیک‌ها در برنامه‌های آموزش عالی در ایران از دیدگاه مواد بررسی شده‌اند و مطالعه و پژوهش بر روی مکانیک تایر

1. Deutsche Kautschuk-Gesellschaft 2. Institute of Materials, Minerals and Mining 3. Association Française des Ingénieurs et Cadres du Caoutchouc et des Polymères 4. The Swedish Institution of Rubber Technology (SGF) 5. Vereniging van Kunststoff en Rubbertechnologen (VKRT) 6. The Finnish Association of Rubber Technology 7. Belgian Plastics and Rubber Institute (BPRI) 8. Rubber Division, Czech Society of Industrial Chemistry 9. Scientific Research Institute of Elastomeric Materials and Articles 10. Plastic and Rubber Institute of Singapore (PRIS) 11. Rubber Division, American Chemical Society 12. ABTB 13. The Society of Rubber Science and Technology 14. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry 15. The Rubber Society of Korea 16. Indian Rubber Institute 17. Plastics and Rubber Institute Malaysia 18. The Polymer Society of Thailand 19. Kauçuk Derneği 20. The Australasian Plastics and Rubber Institute (APRI)

مهندسی و تحقیقات صنعت لاستیک برگزار می‌شود که همان‌طور که پیش‌تر نمونه‌های آن را مشاهده کردیم، در حوزه لاستیک در دنیا بسیار متداول است.

تعداد کتاب‌های تألیفی منتشرشده در حوزه لاستیک بر اساس اطلاعات موجود در وبگاه شرکت مهندسی و تحقیقات لاستیک ایران در حدود ۵۳ مورد است (نک. جدول ۷). این تعداد البته تناسبی با تعداد مقالات علمی پژوهشی منتشرشده ندارد. چه در حالت ایده‌آل می‌توان فرض کرد مجموع چند مقاله که حاصل چندین سال کار پژوهشی در یک حوزه خاص است منجر به انتشار یک کتاب می‌شود، این در حالی است که تعداد مقالات منتشرشده در ایران که سرجمع امکان تبدیل شدن به کتاب را داشته باشند

وضعیت در مقطع کارشناسی ارشد با امکان پژوهش در این حوزه تا حدودی بهتر است. بیش از ۱۰ دانشگاه رشته مهندسی بسیار را در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد ارائه می‌کنند (بیش از تعداد صنایع تاپر کشور). اخیراً قرار است در دانشگاه تربیت مدرس نیز رشته مهندسی لاستیک قرار است ارائه شود و علاوه بر آن دروس اختیاری لاستیک در گرایش فراورش در مقطع کارشناسی ارشد در همه‌ی دانشگاه‌ها ارائه می‌شود. همچنین رشته مهندسی صنایع لاستیک در مقطع کاردانی و کارشناسی نیز توسط دانشگاه علمی کاربردی ارائه می‌شود (در این دانشگاه یک دوره در مقطع کارشناسی ارشد نیز گرایش لاستیک ارائه شد که متوقف شد). علاوه بر دانشگاه‌ها، دوره‌های آموزشی دیگری نیز توسط شرکت

جدول ۶. وضعیت آموزش و پژوهش در ایران در حوزه لاستیک

واحد‌های آموزشی	رشته / عنوان دوره
دانشگاه (سراسری - آزاد)	کارشناسی مهندسی پلیمر
	کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر
	کارشناسی ارشد مواد - پلیمر
	کارشناسی ارشد شیمی - پلیمر
دانشگاه علمی- کاربردی لاستیک	کارشناسی مهندسی فناوری صنایع لاستیک
	کاردانی صنایع لاستیک
	کاردانی پلیمر - قطعات پلاستیک، لاستیک و تزئینات خودرو
	کاردانی پلیمر - قطعات کامپوزیتی و فومی خودرو
شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک	دوره‌های ۶ تا ۱۶ ساعته متغیر *
واحد‌های پژوهشی	گروه پژوهشی
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران	گروه لاستیک

* این دوره‌ها به صورت تک‌دفعه‌ای برگزار می‌شوند.

جدول ۷. آمار انتشارات در ایران در حوزه لاستیک

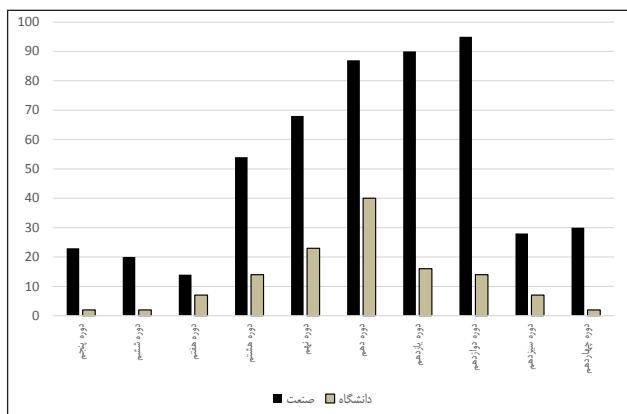
انتشارات	تعداد
کتاب‌های تألیفی *	۵۳
کتاب‌های ترجمه *	۸
مقالات علمی - پژوهشی	۴۳ **
مقالات علمی - ترویجی	۷۷۰ ***

* بر اساس آمار کتاب‌های منتشرشده موجود در وبگاه شرکت مهندسی و تحقیقات لاستیک

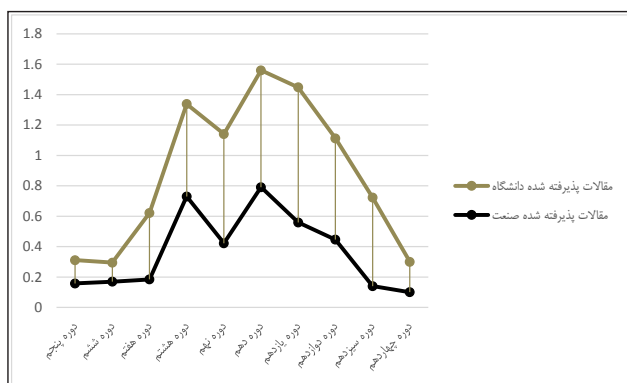
** بر اساس اطلاعات موجود در وبگاه sid.ir (سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۷)

*** بر اساس اطلاعات کسب شده از شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک (دوره سوم تا چهاردهم همایش لاستیک)

عمدتاً پژوهش‌های صنعتی کیفیت برتر و دست بالاتر را نسبت پژوهش‌های دانشگاهی دارند.



نمودار ۲. تعداد مقالات پذیرفته شده در همایش لاستیک (دوره پنجم تا چهاردهم) اخذ شده از دبیرخانه همایش ملی لاستیک

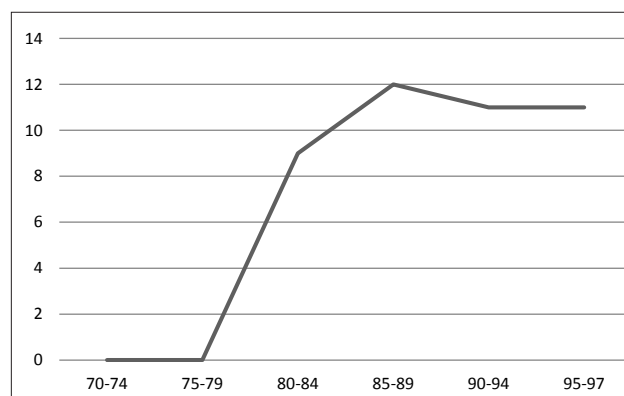


نمودار ۳. نسبت پذیرش به ارسال مقالات پژوهشی صنعت و دانشگاه در همایش لاستیک (دوره پنجم تا چهاردهم) اخذ شده از دبیرخانه همایش ملی لاستیک

نمودار ۴ نیز تعداد مقالات منتشر شده را در سال‌های متناظر میلادی در دنیا نشان می‌دهد که سیری افزایش داشته است. اگرچه اطلاعات تعداد مقالات منتشر شده توسط دانشگاه‌های هر کشور (جهت مقایسه) به صورت مجزا قابل دسترسی نیست و اطلاعات مربوط به مقالات منتشر شده در ایران مربوط به مقالات فارسی است، اما یک مقایسه سرانگشتی نشان می‌دهد روند کلی مقالات منتشر شده در ایران همانند روند جهانی صعودی بوده است، ولی این نکته را نیز روشن می‌کند که چه در ایران و چه در دنیا وجود

از تعداد کتاب‌های تألیفی کمتر است. بنابراین به نظر می‌رسد با رویکردی مشابه آن چه در سایر حوزه‌ها در تولیدات علمی وجود دارد عملاً یا کتاب‌سازی رخ می‌دهد و یا ترجمه‌ای است که به نام تألیف ارایه می‌گردد.

سیر انتشار مقالات علمی پژوهشی در حوزه لاستیک البته سیری افزایشی بوده است. نمودار ۱ تعداد مقالات منتشر شده در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۷ را به زبان فارسی نشان می‌دهد که با رشدی قابل توجه تا سال ۱۳۸۵ آغاز کرده و سپس روندی ثابت را طی کرده است.



نمودار ۱. تعداد مقالات علمی - پژوهشی فارسی منتشر شده در حوزه لاستیک (بازه زمانی سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۷)

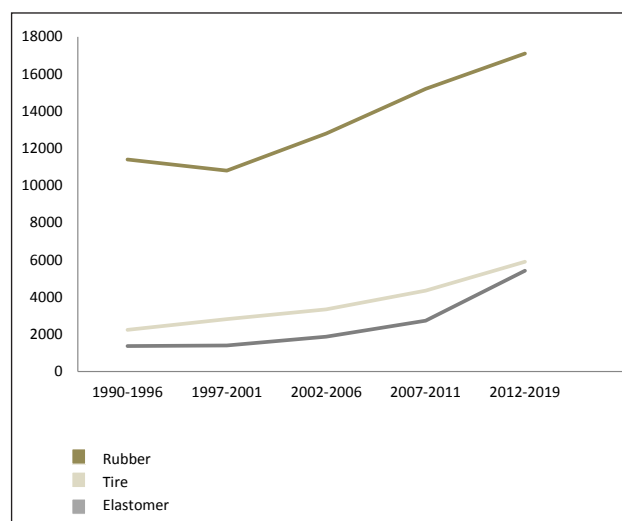
هم‌چنین سیر مقالات منتشر شده در ده دوره اخیر همایش ملی لاستیک سیری افزایشی و سپس در سال‌های اخیر سیری به شدت کاهشی داشته است (این همایش در دوره ی نخست بین‌المللی برگزار شده است و سپس رویکرد تغییر کرده است و فقط ملی برگزار شده است). مقایسه میان مقالات پذیرفته شده از طرف صنعت و دانشگاه در این همایش نشان می‌دهد که تعداد بسیار بیشتری مقالات از جانب صنعت در این همایش پذیرفته شده‌اند (نک. نمودار ۲)، هر چند نسبت مقالات پذیرفته شده به مقالات ارسال شده در دانشگاه‌ها بیشتر است (نک. نمودار ۳) که می‌تواند نشان‌دهنده کیفیت بالاتر پژوهش‌های دانشگاهی باشد که البته مشابه روند همایش‌های خارجی در صنعت تأیر نیست که

عملا در دنیا رشته مهندسی لاستیک به صورت مستقل وجود ندارد و وضعیت ایران نیز در این میان عملا بهتر از دنیا اگر نباشد، بدتر نیست.

با بررسی وضعیت موجود در دنیا می‌توان گفت میان صنعت و دانشگاه در حوزه لاستیک و تایر، چه در حوزه آموزش و چه پژوهش به نظر ارتباطی عمیق وجود ندارد. هر چند شاید بتوان این شکل از ارتباط را با ماهیت صنعت لاستیک و تایر و شیوه پژوهش در آن مربوط دانست. چرخه عمر یک محصول در این صنایع بسیار بلندمدت است و از این رو فواصل طولانی‌تری برای ارائه، بلوغ و منسوخ شدن در بازار در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه زمان نیاز به محصول جدید و پژوهش برای آن توسط در دوره‌های بلندمدت‌تری (مثلا هر ده سال یک بار) اتفاق می‌افتد. به این ترتیب شاید این گونه برداشت شود که سطح ارتباط صنعت و دانشگاه، دست کم نسبت به صنایع دیگر، اندک بوده است. به هر حال تلاش‌هایی نیز در این راستا انجام شده است اما به صورت کلی به نظر رویکرد سنتی صنعت عدم اتکای کامل به دانشگاه در حوزه آموزش و پژوهش بوده است و در نتیجه در بسیاری موارد شرکت‌های فعال در این صنعت عموماً از نیروی انسانی داخلی و یا مراکز نوآوری داخلی بهره برده‌اند. همچنین به نظر ارتباطات پژوهشی در تحصیلات تکمیلی با دانشگاه نیز از جانب صنعت تایر در دنیا و نیز ایران بیشتر از بعد تربیت نیروی انسانی مهم است تا از بعد خروجی پژوهشی آن.

به نظر می‌رسد ضعف مدیریت نوآوری و پژوهش و تشخیص نحوه ارتباط با صنعت، مساله اصلی در حوزه پژوهش تایر و لاستیک است. همایش ملی لاستیک ایران عملا نگاه به بیرون نتوانسته است ایجاد کند که یکی از دلایل آن می‌تواند ضعف توان پژوهشی و یا نگاه به خرید فناوری به جای ایجاد آن باشد، در صورتی که دانشگاه در ایران در حوزه‌ی لاستیک نیز به اندازه‌ی کافی نگاه به خارج داشته است. در صنعت تایر یا لاستیک ایران به ندرت می‌توان از نگارش مقاله‌ای در مجله‌ای بین‌المللی و علمی پژوهشی مثال زد در حالی که در دانشگاه چنین مواردی زیاد است و مانعی برای حضور در مجامع

مراکز مستقل آموزشی و یا پژوهشی لاستیک نیست که باعث تولید این دانش مکتوب پژوهشی شده است.



نمودار ۴. تعداد مقالات انگلیسی منتشرشده* در حوزه لاستیک (بازه زمانی سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹)

نتیجه‌گیری

وضعیت موجود در دنیا نشان می‌دهد شرکت‌های بزرگ در صنعت لاستیک به ویژه تایرسازی‌ها عمدتاً تلاش کرده‌اند نیروی انسانی را به صورت داخلی پرورش بدهند. معدود رشته‌های دانشگاهی خارجی که در این حوزه فعال هستند (منظور دانشگاه‌هایی است که رشته فناوری لاستیک یا تایر را در مقطع کارشناسی و با تمرکز فنی و غیرپژوهشی ارائه کرده‌اند) عموماً علاوه بر رشته درسی ارائه شده، امکان سفارشی کردن یک برنامه آموزشی ویژه آموزش نیروی انسانی برای شرکت‌های فعال در صنعت لاستیک و تایر را فراهم کرده‌اند تا به این ترتیب پاسخگوی نیاز شرکت‌ها در پرورش نیروی انسانی به صورت داخلی باشند. الگوی مشابهی در ایران در تعریف رشته مهندسی لاستیک در مقطع کاردانی و کارشناسی دانشگاه علمی و کاربردی و یا ارائه دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت در حوزه لاستیک دیده می‌شود. در نهایت هیچ یک از این دانشگاه‌ها مهندس (با استناد به تفکیک مهندس، فناور و فن‌ورز) تربیت نمی‌کنند و می‌توان گفت

خودبسندهی دارد. به نظر می‌رسد یک مساله در آموزش و پژوهش در صنعت تایر و لاستیک ایران به ضعف دانشگاه بازنمی‌گردد و بیشتر به رویکرد صنعت داخل وابسته است. اما مساله ی جدی‌تر این است که در داخل صنعت نیز پژوهش‌های عمیق و دامنه‌داری که بخشی هم به دانشگاه می‌تواند واگذار شود عملاً صورت نگرفته است که بتواند برون‌دهای قابل تاملی ایجاد کند که خود شاید علل عمیق‌تر اقتصادی در اندازه‌ی صنعت فعلی تایر و یا نگاهی که تاکنون صنعت را راهبردی کرده است، داشته باشد.

بین‌المللی در خود نمی‌بیند. حتی آمار همایش لاستیک ایران نیز افت کیفیت پژوهش انجام شده توسط صنعت (با توجه به نسبت تعداد مقالات پذیرفته شده به تعداد مقالات دریافتی) نسبت به دانشگاه (با مقایسه همین نسبت) را به ویژه در سال‌های اخیر نشان می‌دهد. از سوی دیگر به رغم این که تقریباً تمام انجمن‌های لاستیک دنیا (حتی کشورهایی که صنعت تایر نیز ندارند) از مشارکت‌کنندگان و برگزارکنندگان همایش بین‌المللی IRC هستند که بتوانند تعامل دانشی و سطح کیفی خود را با دنیا همسان کنند، عملاً صنعت لاستیک و تایر ایران از این امر استنکاف ورزیده است و گویا گمان بر

مراجع

1. Macromolecular Symposia: Special Issue: World Polymer Congress-MACRO 2014 Volume on Polymer Education, Vol. 355, Issue. 1, 2015.
2. Charles E. Carraher JR. (1981): History of Polymer Education- USA, Journal of Macromolecular Science: Part A - Chemistry: Pure and Applied Chemistry, 15:6, 1237-1261.
3. Chan, C. H., & Ho, C. C. (2015, September). Polymer education of public universities in Malaysia. In Macromolecular Symposia, Vol. 355, No. 1, pp. 75-81.
4. Composite Worlds (2016). New composites technology center opens in Turkey, Retrieved from: www.compositesworld.com/news/new-composites-technology-center-opens-in-turkey-
5. Retrieved from: <https://www.hasetri-mys.website/>
6. Retrieved from: <https://centire.org/index.php/about-centire/about-centire>
7. Retrieved from: <https://www.hankooktire.com/global/tires-services/technology/designinnovation/collaboration/2012.html>
8. Retrieved from: <https://www.pirelli.com/tire/us/en/news/2016/10/14/pirelli-and-milan-bicocca-university-continue-to-join-forces-in-developing-increasingly-ecological-tires/>
9. Retrieved from: <https://www.continental-corporation.com/en/sustainability/csr-news/news-2018/continental-honored-by-university-of-muenster-for-research-on-dandelion-tires-134958>
10. Retrieved from: Retrieved from: <http://www.caem.buct.edu.cn/yww/about/introductionofcaem/index.htm>
11. Retrieved from: <http://w08.psu.ac.th/en/node/333>

12. Retrieved from: <http://www.shinshu-u.ac.jp/project/encs/english/team/noguti/content.html>
13. Retrieved from: <https://www.bridgestone.com/corporate/news/2012080201.html>
14. Retrieved from: <https://corporate.pirelli.com/corporate/en-ww/aboutus/what-we-do/research-and-development>
15. Retrieved from: <https://www.michelin.com/en/innovation/open-innovation/research-partnerships/>
16. Retrieved from: http://www.srigroup.co.jp/english/news/2015/2015_137.html
17. Retrieved from: http://www.srigroup.co.jp/english/news/2015/2015_091.html
۱۸. کاظمی نژاد، بیتا، عباسیان، علی. "شایستگی‌ها و توسعه حرفه‌ای مهندسی؛ یک الگوی بین‌المللی"، نشریه عملی - ترویجی صنعت لاستیک ایران، شماره ۶۸، صفحه ۷۱، زمستان ۱۳۹۱.
19. Retrieved from: <https://www.ferris.edu/rubber/>
20. Retrieved from: <https://uwm.edu/sce/certificates/elastomer-technology-certificate/>
21. Retrieved from: <https://www.wbs-kautschuk.de/de/Informationen.html>
22. Retrieved from: http://hie1.edu.sa/?page_id=130&lang=en_US
23. Retrieved from: <https://www.utwente.nl/en/et/ms3/researchchairs/ete/education/courses/elastomer-technology/>
24. Retrieved from: <https://www.tut.fi/ms/muo/vert/index.htm>

R

Review on the Elastomer Education and Research in Iran and the World

B. Kazemi nezhad^{1,*}, A. Abbasian²

1. Masters. BSc in Polymer Engineering University of Science and Research,tehran,iran
2. Ph.D. Assistant Professor. Faculty Member of Islamic Azad University, Science and Research Branch, Polymer Engineering Department,tehran,iran

*Corresponding author Email: bita.kazeminejad@gmail.com

Abstract: One speculation regarding rubber and tire technology slight growth in Iran is that educational or research institutes doesn't have excellent performance, in comparison to their counterparts in the world, and therefore, the outcome is not good enough. The aim of this article is to study educational and research global efforts in the area of tire and rubber and compare them with status quo in Iran, in order to demonstrate deficiencies of Iran's education and research and the cycle of knowledge generation and transformation. The results of the benchmark indicate that there is no considerable difference between Iran and the world in terms of the quantity or the quality of tire/ rubber academic education or research. However, Iran's tire/ rubber industry approach is more introverted and does not contribute to the internal or international relationships. As a result, instead of identify the problem as a weakness of the universities or lack of university improvement, it seems important to find the solution to resolve this problem within the tire/ rubber industry.

Keywords: Elastomer Education, Elastomer Research, Tire, Research and Education Trends