

نقش دانشگاه در توسعه صنعتی

اهمیت کارآموزی در زمینه ارتباط دانشگاه و صنعت

محمدنقی مهدوی

رئیس پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

امروزه، ارتباط مطلوب بین صنعت و دانشگاه به عنوان مقوله ای کارآمد در جهت توسعه اقتصادی - اجتماعی و موفقیت برنامه های آتی یک جامعه، ضرورتی انکارناپذیر شده است. ارتباط صنعت با دانشگاه، با توجه به نقشی که این دو نهاد در جامعه بازی می کنند، نیازمند سازوکارهای ویژه ای است که بدون پرداختن به آنها و نیز بدون ایجاد زمینه های مناسب به عنوان حلقه های واسطه این ارتباط، نمی توان بر کارآمدی آن دلخوش داشت. صنعت برای شکوفایی خود و روی آوری به دانشگاه نیازمند زمینه سازی و بلوغ خاصی است که بدون آن، چنین روی آوری ممکن نمی افتد. دانشگاه نیز برای جذب صنعت، توانمندیهای خاصی نیاز دارد که در صورت بروز و شکوفایی آن، می تواند بر روی آوری صنعت، امیدوار باشد. در نهایت امر اتحاد و آمیختگی این دو نهاد است که با تأثیرپذیری و تأثیرگذاری متقابل از همدیگر، زمینه های رشد خود و توسعه جامعه را به دنبال می آورد.

دانشگاه، یک عنصر حیاتی در فرایند تکوین هر ملتی است؛ عنصری که غالباً توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی را به همراه دارد. نقش برجسته دانشگاه در توسعه به مفهوم اهم و توسعه صنعتی به مفهوم اخص آن، در دو فعالیت عمده یعنی آموزش و پژوهش نهفته است.

آموزش و پژوهش دو ویژگی بنیادی است که در ماهیت دانشگاه تعیین پیدا می کند و این نکته بدان معناست که تأثیر متقابل دو ویژگی یاد شده، ضامن پویایی و حیات معنوی دانشگاه است و آن را از سایر مؤسسات و نهادهای آموزشی متمایز می کند.

نقش آموزشی دانشگاه در فرایند توسعه، بر تربیت نیروی انسانی که کلید راهگشای توسعه صنعتی محسوب می شود، استوار است و نقش پژوهشی آن نیز در تحقیقات بنیادی و کاربردی که شرط لازم برای موفقیت توسعه صنعتی است، تبلور می یابد.

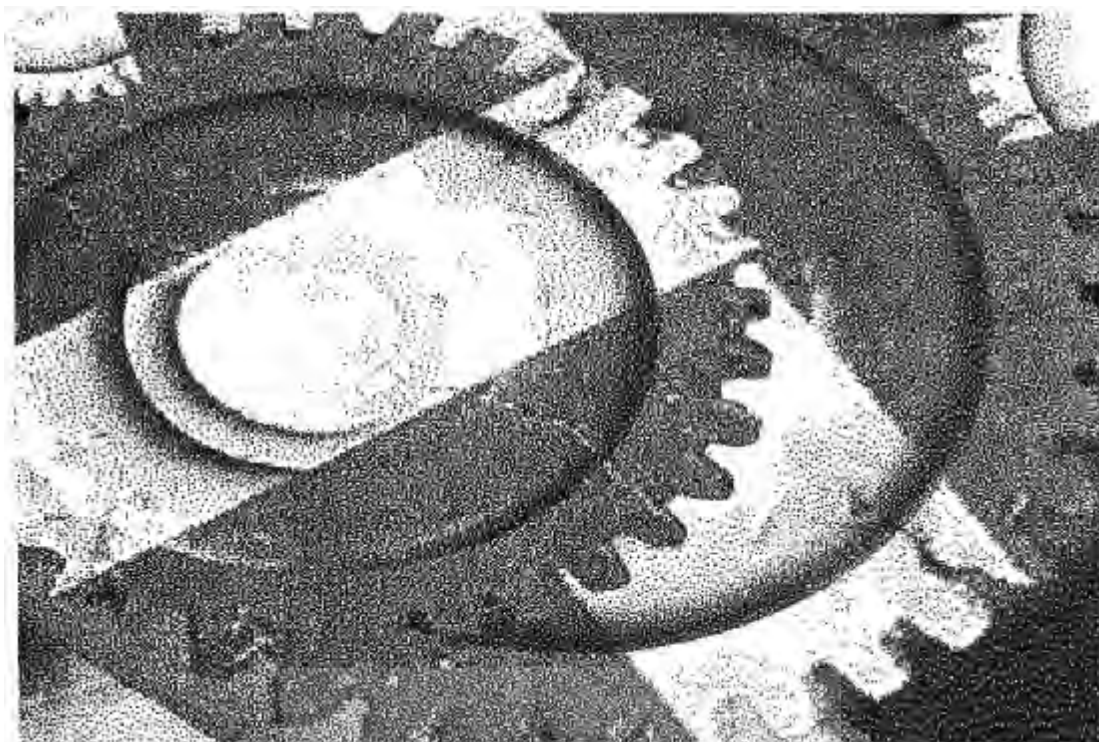
صنعت نیز به نوبه خود، نقش بسیار مهمی در توسعه هر کشور ایفا می کند. به طور قطع، یکی از عمده ترین جلوه های پیشرفت و توسعه هر کشور، رشد و توسعه صنایع آن کشور است و حتی رشد کشورهایی که امروزه توسعه یافته نامیده می شوند، در گرو تحولات صنعتی آنها بوده است. اصولاً، بسیار از صاحب نظران معتقدند که بدون دستیابی به تکنولوژی صنعتی، توسعه اقتصادی مفهومی نخواهد داشت.

بنابراین، دانشگاه و صنعت دو رکن اساسی توسعه در هر جامعه ای محسوب می شوند و همکاری بین این دو، شرط لازم برای موفقیت و شتاب بخشیدن به فرایند توسعه، به ویژه توسعه پایدار است.

نیازهای متقابل و ضرورت ارتباط دانشگاه با صنعت

اساساً، ضرورت ارتباط دانشگاه با صنعت، ناشی از نیازهای متقابل در نهایت سرعت بخشیدن به فرایند توسعه است. دانشگاه ها، از یک سو تأمین کننده نیروی انسانی علمی و متخصص در سطح عالی هستند و از سوی دیگر، بسیاری از تواناییهای علمی، تحقیقاتی و آزمایشگاهی در دانشگاه ها مستقر است. یعنی، دو پیش شرط اساسی توسعه صنعتی، در دانشگاه هاست. از طرفی، صنعت نیز ضمن اینکه آزمایشگاهی عملی و مکانی برای تجربه آموخته های دانشگاهی به شمار می رود، هم به نیروی انسانی آموزش دیده و متخصص برای مشاغل فنی و مدیریتی و هم به تحقیق و توسعه نیاز دارد.

بررسیهای تاریخی نشان می دهد در کشورهای توسعه یافته (صنعتی) نام برده می شود، تحولات صنعتی ابتدا از دانشگاه ها و مراکز علمی آغاز شده و به عبارت دیگر نیروهای علمی در آن کشورها، پیشگام توسعه صنعتی بوده



نهادهایی که فعالیتهای علمی و تکنولوژیکی را در بر می گیرند، بستگی دارد.

اند و از زمانی که صنعت شکل گرفت برای حل مشکلات خود به دانشگاه ها و مراکز علمی مراجعه کرده و این روند هنوز هم ادامه دارد.

نگاهی به وضعیت ارتباط با صنعت در کشورهای مختلف جهان
مطالعه و مقایسه روند ارتباط دانشگاه با صنعت در جوامع مختلف، مسیر حرکت آنها، سازوکارهای به کارگرفته شده و نتایج حاصل از این ارتباط، برای دستیابی به یک الگو یا الگوهای مناسب ارتباط دانشگاه با صنعت، از اهمیت زیادی برخوردار است. اگرچه الگوهای پیوند یا ارتباط دانشگاه با صنعت به

با توجه به نکاتی که گفته شد، هم نیازهای متقابل دانشگاه و صنعت و هم نیازهای توسعه ایجاب می کند که همکاری و ارتباط نزدیکی میان نیازهای توسعه ایجاب می کند که همکاری و ارتباط نزدیکی میان دانشگاه و صنعت وجود داشته باشد و اصولاً، صرف نظر از برخی ملاحظات، بالندگی هر کشوری به توان علمی و تکنولوژیکی و همکاری و پیوند بین دانشگاه و صنعت، به عنوان

میزان زیادی تحت تأثیر عوامل درونی کشورها تعیین می شود و هر یک از کشورها راه های مختلفی را مورد آزمایش قرار داده اند، ولی معمولاً جریانهای عامی هم یافت می شود که می توانند مورد توجه و استفاده قرار گیرند.

بررسیهای به عمل آمده نشان می دهد که در جهان توسعه یافته، ارتباط و همکاری بین دانشگاه و صنعت به طور سنتی پشتوانه محکمی داشته است. در این کشورها، غالباً تحولات صنعتی ابتدا از دانشگاه ها آغاز شده و همان طور که اشاره شد، در این کشورها دانشگاه ها پیشگام توسعه صنعتی بوده اند. در حالی که در جهان در حال توسعه این ارتباط ضعیف است و علت آن هم این است که صنعت در این کشورها درون زا نبوده و در انتقال تکنولوژی بدون انتقال دانش فنی به صورت کلید در دست (key turn) یا به صورت هم بست (مونتاژ) شکل گرفته است. بدیهی است که چنین صنعتی نیاز چندانی به تحقیق و توسعه، ندارد.

در بین جهان توسعه یافته که در آن پیوندهای بین دانشگاه و صنعت به طور

سنتی قوی است، به کشورهای امریکا، ژاپن، سوئیس و آلمان اشاره می شود:

امریکا

در امریکا آزادی دانشگاه ها برای انجام مشورت و رایزنی و همچنین اجرای تحقیقات مشترک با صنعت و یا عقد قراردادهای تحقیقاتی با صنعت، یک ویژگی مثبت بوده و هست و دولت هم به صورتهای مختلف، مستقیم و غیر مستقیم، این روند را ترغیب و تشویق می کند.

برنامه همکاریهای تحقیقاتی صنعت و دانشگاه، ابتکاری بود که در سال 1977 توسط بنیاد ملی علوم آغاز شد تا حمایت صنایع از تحقیقات دانشگاهی را سازماندهی کند. این برنامه از طریق ایجاد مراکزی که همکاری درازمدت بین دانشگاه و صنعت، در زمینه تحقیقات مورد علاقه دو طرف را موجب می گردد، اجرا می شود. در امریکا دیر زمانی است که آزمایشگاه های تحقیقاتی دانشگاه ها در اختیار جامعه صنعتی قرار گرفته اند تا دوباره کاریها به حداقل برسند، همکاریهای مفید رونق یابند و

بهره برداری از تسهیلات گسترده و ارزشمند و منحصر به فرد، به بهترین شکل ممکن حاصل آید.

سوئیس

در سوئیس، همکاری دانشگاه و صنعت، اساس اقتصاد این کشور را تشکیل می دهد. مجاورت دانشگاه ها با شرکتهای تولیدی (کارخانه ها) به ویژه در صنایع شیمیایی و صنایع ماشینی و وجود شبکه های غیر رسمی دانشمندان (دانشگاهیان) و صنعتگران، نمود بارزی از همکاریهای دانشگاه و صنعت در این کشور است.

ژاپن

در ژاپن، دانشگاه ها دروازه ورود دانش پیشرفته از کشورهای اروپایی بوده اند. دانشگاه ها در زمینه تحقیقات مشترک و راهنماییهای فنی با صنعت نقش کاملاً گسترده ای دارند. در بسیاری از موارد، یک دانشگاه انجام تحقیقات بنیادی را تقبل می کند و صنعت نیز توسعه کار را بر عهده می گیرد. اغلب

شرکتهای تولیدی برای انجام کارهای تحلیلی به آزمایشگاه های دانشگاه ها مراجعه می کنند. حتی در مراکز عمده و بزرگ، عموماً صنعت رهبری مشخص بر دانشگاه های مجاور دارد و به طور کلی از دید دانشگاه ها، ارتباط با صنعت منبع مهم دریافت بودجه های تحقیقاتی به شمار می آید.

آلمان

در آلمان نیز ارتباط دانشگاه با صنعت ریشه داری است و در حال حاضر گسترش سیستمهای توسعه بخش که در آن دانشگاه ها دارای نقش مرکزی برای ایجاد صنایع جدید (دارای تکنولوژی عالی)، در یک منطقه می باشند، آغاز شده است. در آلمان اغلب دانشگاه ها در موارد زیر مورد مشاوره و مراجعه قرار می گیرند:

- خدمات مشاوره ای برای کاهش آلودگیهای زیست محیطی
- انتقال تکنولوژی، آزمایش و به کارگیری، نمونه سازی و ارائه آموزشهای لازم

- بررسی نیازهای منطقه به تحقیق در زمینه تکنولوژیهای مناسب برای صنایع موجود در آن منطقه

- مطالعه و بررسی بر روی زمینه های مستعد سرمایه گذاری صنعتی بر اساس درخواست دولت

■ به طور کلی این واقعیت را نباید نادیده گرفت که صنعت در کشور ما، صنعتی درونزا نبوده و از ابتدای شکل گیری، متکی بر امکانات و تواناییهای خارج بوده است.

■ کارآموزی، ابزاری است برای تبدیل زبان علم به تجربه و تلاشی است در جهت ایجاد حلقه هایی که مشکلات صنعت را به مراکز آموزشی و تحقیقاتی منتقل می کند.

- مشاوره و راهنمایی متقاضیان احداث واحدهای جدید تولیدی در کشورهای تازه صنعتی شده ای مانند چین، کره جنوبی، تایوان و مالزی نیز رابطه دانشگاه با صنعت در یکی دو دهه اخیر تقویت شده است. در برخی از این کشورها، مؤسسات واسطه ای ایجاد شده اند که در برخی از این کشورها، مؤسسات واسطه ای ایجاد شده اند که نقش مهمی در ایجاد ارتباط بین دانشگاه و صنعت دارند. در این بررسی به

وضعیت ارتباط دانشگاه با صنعت در کشورهای یاد شده، به اختصار اشاره می شود:

چین

در چین، مؤسسه تحقیقات تکنولوژی صنعتی، نقش رابط دانشگاه با صنعت را عهده دار است و وظیفه آن استفاده از تخصصهای هر دو گروه، یعنی دانشگاه و صنعت، سرمایه گذاری مشترک برای نیروی انسانی و امکانات و هزینه ها، جهت تدوین برنامه های تحقیقاتی مشترک است. برای این منظور مؤسسه تحقیقات تکنولوژی صنعتی، عنوانهای تحقیقاتی مشخصی را انتخاب کرده و این عنوانها را به طور کارمزدی به دانشگاه ها واگذار می کند. از طرفی، دانشگاه ها، دانشجویان خود را برای کارآموزی (آموزش و کار حرفه ای) در رشته های مربوط، به مؤسسه تحقیقات تکنولوژی صنعتی اعزام می نمایند و این مؤسسه نیز ضمن جذب تعداد زیادی از آنها، بقیه را بین صنایعی که اعلام نیاز کرده اند تقسیم می کند و به این ترتیب، برای انجام پژوهشها و آزمایشها،

استفاده دو جانبه از امکانات و داده های تحقیقاتی میسر می شود. از طرفی، مدیران و کارکنان مراکز صنعتی نیز در صورت نیاز می توانند در جلسات سخنرانی دانشگاه ها حضور یابند. برنامه ها طوری ترتیب داده می شود که چنانچه صنایع به کارآموزانی که در آنجا کارآموزی کرده اند نیاز داشته باشند، آنها را به استخدام آن صنعت در می آورند.

در چین، دانشگاه ها از طریق مؤسسه تحقیقات تکنولوژی صنعتی برای توسعه تکنولوژی یا محصول صنعتی خاص، انجام تحقیقات را به طور کارمزدی از جانب شرکتها قبول می کنند. شرکت صاحب منفعت لوازم مورد نیاز برای این تکنولوژی یا محصول صنعتی مورد تحقیق را فراهم می سازد و بر اساس توافق با مؤسسه، ارسال می شود؛ به این ترتیب که شرکت مذکور در زمانهای معین، یک نسخه منحصر به فرد از نتایج را دریافت می کند.

کره جنوبی

در کره جنوبی نیز، همکاریهای دانشگاه و صنعت از سوی مؤسسه مستقل و چند رشته ای تحقیقات صنعتی کره صورت می گیرد. علاوه بر این، وزارت علوم و تکنولوژی کره، چند لایحه بسیار مهم برای توسعه علوم و تکنولوژی تصویب کرده است. این لایحه ها عبارتند از:

- لایحه ارتقای توسعه تکنولوژی در سال 1972، برای فراهم ساختن تشویقهای مالی و مالیاتی برای صنایع خصوصی، به منظور توسعه تکنولوژی
- لایحه افزایش خدمات مهندسی در سال 1973، برای پیشرفت شرکتهای مهندسی داخلی، تأمین بازارها و فعالیت بر طبق موازین استاندارد
- لایحه الحاقی سازمان تحقیقاتی ویژه در سال 1973، به منظور فراهم ساختن تشویقهای حقوقی و مالی و مالیاتی برای دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی، در زمینه های تخصصی و مورد تأکید دولت و صنایع خصوصی
- لایحه تأسیس بنیاد علوم و مهندسی کره در سال 1986، به منظور ایجاد

زیربنای قانونی برای تأسیس بنیادی که به مثابه یک عامل اصلی در راه تقویت پژوهش‌های علوم و مهندسی بنیادی و کاربردی به فعالیت بپردازد. این بنیاد، در اطراف دانشگاه‌ها تمرکز یافته و کاربرد وسیع علوم و مهندسی را در راه رفع نیازهای کشور، امکانپذیر می‌سازد.

در مجموع، در جمهوری کره در سالهای اخیر، اقدامات جدی در جهت همکاری‌های متقابل دانشگاه و صنعت صورت گرفته است و این نقش بیشتر بر عهده بنیاد ملی علوم و مهندسی کره است که بودجه تحقیقات مشترک توسط صنایع و دانشگاه‌ها را برای توسعه تکنولوژی‌های جدید، تأمین می‌کنند. این برنامه بنیادی هدفدار، استادان دانشگاه‌ها و مدیران تحقیق و توسعه صنعتی را

دور یکدیگر گرد می‌آورد تا فهرست کاملی از زمینه‌های تحقیقات دانشگاهی را که از نظر صنایع و برای انجام فعالیت‌های آنها در راه توسعه تکنولوژی‌های جدید، ضروری و حیاتی است، تهیه و تدارک کند.

در کره جنوبی اکنون تکیه بیشتر بر تحقیقات تصادفی است؛ به این معنی که

تعدادی از شرکت‌های صنعتی که دارای اهداف مشترکی هستند، برای حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نیز پژوهشگران همان صنعت را دور هم گرد آورده و اتحادیه‌هایی تشکیل داده‌اند. دولت نیز از طریق وزارت علوم و تکنولوژی و وزارت بازرگانی و صنعت به بودجه این اتحادیه‌ها کمک می‌کند و در هزینه‌های تحقیق و توسعه، در دسترس کلیه اعضای اتحادیه قرار می‌گیرد و آنها نیز می‌توانند این نتایج را به تکنولوژی‌های مورد نیازشان مبدل سازند. در حال حاضر در کره جنوبی بیش از 480 شرکت در زمینه‌های مختلف، در 35 اتحادیه تحقیقاتی سازماندهی شده‌اند.

تایوان

در تایوان، دانشگاه‌ها در کنار آموزش و انجام تحقیقات زیربنایی، به تحقیقات کاربردی مورد نیاز صنایع نیز کمک می‌کنند. یکی از متداولترین شیوه‌های حمایت دانشگاه از صنعت، انجام خدمات مشاوره‌ای برای صنایع و انجام تحقیقات قراردادی در مورد موضوعات

خاص است. گاهی یک گروه از استادان تحت هماهنگی یک مؤسسه تحقیقاتی دولتی یا شورای ملی علوم، با یکدیگر کار می‌کنند. الگوی دیگر همکاری دانشگاه با صنعت در این کشور، کارکردن استادان برای یک یا چند شرکت، از طریق شرکت‌های مهندسی مشاور است.

مالزی

در مالزی، در سالهای اخیر فعالیتهایی در جهت تقویت ارتباط دانشگاه‌ها با صنایع صورت گرفته است. برای نمونه، می‌توان از کاهش مالیات هزینه‌های تحقیق و توسعه و اولویت دادن به حمایت از تحقیق و توسعه در پروژه‌هایی که دانشگاه‌ها و صنایع در آن مشارکت دارند، نام برد. در کنار امکانات آماده و قابل دسترس در مؤسسات آموزش عالی، بسیاری از دانشگاه‌ها به ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه و مشاوره اقدام نموده‌اند. این واحدها، وظیفه هماهنگی تحقیقات قراردادی یا مشترک و همچنین مشاوره‌های مورد نیاز دولت و صنعت را بر عهده دارند.

علاوه بر اینها، فدراسیون تولید کنندگان مالزیایی برای اعضای خود که با دانشگاه‌ها پروژه‌های مشترک اجرا کنند، تشویق‌های مالی و تسهیلات تجهیزاتی در نظر می‌گیرد که در تقویت ارتباط دانشگاه با صنعت، تأثیر داشته است.

در جهان در حال توسعه، پیوندها و ارتباط دانشگاه و صنعت به طور سنتی ضعیف است و یا به عبارتی هنوز آنچنان که باید، شکل نگرفته است. حاکمیت دیوانسالاری، فقدان تجربه در تحقیقات صنعتی، فقدان اعتبارات لازم برای تحقیقات و بار آموزشی زیاد که فرصت انجام تحقیقات را از استادان دانشگاه‌ها سلب کرده است، موجب شده که دانشگاه‌ها به سمت تحقیقات صنعتی روی نیاورند و صنعت هم به علت وابستگی به تکنولوژیهای وارداتی، احساس می‌کند که نمی‌تواند به این منبع عظیم تحقیق و توسعه، اعتماد کند. برای تأیید این وضعیت، نمونه‌های زیادی از کشورهای در حال توسعه را می‌توان برشمرد که تقریباً موقعیتی کم و بیش مشابه دارند و عوامل کند کننده

ارتباط دانشگاه با صنعت در آنها مشترک است و بنابراین در این مورد به نمونه کشور خودمان بسنده می‌کنیم.

وضعیت ارتباط دانشگاه با

صنعت در ایران

در کشور ما، دانشگاه‌ها به طور سنتی در سازمان دادن تحقیقات، نقش طراز اول را داشته‌اند. این امر بدان علت است که مشارکت بخش خصوصی و صنایع در فعالیتهای پژوهشی چندان چشم‌گیر نبوده است و مراکز تحقیقات دولتی صنعتی نیز در یکی دو دهه اخیر شکل گرفته و بیشتر نقش حاشیه‌ای داشته‌اند. حال باید دید که آیا دانشگاه‌های ما، که عملاً نقش رهبری فعالیتهای پژوهشی را به عهده داشته‌اند، در پاسخگویی به نیازهای تحقیقاتی صنایع موفق بوده‌اند یا خیر؟ واقعیت این است که اساساً دانشگاه‌ها تابع نظم ویژه‌ای هستند و اصل «دانش به خاطر دانش» بر آنها حاکم است و بنابراین، کار اساسی دانشگاه‌ها در پژوهش، بیشتر بر پژوهشهای بنیادی یا پایه استوار بوده

است و کمتر وارد مقوله تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای شده‌اند و این در حالی است که این دو مقوله، خصوصیت صنعتی بیشتری دارند. علت اصلی این امر می‌تواند در دو عامل عمده جستجو کرد: یکی ماهیت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای و دیگری، ضعف ارتباط بین دانشگاه و صنعت.

در ارتباط با مورد اول می‌توان گفت که تحقیقات کاربردی از زمانی که به صورت یک ایده مطرح می‌شود تا زمانی که به شکوفایی نهایی می‌رسد، از مراحل می‌گذرد که دانشگاه‌ها برای پیگیری و تبدیل آن به یک طرح نیمه صنعتی یا صنعتی اغلب تجهیزات جدید و تکامل یافته را در دسترس ندارند. علاوه بر این، پیگیری تحقیقات کاربردی مستلزم تجدید دائم در ابزار کار و وسایل تحقیقاتی است که روز به روز گرانتر می‌شود و بنابراین دانشگاه‌ها برای تکمیل تحقیقات خود با مشکل مواجه می‌شوند و یا از انجام تحقیقات صرف نظر می‌کنند.

مورد دوم (ضعف ارتباط دانشگاه با صنعت) خود نشانی از دو عامل است:

عامل اول، همان طور که اشاره شد، بافت حاکم بر صنایع وابسته است که خود به خود از گرایش آن به تحقیقات داخلی می‌کاهد. عامل دوم، نبود یک رابط قوی و هماهنگ کننده است که امکانات و تواناییهای دانشگاه‌ها را به صنعت و نیازهای صنعت را به دانشگاه‌ها منتقل کند.

به طوری که گفته شد، نمی‌توان این واقعیت را نادیده گرفت که امکانات بالقوه و بالفعل پژوهشی در کشور ما، به طور سنتی در دانشگاه‌ها ذخیره شده است (حتی اعضای فعال و سطح بالای مراکز تحقیقاتی دولتی و خصوصی را نیز همین اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها تشکیل می‌دهند که به صورتهای مختلف پاره وقت، مأمور و غیره با مراکز تحقیقاتی همکاری می‌کنند) و صنعت نیز چنانچه بخواهد خوداتکا باشد، نیازمند تحقیق و توسعه است. نیاز صنعت و توانایی دانشگاه‌ها دو سر زنجیر ارتباط را به هم متصل می‌کنند؛ حال اگر این اتصال صورت نگرفته و اگر صورت گرفته، اتصالی ضعیف بوده است، باید دلایل آن را در حلقه‌های ضعیف یا

مفقوده جستجو کرد که در اینجا از آنها به عنوان موانع ارتباط دانشگاه با صنعت در ایران، یاد می‌کنیم.

موانع ارتباط دانشگاه با صنعت

اگرچه در مقدمه تا حدودی دلایل سستی ارتباط دانشگاه با صنعت در ایران را مورد اشاره قرار دادیم، در اینجا ضمن توضیح بیشتر در مورد دلایل ذکر شده، به توضیح عوامل بازدارنده دیگر نیز خواهیم پرداخت.

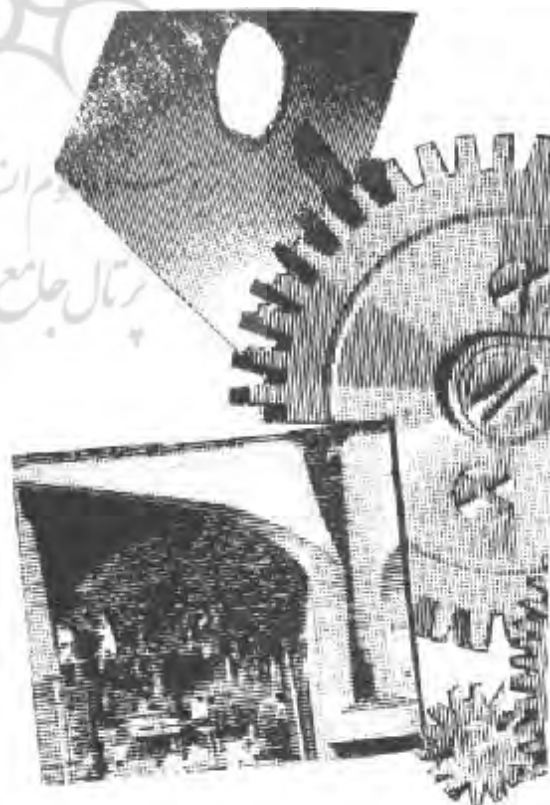
مهمترین دلایل ضعف ارتباط بین دانشگاه و صنعت در کشور ما، ناشی از سیاستگذاریهای کلان توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی گذشته است. نامشخص بودن سیاستهای توسعه اقتصادی، به ویژه سیاستهای توسعه صنعتی، نبود یک نظام منسجم و کارا به عنوان رابط بین دانشگاه و صنعت و نبود هماهنگی بین وزارتخانه‌های صنعتی و آموزش عالی در برنامه ریزیهای آموزشی و توسعه صنعتی، از جمله عواملی بوده اند که ارتباط دانشگاه با صنعت را سست کرده اند.

در مجموع، موانع نشأت گرفته از این سیاستگذارها را می توان به صورت زیر خلاصه کرد.

الف) موانع ناشی از عملکرد ضعیف دانشگاه ها

1- موانع آموزشی

اصولاً نظام آموزشی عالی ما دارای ضعفهایی است که نتوانسته یا نمی تواند نیروی انسانی با قابلیت های بالا تربیت کند. کاستی شدید یا نبود تحقیقات کاربردی صنعتی در دانشگاه ها و مطرح نبودن موضوعات مورد نیاز صنایع



داخلی، به طور غیر مستقیم موجب می شود آموزشهای داده شده، به دور از روحیه ارتباط با صنعت باشد، بنابراین دانشجویانی که تربیت می شوند و پا به عرصه صنعت می گذارند، با صنعت غریبه و با مسائل موجود در صنعت نا آشنا هستند. در سطح تولید، مهندسان و دیگر نیروهای انسانی ماهر هستند که اطلاعات علمی خود را به صورت تکنولوژی، محصولات و ساختار مختلف ارائه می دهند. بدیهی است که توسعه صنعتی بدون وجود و ظهور این شایستگیها، امکان پذیر نیست. به طور کلی، توسعه صنعتی را باید در آموزش و پرورش جستجو کرد و این نکته ظریف که سطح تکنولوژی هر کشور بیانگر سطح آموزش در آن کشور است، کاملاً درست است. متأسفانه نیروهایی که در دانشگاه تربیت می شوند، در حین تحصیل به دور از مسائل صنعتی هستند و پس از فراغت از تحصیل نیز، مستعدترین آنها بدون کسب تجربه صنعتی، برای تدریس در دانشگاه ها مشغول به کار می شوند. بدیهی است، این نیروها که خود فاقد تجربه صنعتی

لازم هستند در آموزشهای ارائه شده کمتر به مسائل کاربردی صنعتی و نیازهای صنعت توجه می کنند و این روند، همچنان ادامه دارد.

2- موانع تحقیقاتی

دیوانسالاری و تشریفات اداری، کمبود تجهیزات و مواد، پایین بودن سطح بودجه های تحقیقاتی، قوانین دست و پا گیری که مانع کسب درآمد استادان دانشگاه ها از طریق قرارداد با صنایع می شود و نبود یا کمبود منابع اطلاعاتی، از جمله عواملی هستند که امکان فعالیتهای تحقیقاتی را در دانشگاه ها کند می کنند. از طرفی، بار سنگین آموزش، وقت کافی برای انجام تحقیقات باقی نمی گذارد. انگیزه اغلب محققان دانشگاهی برای فعالیتهای تحقیق و توسعه عمدتاً کسب درجات علمی است؛ از این رو کارهای این قبیل محققان به شدت نظری است و کاربردی در صنعت ندارد. از آن گذشته، اغلب فعالیتهای تحقیقاتی دانشگاه ها، محملی برای بزرگ جلوه دادن دستاوردهای دانشگاهی شده و بسیاری

از این تحقیقات غی مرتبط با نیازهای صنایع اند.

ب) موانع ناشی از ضعف صنعت

1- درونزا نبودن در ایران

به طور کلی این واقعیت را نباید نادیده گرفت که صنعت در کشور ما، صنعتی درونزا نبوده و از ابتدای شکل گیری، متکی بر امکانات و تواناییهای خارجی بوده است. یکی از ویژگی های صنعت وابسته آن است که امکان خرید و انتقال تکنولوژی خارجی بسیار سریعتر از هر گونه تحقیق و بررسی برای دستیابی به تکنولوژی ملی یا داخلی است؛ بنابراین، طبیعی است که رغبت بیشتری از طرف صنعت برای جذب تکنولوژی به جای تحقیق و در نهایت، خلق تکنولوژی وجود داشته باشد.

2- نبود اطمینان صنعت به دانشگاه

صنعتگران ما هنوز این اطمینان و اعتماد را پیدا نکرده اند که می توانند مسائل و مشکلات خود را از طریق تحقیق و توسعه و با کمک نیروی انسانی

متخصص بومی حل کنند، چراکه در بسیاری از موارد پاسخ مناسبی دریافت نکرده اند. نداشتن اطلاع و شناخت صنایع از چگونگی امکانات موجود و توانمندیهای دانشگاه ها به تحقیقات

■ نامشخص بودن سیاستهای توسعه اقتصادی، به ویژه سیاستهای توسعه صنعتی، نبود یک نظام منسجم و کارا به عنوان رابط بین دانشگاه و صنعت و نبود هماهنگی بین وزارتخانه های صنعتی و آموزش عالی در برنامه ریزیهای آموزشی توسعه صنعتی، از جمله عواملی بوده ان که ارتباط دانشگاه با صنعت را سست کرده اند.

■ انتظار صنعت از دانشگاه این است که به گونه ای نیروی انسانی تربیت کند که توانایی راه اندازی و بهره برداری از تأسیسات مختلف صنعتی را دارا بوده و علاوه بر آن توانایی اعمال نظر دقیق و نوآوری در آنچه برای آن تربیت شده را داشته باشد.

■ دانشگاه و صنعت دو رکن اساسی توسعه در هر جامعه ای محسوب می شوند و همکاری بین این دو، شرط لازم برای موفقیت و شتاب بخشیدن به فرایند توسعه، به ویژه، توسعه پایدار است.

بنیادی از طرف دیگر، موجب شده که واحدهای صنعتی از انجام تحقیقات کاربردی در دانشگاه ها مأیوس شوند.

3- نبود فرهنگ مشاوره صنعتی

استفاده از خدمات صنعتی می توانند راهگشای توسعه صنعتی باشد. چنانچه به سوابق تحصیلی استادان و محققان

دانشگاهی نگاه کنیم، در می یابیم که تواناییهای بسیار بالایی برای مشاوره صنعتی در اختیار داریم، اما از آنجایی که فرهنگ مشاوره صنعتی هنوز در میان صاحبان صنایع ما رواج نیافته است، از این تواناییها نیز استفاده چندانی به عمل نمی آید.

4- توجه ناکافی به آموزش در

بخش صنعت

یکی از عوامل مؤثر بر ارتقای تکنولوژی، آموزش کارکنان شاغل در بخش صنعت است. امروزه در شرکتهای کشورهای صنعتی، درصد قابل توجهی از فروش، به آموزش و بازآموزی کارکنان اختصاص می یابد. این امر موجب می شود که رابطه بین شاغلان در صنعت و متخصصان دانشگاهی حفظ شود و راهی برای طرح مشکلات باز شود. متأسفانه در ایران، این آموزشها به طور کافی مورد توجه مدیران صنایع قرار نگرفته است.

کارآموزی به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر ارتباط دانشگاه و صنعت

به هر میزان که آموزش عالی هر کشور، از نظر آموزش‌های نظری (تئوریک) قوی باشد، باز هم نمی‌تواند به تنهایی در توسعه صنعتی مؤثر افتد؛ نگرانی که ممکن است دامنه آن به کسب تجربه از محیط‌های واقعی کار گسترش یابد. بنابراین، وقوف بیشتر دانشجویان به آنچه در صنعت می‌گذرد، آنان را قادر خواهد ساخت تا دامنه اطلاعات و مهارت‌های خود را بالا ببرند و با دستاوردهای جدید علوم و تکنولوژی آشنا شوند. تماس نزدیک کارآموز(دانشجو) با صنعت، فرصت‌های مناسبی برای بهره‌گیری از یافته‌ها و دانسته‌های دانشگاهی در موقعیت‌های عملی فراهم آورده و علاوه بر آن، فرصت‌های مناسب دیگری را نیز برای سنجش استعداد و به مح زدن علاقه کارآموزان، در پی خواهد داشت.

کارآموزی، ابزاری است برای تبدیل زبان علم به تجربه و تلاشی است در جهت ایجاد حلقه‌هایی که مشکلات

صنعت را به مراکز آموزشی و تحقیقاتی منتقل می‌کند. در طی دوره یا دوره‌های کارآموزی، واقعیت‌های ارتباطی در محیط کار، آشنایی با ضوابط و روابط، چگونگی کاربرد دانسته‌های نظری، نحوه به کارگیری ایده‌های نو و بروز خلاقیتها برای کارآموز، حاصل می‌شود. در صورتی که کارآموزی به مطلوب‌ترین شکل انجام بگیرد، می‌تواند مهمترین پل ارتباط صنعت با دانشگاه به حساب آید.

از طرفی، صنعت نیز از این امر بهره قابل توجهی خواهد برد. انتظار صنعت از دانشگاه این است که ه گونه ای نیروی انسانی تربیت کند که توانایی راه اندازی و بهره برداری از تأسیسات مختلف صنعتی را دارا بوده و علاوه بر آن توانایی اعمال نظر دقیق و نوآوری در آنچه برای آن تربیت شده را داشته باشد. به عبارتی، کارآموزی خدمت متقابلی است که صنعت به خود می‌کند، چراکه دانشجوی امروز، کارشناس فردای صنعت خواهد بود. بنابراین، نه تنها کارآموزی، بلکه بررسی منظم نظام‌های آموزشی و شیوه‌های تربیت

نیروی انسانی متخصص، برای برنامه ریزی، مدیریت و راه اندازی چرخهای تولید، از جمله مواردی است که باید مورد توجه نظام صنعتی باشد.

در هر حال، مسئله کارآموزی یکی از حلقه های مهم ارتباط دانشگاه با صنعت است و به همین لحاظ نیز کشورهای توسعه یافته برای آن اهمیت زیادی قائل شده اند. به عنوان نمونه، در انگلستان که دوره کارشناسی (لیسانس) در یک زمان چهار ساله تعریف شده است؛ دانشجویان، یکسال کامل از این چهار سال (سال سوم) را به عنوان کارآموزی در کارخانه ها می گذرانند. این نوع کارآموزی در عین حال که افقهای جدیدی را بای دانشجویان می گشاید و او را از مباحث نظری به دنیای عمل و واقعیت صنعتی می آورد، به عنوان پلی بین دانشگاه منتقل شده و طبیعتاً دانشگاه را برای حل آن به تکاپو وادار دارد.

با توجه به آنچه گفته شد، مزایای کارآموزی را می توان به شرح زیر خلاصه کرد:

- همگام شدن علم و عمل و به عبارتی به منصفه ظهور رسیدن مطالب نظری و تبلور معلومات ذهنی به صورت ملموس و قابل کاربرد.

- آشنایی نزدیک دانشجویان با شرایط واقعی محیط کار و اصول و مقررات موجود در این محیط

- کسب تجارب مفید برای آینده و آمادگی لازم برای ورود به بازار کار

- انتقال مشکلات صنعت به دانشگاه و انتقال یافته های دانشگاهی و فرهنگ پژوهش به صنعت

- بهره مندی صنعت از فارغ التحصیلانی که با واقعیتهای موجود صنعت آشنایی داشته و از توانایی و مهارت کافی برخوردار هستند.

البته، باید توجه داشت که کارآموزی با همه اهمیت و مزایایی که هم برای صنعت و هم دانشگاه دارد، مسئله ای نیست که به سادگی قابل حل باشد و اگرچه این موضوع سالهاست که در کشور ما مطرح است و کم و بیش اجرا می شود، با وجود این، هنوز هم مشکلات آن کاملاً حل نشده و نیاز به بررسی و تعمق بیشتری دارد. به همین منظور، در این

بخش اشاره ای به مشکلات موجود کارآموزی در ایران خواهیم داشت.

مشکلات کارآموزی دانشجویان در ایران

مشکلات کارآموزی دانشجویان را می توان به دو بخش تقسیم کرد: مشکلات ناشی از دانشگاه ها و مشکلات ناشی از صنعت

الف) مشکلات ناشی از دانشگاه ها

1) کوتاه بودن دوره کارآموزی

مدت زمان اختصاص داده شده به دوره کارآموزی کم بوده و دانشجویان فرصت کافی برای کسب اطلاعات و مهارت های لازم را پیدا نمی کنند.

2- حضور نداشتن استاد راهنما و

نبود ارتباط وی با واحد صنعتی در

حین کارآموزی

حضور استاد راهنما در واحد صنعتی موجب تشویق و دلگرمی دانشجویان خواهد شد و دانشجویان خواهد توانست مشکلات احتمالی خود را با وی در میان گذاشته و نسبت به حل آن اقدام کنند. از طرفی،

حضور استاد راهنما در واحد صنعتی موجب اهمیت بخشیدن به دانشجویان خواهد شد و مدیران صنایع را نیز نسبت به حضور دانشجویان مسئولیت پذیرتر خواهد کرد. متأسفانه استادان راهنما به جهت مشغله زیاد و یا اهمیت ندادن به این مسئله، کمتر در واحدهای صنعتی حضور می یابند و دانشجویان را در کارخانه ها به حال خود رها می کنند.

3- تهیه گزارش کارآموزی

اکثر دانشجویان در رابطه با تهیه گزارش کارآموزی هم در جهت روش تهیه آن و هم مسائل مالی مشکل دارند و دانشگاه ها کمک قابل توجهی به آنها نمی کنند.

4- کمبود منابع اطلاعاتی

کمبود منابع اطلاعاتی از قبیل کتاب، جزوه و مشاور در رابطه با پروژه کارآموزی دانشجویان، به خصوص در مرکز استانها و شهرستانها.

5- پایین بودن سطح زبان تخصصی انگلیسی

پایین بودن سطح زبان تخصصی در دانشگاه موجب شده که دانشجویان نتوانند به راحتی اطلاعات مورد نیاز خود را از منابع مرجع استخراج کنند.

6- نحوه ارزیابی کیفیت کارآموزی

معمولاً در اکثر مراکز دانشگاهی به میزان فراگیری و افزایش دانش عملی دانشجویان در طی دوره کارآموزی توجه زیادی نمی شود و ارائه گزارش و دادن نمره، بیشتر جنبه رفع تکلیف به خود گرفته است.

7- سایر مشکلات

- وجود نداشتن عوامل انگیزشی برای استادان و نبود انگیزه کافی برای دانشجو
- آشنایی نداشتن با روش علمی تحقیق
- نامناسب بودن وقت و زمان کارآموزی با توجه به تعطیلی اعضای

هیئت علمی و همچنین تعطیلات برخی از واحدهای صنعتی در تابستان

ب) مشکلات ناشی از صنعت

1- پذیرش نشدن کارآموزیان از

سوی کارخانه ها و شرکتها

اغلب کارخانه ها و شرکتها بزرگ از پذیرش دانشجویان به عنوان کارآموز خودداری می کنند و بنابراین، دانشجویان ناچار می شوند، پروژه های خود را در شرکتها کوچک و اکثراً غیر مرتبط با تخصص خود بگذرانند.

2- جایابی

با توجه به روند رو به رشد تعداد دانشجویان و کمی تمایل واحدهای صنعتی به پذیرش کارآموز، همه ساله تعدادی از دانشجویان با مشکل جایابی مواجه می شوند. این مسئله در برخی از مناطق کشور که تعداد دانشجویان در مقایسه با واحدهای صنعتی بسیار زیاد است، شدت بیشتری دارد.

3- حضور نداشتن مسئول خاصی برای راهنمایی دانشجویان در واحدهای صنعتی

متأسفانه در اکثر واحدهای صنعتی که دانشجویان در آنها به کارآموزی اشتغال دارند، فرد آگاه و مجربی برای راهنمایی و رفع مشکلات علمی و فنی دانشجویان وجود ندارد. این مسئله موجب می شود که کارآموز برای حل مشکل خود چه از لحاظ فنی و چه از لحاظ اداری و اجرایی، سرخورده و مأیوس شود.

4- نبود برخورد صریح با نظرهای دانشجو

در بسیاری واحدهای صنعتی آنچنان باید به نقطه نظریات کارآموزان در مورد بهبود روشها و ایده های آنها در مورد نکات تکنیکی و فنی اهمیت داده نمی شود. بی مهربی مسئولان واحدهای صنعتی به کارآموزان، موجب روحیه آنها می شود.

5- برخوردار نبودن دانشجویان از امکانات رفاهی کارخانه ها و شرکتها این مورد شامل رفت و آمد، تغذیه و وسایل کار و لوازم ایمنی است که در بسیاری از موارد دانشجویان نمی توانند به حد کافی از آنها استفاده نمایند و اغلب در این موارد گله دارند.

6- برخوردار نبودن کارآموزی از پشتوانه قانونی

از آنجایی که هیچ قانون اجرایی خاصی، شرکتها و کارخانه ها را ملزم به پذیرش کارآموز نمی نماید، آنها هم به راحتی از این امر سرباز می زنند.

7- سایر مشکلات

- نبود انگیزه کافی مدیران صنعت و ناآشنایی آنها با اهمیت کارآموزی
- نبود امکانات مناسب و کافی در برخی از واحدهای صنعتی
- وجود برخی از مشخصه های خاص در کارخانه ها (در خط تولید)
- هزینه بر بودن کارآموزی (تسهیلات رفاهی) برای کارخانه ها و شرکتها

- مشکلاتی که در برخی از موارد دانشجویان در محیط کار فراهم می‌آورند.

پیشنهادها و راه‌حلها (ساز و کارهای اجرایی)

الف) در ارتباط با دانشگاه‌ها

- ادغام پروژه پایان تحصیلی با کارآموزی با این هدف که کارآموزی به صورت تخصصی‌تر دنبال شود. در این صورت لازم است به هنگام دفاع دانشجو از پروژه خود، یک متخصص نیز از صنعت مربوطه در هیئت داوران حضور داشته باشد و بهتر است که این دفاع به صورت سمینار و با حضور سایر دانشجویان صورت گیرد.

- لزوم گذراندن حداقل یک ترم کارآموزی (ترم آخر، قبل از فارغ التحصیل شدن)، این میزان در برخی از کشورها یکسال است (سال آخر قبل از فارغ التحصیلی).

- برقراری تسهیلات لازم از سوی دانشگاه‌ها برای حضور و بازدید استادان راهنما از محل کارآموزی،

شامل وسیله رفت و آمد و پرداخت حق الزحمه، به طوری که استادان راهنما موظف باشند هر دو هفته یک بار، یک روز کامل در محل کارآموزی دانشجویان حضور یافته و آنها را راهنمایی کنند.

- معرفی دانشجویان نمونه در دوره های کارآموزی برای تشویق آنها و ایجاد انگیزه در سایر دانشجویان

- معرفی دانشگاه های نمونه، دانشگاه هایی که در امر سازماندهی و مدیریت کارآموزی دانشجویان توفیق بیشتری داشته اند، مشابه مواردی که دانشگاه های نمونه در امر تحقیقات معرفی می شوند.

- ارائه گواهی مهارت فنی به دانشجویانی که دوره کارآموزی و پروژه خود را با موفقیت گذرانیده اند (با تأیید واحد صنعتی مربوطه).

- در ارائه نمره پروژه کارآموزی، به انضباط، خلاقیت و علاقه به کارآموز توجه شود (با تأیید واحد صنعتی مربوطه).

- ارائه برنامه کار دانشجو، طی یک برنامه زمانبندی شده، قبل از شروع

کارآموزی و توجیه آنها نسبت به مسئله کارآموزی، از جمله اهمیت کارآموزی و مقررات و ضوابط محل کارآموزی و دخالت نکردن در امور مدیریت

- دادن آموزش کافی به دانشجویان قبل از شروع دوره کارآموزی در زمینه های روابط صنعتی، روش تحقیق و شیوه های گزارش نویسی.

- تعیین موضوع کارآموزی با هماهنگی استاد و سرپرست کارآموزی، به طوری که با هدایت استاد راهنما، کارآموز به مکانی مناسب از لحاظ کاری و مطابق با ذوق و استعدادش راهنمایی شود.

ب) در ارتباط با صنعت

- ملزم نمودن واحدهای صنعتی به پذیرش کارآموزان بر اساس یک مصوبه قانونی

- معرفی واحدهای صنعتی نمونه که امکانات و تسهیلات بیشتری برای کارآموزان تر نظر گرفته و در زمینه اجرای برنامه کارآموزی با دانشگاه ها همکاری می کنند.

- واحدهای صنعتی در مورد حضور و غیاب و مرخصی، با کارآموزان مطابق نظام در مورد نظام اداری خود رفتار کنند و نتیجه حضور و غیاب دانشجو(کارآموز) را هر ماه یک بار به دانشگاه مربوطه اعلام کنند.

- معرفی دانشجویان نمونه به دانشگاه(دانشجویانی که با علاقه کار می کنند و انضباط و اخلاق را در محیط کار رعایت می کنند).

- مسئولان فنی در واحد صنعتی، دانشجویان را در طول دوره کارآموزی مرتباً ارزیابی کنند و پیشرفت یا پیشرفت نکردن کار آنها را هر یک ماه یک بار به دانشگاه مربوطه گزارش دهند.

- واحدهای صنعتی، خدمات رفاهی لازم، از جمله رفت و آمد، یک وعده غذا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز و حق الزحمه مناسبی در حد امکانات خود، در طول دوره کارآموزی، به کارآموز اختصاص دهند.

- تعیین یک مسئول فنی برای کارآموزان در واحد صنعتی و معرفی او به دانشگاه یا دانشگاه های مربوطه برای ایجاد هماهنگی با استاد یا استادان

راهنما و نظارت بر فعالیت های
کارآموزان

- احترام گذاشتن به نظرها و
پیشنهادهای دانشجویان به منظور ایجاد
حس کنجکاوی و ایجاد انگیزه در آنها و
تا حد امکان آشنا ساختن آنها با اصول
مدیریت و نحوه رفتار کاری و حتی
واگذاری مسئولیت به آنها(در صورت
تمایل مدیریت واحد صنعتی)، به طوری
که دانشجویان در این زمینه ها
نیز(علاوه بر مسائل فنی) مهارت کافی
پیدا کنند.

- اختصاص امتیازهای تشویقی از
جمله تخفیفهای مالیاتی یا افزایش سهمیه
ارزی به واحدهای صنعتی، به نسبت
جذب کارآموز(متناسب با بزرگی و
کوچکی آنها).

منابع

- 1- شمس، عبدالحمید. درونزا نمودن و تسلط
به عامل تکنولوژی در دانشگاه ها و مؤسسات
عالی علمی و پژوهشی. مدیریت دولتی، شماره
25(تابستان 1373) ص 25-38.
- 2- مرکز منطقه ای انتقال تکنولوژی آسیا و
اقیانوسیه. سیاستگذاری و برنامه ریزی

تکنولوژی در منطقه آسیا و اقیانوسیه. ترجمه:
طرح مطالعه خطوط اساسی توسعه تکنولوژی
کشور. سازمان برنامه و بودجه، 1371.

3- ساپ چوی، هیونگ. توسعه تکنولوژی در
کشورهای در حال رشد. تهران، وزارت صنایع،
1371.

4- دانشگاه فردوسی مشهد. مجموعه مقالات
دومین کنگره سراسری توسعه ارتباط صنایع
با مراکز آموزشی و پژوهشی. مشهد، 1373.

5- محسنی، حسین. صنعت و دانشگاه،
سُرایشی نو از داستانی کهنه. جام، شماره
34(اسفند 1373)، ص 54-61.

6- مهدوی، محمدنقی. دانشگاه و صنعت،
مکانیزمهای ارتباط دانشگاه با صنعت.
پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی.
تهران، 1373.

7- سازمان بهره وری آسیایی. مجموعه
مقالات همکاریهای دولت، دانشگاه و صنعت
برای توسعه تکنولوژی. توسعه محمدحسین
سلیمی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران،
1369.

8- حمیدی، نادر. گزارش نقد و بررسی
موانع و مشکلات زمینه های ارتباط با صنعت.
دفتر مرکزی ارتباط با صنعت، تهران، 1367.

9- وزارت صنایع، مدیریت صنایع کوچک.
نقش دولت و مراکز واسطه ای خدمات صنعتی
در رشد و توسعه صنایع در کشورهای آلمان
و کره جنوبی. تهران، 1373.

10- نواح، عبدالرضا. ارتباط دانشگاه با صنعت و چگونگی ارتقای تکنولوژی. مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه. اهواز، اداره صنایع استاد خوزستان، 1372.

11- مهدوی، محمدنقی. عوامل مؤثر در توسعه تکنولوژی (شرطهای لازم). پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، تهران، 1373.

12- صادقی، فواد. برنامه پنجساله دوم و لزوم تجدید نظر در بخش صنعت. کیهان، شماره 15135 (1373/5/29)، ص 13.

13- سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران. مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه. تهران 1369.

14- دانشگاه صنعتی امیرکبیر. مجموعه مقالات دومین سمینار علم، تکنولوژی و توسعه. تهران، 1373.

15- نوری نائینی، سعید. استراتژیهای گوناگون رشد و تعدیل در کشورهای نوصنعتی آسیای جنوب شرقی. صنعت و مطبوعات، شماره 359 (1368/4/5) ص 11-14.

16- دانشگاه صنعتی شریف. مجموعه مقالات سمینار اهمیت پژوهش در صنعت. تهران، 1365.

