

اشاره:

طراحی و مهندسی حلقه گمشده زنجیر فناوری و صنعت کشور است. با وجود سابقه طولانی ایران در زمینه علم، صنعت و هنر، امروزه فرهنگ طراحی و مهندسی در حد شایسته و بایسته در کشور وجود ندارد. پیامدهای نامطلوب آن نیز ناکفته در تولیدات صنعتی و هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی کشور، هویدا می‌باشد.

آنچه در تحول صنعت و صنعتی شدن کشور در دوران سازندگی باید مورد توجه باشد بها دادن به طراحی و مهندسی و توسعه فرهنگ آن در جامعه است که استفاده مطلوب از جمیع عوامل مؤثر سرمایه‌گذاری‌ها و نیز نیروی انسانی را میسر می‌سازد.

در این گزارش عوامل ناشناخته ماندن طراحی و مهندسی در ایران، اثرات نامطلوب آن بر اقتصاد و روند توسعه صنعتی کشور و راه‌های حمایت و تقویت بخش طراحی و مهندسی به اختصار بیان می‌شود.

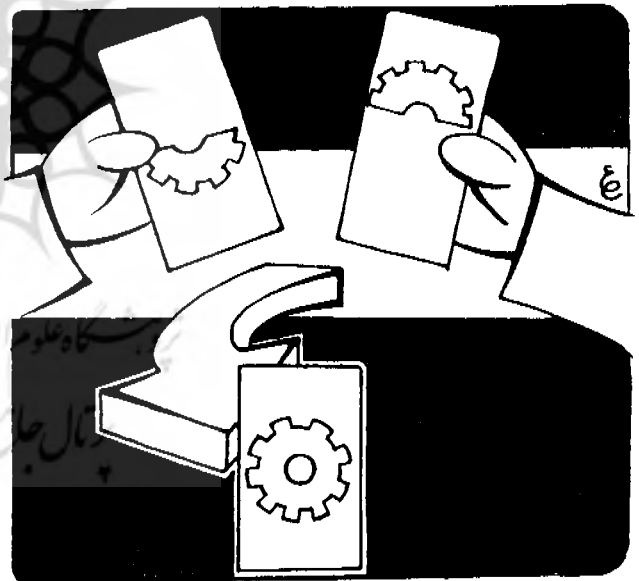
# طراحی و مهندسی حلقه گمشده زنجیر صنعت

است و لذا ضرورت دارد رسانه‌های گروهی تلاش شایسته‌ای در معرفی طراحی و مهندسی و گسترش فرهنگ توسعه و تحقیق به عمل آورند.

**○ در جامعه ایران هنوز شناخت کافی درباره طراحی و مهندسی وجود ندارد و علت آن را می‌توان در ناهماهنگی حرکت کل جامعه با تمدن معاصر و عقب‌ماندگی در علم صنعت و اقتصاد جست‌وجو کرد.**

از سوی دیگر، فعالیت‌های طراحی و مهندسی در مجموعه فعالیت‌هایی قرار دارند که اگرچه از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشند، لیکن نمود عینی مانند وسایل و ابزار و تجهیزات، ندارند. نامحسوس بودن ذاتی امور طراحی و مهندسی سبب شده که فرهنگ آگاهی‌های عمومی نسبت بدان ضعیف باشد.

در همین حال، قوانین حمایتی از طراحی و مهندسی در کشور، وجود ندارد و قوانین و ضوابط مشهودی در حمایت از خدمات مهندسی تدوین نشده است و اگر در پاره‌ای موارد نیز این مقررات موجود باشد، کمتر به آن عمل می‌شود. به لحاظ فقدان قوانین و مقررات حمایتی از خدمات طراحی و مهندسی، مدیران طرح‌های اقتصادی معمولاً از خدمات شرکت‌های



## عوامل ناشناخته ماندن طراحی و مهندسی

جامعه ایران هنوز شناخت کافی از طراحی و مهندسی جز در حد مختصر در مهندسی عمران ندارد. علت این امر را می‌توان ناهماهنگی حرکت کل جامعه با تمدن معاصر و عقب‌ماندگی در علم، صنعت و اقتصاد دانست.

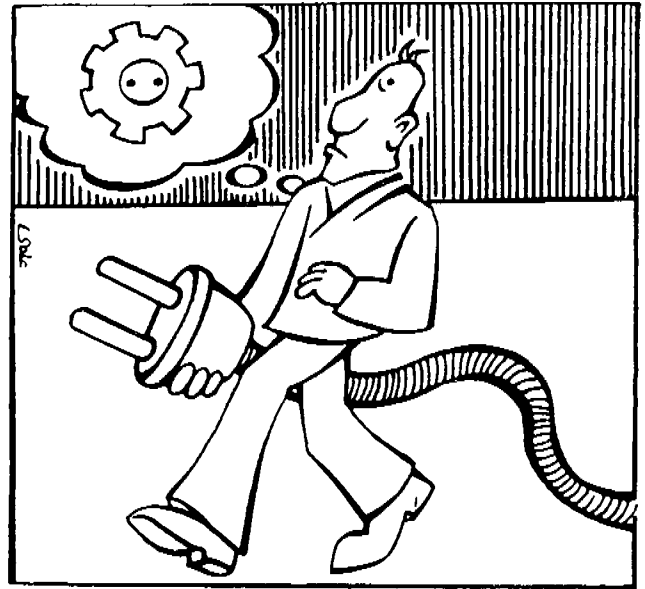
مفهوم طراحی و مهندسی که زیربنایی‌ترین بخش زنجیره فناوری و صنعت است، در ذهن بسیاری از افراد جا نیفتاده

کارگران ایرانی غیرماهر، رعایت شد.

از سوی دیگر، هزینه‌های طراحی و مهندسی بخش ناچیزی از ارزش طرح‌ها (۱۰ درصد یا کمتر) را تشکیل می‌دهد و کارفرمایان آن را کم‌اهمیت تلقی کرده و همراه بقیه امور به پیمانکاران خارجی می‌سپارند.

باید توجه داشت که سهم ۱۰ درصدی هزینه‌های طراحی و مهندسی از مجموع ارزش طرح که یک معیار بین‌المللی است، برای شرایط کنونی ایران مناسب نیست و نباید معیار ارزش گذاری برای این‌گونه خدمات تلقی شود. این معیار برای جوامع صنعتی که بیش از یک قرن از توسعه فعالیت‌های طراحی و مهندسی آنها می‌گذرد، قابل قبول است.

بخش طراحی و مهندسی در کشورهای پیشرفته صنعتی امکان استفاده از تجربیات گذشته، استفاده از هزینه‌های تحقیق و توسعه (که بخش عظیمی از بار آن بر عهده دولت بوده و هست) و نیز دسترسی به بانک‌های اطلاعاتی قوی و تجهیزات رایانه‌ای را دارد و حتی می‌تواند از کپی کردن نیز بهره‌مند گردد، لذا سهم ۱۰ درصدی ارزش این‌گونه خدمات را به راحتی می‌پذیرد و سودآور نیز می‌باشد.



مشاوره‌های خارجی در این زمینه بهره می‌گیرند. این امر نه تنها محیط رشد و توسعه خدمات طراحی و مهندسی را محدود می‌سازد، بلکه هزینه‌های ارزی کلانی را به اقتصاد ملی تحمیل می‌کند. لازم است موضوع انتقال فن آوری به دقت مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد و به مدیران طرح‌ها به‌ویژه طرح‌های بزرگ، تنها در صورت فقدان توان داخلی در زمینه طراحی و مهندسی (به‌طور کلی یا جزئی)، اجازه داده شود که از خدمات مشاوران خارجی استفاده کنند.

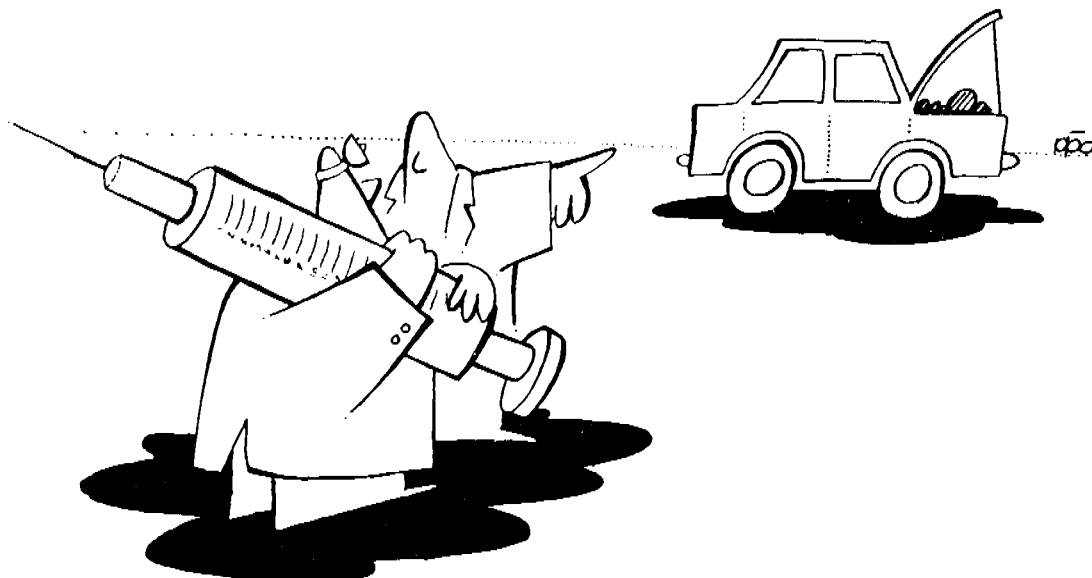
**○ قوانین و ضوابط برای حمایت از طراحی و مهندسی در ایران وجود ندارد و اگر در پاره‌ای موارد این مقررات تدوین شده، کمتر رعایت می‌شود. نبود مقررات سبب شده که مدیران طرح‌های بزرگ با توجیه انتقال فن آوری و دانش فنی به کشور، به‌طور تمام و کمال از خدمات شرکت‌های مشاوره‌های خارجی استفاده کنند.**

**○ طراحی و مهندسی زیربنایی‌ترین بخش زنجیره فن آوری و صنعت است، لیکن نمود عینی ندارد و نامحسوس بودن ذاتی آن سبب شده که آگاهی‌های عمومی نسبت به این امور، بسیار ضعیف باشد.**

اما در ایران که امکان بهره‌مندی از این امتیازات کمابیش وجود ندارد و تحقیق و توسعه مستلزم صرف هزینه‌های سنگین می‌باشد، این‌گونه ارزش‌گذاری خدمات طراحی و مهندسی، مانع از رشد و پویایی این بخش می‌گردد.

آنچه که تاکنون به‌عنوان انتقال تکنولوژی (فن آوری) در ایران مطرح شده است، بیشتر جنبه واگذاری امور طراحی و مهندسی به شرکت‌های خارجی را داشته است. مشاوران خارجی کمتر به وظایف و تعهدات خود در قبال انتقال دانش فنی و آموزش نیروی انسانی عمل کرده‌اند. حتی شروطی مانند ضرورت استفاده از نیروی انسانی کشور در طراحی و اجرای طرح‌های بزرگ که در برخی قراردادهای کلیدگردان منظور شده بود، در بسیاری موارد در حد استفاده از مترجمان و

**تأثیر نامطلوب شناخته نشدن طراحی و مهندسی**  
مشکل فرهنگی جامعه، نارسایی ضوابط قانونی و سهم ناچیز هزینه‌های طراحی و مهندسی در مجموع هزینه‌های طرح سبب شده است که شناخت واقعی از خدمات طراحی و مهندسی



از آنجا که امور طراحی و مهندسی در واقع مغز متفکر صنعت می‌باشد، واگذاری امر طراحی و مهندسی به شرکت‌ها و پیمانکاران خارجی، لطمات جبران ناپذیری را به توسعه صنعتی (توسعه اصیل) می‌زند.

چنانچه تصمیم‌گیری در زمینه واگذاری امور طراحی و مهندسی به کارشناسان خارجی به موقع و صحیح، صورت نگیرد، چرخه صنعت نمی‌تواند از پویایی و جهش‌های فنی و تخصص برخوردار شود و زنجیره وابستگی به کارشناسان خارجی روز به روز محکم‌تر می‌گردد.

بخش طراحی و مهندسی سال‌ها با محیط‌های علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها بیگانه بوده و این امر زیان‌های بسیاری به همراه داشته است. اگرچه در یکی دو سال اخیر رابطه و پیوند میان این دو اندکی تحکیم یافته، بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری‌های کشور برای امر آموزش عالی و تربیت کادرهای متخصص صرف شده است، لیکن هنوز درصد قابل قبول و مورد نیاز نیست. ضرورت دارد این رابطه روز به روز تقویت گردد.

لازم است که دانشگاه‌های مهندسی نقش و وظیفه خود را در پیشروی صنعت و اقتصاد کشور به عهده گیرند و در ارتباط نزدیک به صنعت و تحقیق مسئولیت خود را به انجام رسانند.

وجود نداشته و جایگاه آن در مجموعه امور صنعتی و تولیدی نامشخص باشد. این امر در طول سال‌های متمادی به اقتصاد کشور و بخش نوآوری، ابتکار و خلاقیت، لطمه بزند و مانع از توسعه امور طراحی و مهندسی گردد.

آثار نامطلوب ناشناخته ماندن خدمات طراحی و مهندسی در سوء تصمیم‌گیری در سیاست‌گذاری‌های بلندمدت توسعه صنعت، فاصله میان مراکز تحقیقی و پژوهشی دانشگاه و صنعت، نداشتن تأثیر مناسب این بخش در صحنه صنعت و اقتصاد، افزایش هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی و عقب‌ماندگی بخش‌های تحقیق و توسعه و در نهایت استفاده نادرست از توان اقتصاد ملی و پایین بودن بهره‌وری صنایع، نمود یافته است.

**○ استفاده از خدمات مشاوره‌ای شرکت‌های خارجی، گذشته از افزایش هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی، امکان رشد را برای بخش طراحی و مهندسی از بین می‌برد. مدیران طرح‌های بزرگ باید موظف باشند با حصول اطمینان از عدم توان داخلی در طراحی و مهندسی صنعت مورد نظر، از خدمات مشاوره‌ای شرکت‌های خارجی استفاده کنند.**

هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی کلان کشور به ۸۰ درصد مجموع هزینه‌های آن می‌رسد و صرفه‌جویی در این هزینه‌ها برای اقتصاد کشور بسیار مهم است.

چنانچه شرکت‌های مهندسی مشاور ایرانی در طرح‌های بزرگ فعال شوند، می‌توانند ابتکار عمل در خرید تجهیزات را در دست داشته باشند و با ایجاد رقابت میان عرضه‌کنندگان تجهیزات مورد نیاز و کاهش قیمت و ... صرفه‌جویی‌های کلانی در هزینه‌های اجرایی نیز به‌وجود آورند.

در همین حال واگذاری امور طراحی و مهندسی به مشاوران ایرانی، مسیر تحقیق و پژوهش در کشور را باز می‌کند. با توجه به تأثیر غیرقابل انکاری که تحقیق و پژوهش و به ویژه انجام تحقیقات کاربردی در شکوفایی صنعت دارد، رفع موانع توسعه تحقیق و پژوهش از عمده‌ترین و ضروری‌ترین اقداماتی است که باید صورت پذیرد.

تأمین امکانات برای گردآوری اطلاعات (کتاب، نشریات، نرم‌افزارهای رایانه‌ای) برای بخش‌های تحقیق و توسعه از اهمیت بسزایی برخوردار است که می‌تواند روند توسعه تحقیق و پژوهش و در کنار آن طراحی و مهندسی را سرعت بخشد. در حالی که هنوز بخش‌های تحقیقاتی (طراحی و مهندسی) در ایران ارتباط لازم با پایگاه‌های تحقیقاتی خارجی را ندارند تا نیازمندی‌های اطلاعاتی خود را فراهم کنند.

**○ سهم ۱۰ درصدی طراحی و مهندسی از مجموع هزینه طرح برای شرکت‌های خارجی که از تجربیات گذشته بانک‌های اطلاعاتی قوی و امکان کپی کردن و فروش خدمات گذشته را دارند و در کنار تأمین تجهیزات طرح از سودهای کلان برخوردار می‌شوند، نه تنها قابل قبول، بلکه سودآور است، اما برای ایران، مانع از رشد و پویایی این بخش می‌شود.**

نتیجه عقب‌افتادگی در امور طراحی و مهندسی را می‌توان در عدم استفاده از توان تولیدی صنایع ابزارساز مشاهده کرد به گونه‌ای که در پاره‌ای موارد با وجود سرمایه‌گذاری‌های سنگینی که برای راهدانازی این‌گونه صنایع صورت گرفته، نبود تقاضا برای محصولشان سبب رکود فعالیت و حتی توقف کار می‌شود. برای مقابله با چنین روندی، لازم است

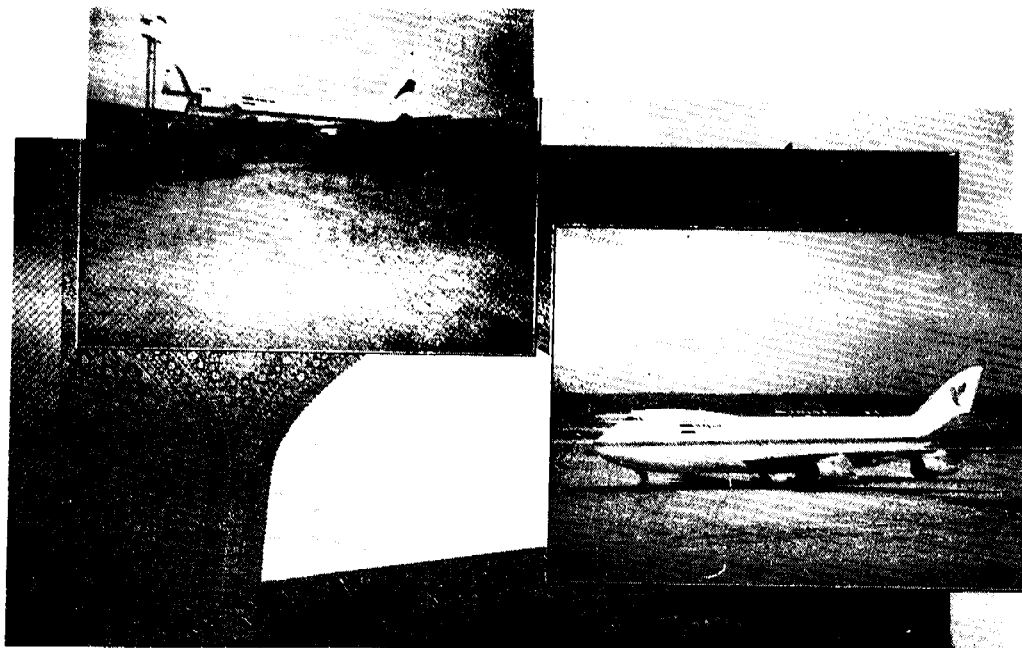
**○ شرکت‌های خارجی در زمینه انتقال دانش فنی به متخصصان ایرانی تعهدی احساس نمی‌کنند، حتی در برخی قراردادهای کلیدگردان که طرف خارجی موظف به استفاده از نیروی کار ایرانی و آموزش او بوده است، به این تعهد خود عمل نکرده است.**

از سوی دیگر، قشر مهندسين و مشاور که در رقابت فشرده با مشاوران خارجی قرار دارد، باید، تشکلهای صنفی خود را تشکیل دهد و تقویت کند و در تنظیم و تدوین ضوابط و مقررات حاکم بر جامعه مهندسی و امر طراحی و مهندسی، ایفای نقش نماید. این تشکلهای باید در تعیین دست‌مزد امور مهندسی و طراحی فعال شوند.

ذکر این نکته ضروری است که در قراردادهای کلیدگردان، شرکت‌های خارجی اگر چه سهم ۱۰ درصدی را برای امور طراحی و مهندسی قبول دارند، اما بخش عمده سود آن‌ها از محل فروش تجهیزات و دستگاه‌ها تأمین می‌شود و در مجموع فعالیت سودآوری را برایشان تدارک می‌نماید. اما شرکت‌های مهندسی و مهندسان مشاور ایرانی از حمایت‌های مالی و قانونی برای تدارک تجهیزات و دستگاه‌ها برخوردار نیستند و لذا فقط می‌توانند در مناقصه‌های طراحی و مهندسی که درآمد ناچیزی دارد، فعال گردند. در این شرایط امکان رقابت شرکت‌های مشاور ایرانی با شرکت‌های بزرگ خارجی وجود ندارد.

**○ از آنجا که مطابق عرف بین‌المللی و ضوابط سازمان برنامه و بودجه، هزینه‌های طراحی و مهندسی حدود ۱۰ درصد هزینه کل را تشکیل می‌دهد، کارفرمایان آن را قابل اغماض تلقی کرده و از خدمات مشاوره‌ای خارجی بهره می‌گیرند.**

نتیجه چنین روندی افزایش هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی کشور می‌باشد، در حالی که امکان تنزل این هزینه‌ها با توجه به استعدادها و توان فنی - مهندسی وجود دارد. بخش طراحی و مهندسی که زیربنای توسعه صنعت است، اگر بتواند در اجرای طرح‌های بزرگ در کشور فعال شود، قادر است در کوتاه‌مدت هزینه‌های ارزی را تا حد قابل توجهی کاهش دهد.



مسئول به‌ویژه سازمان برنامه و بودجه ارایه دهد، تا امر طراحی و مهندسی در کشور مورد تشویق قرار گیرد و انگیزه‌های لازم برای توسعه فعالیت رایباید.

تصمیم‌گیری در واگذاری طرح‌های صنعتی به مشاوران خارجی با اطمینان کامل از عدم توان ساخت و طراحی داخلی، صورت بگیرد و از سوی دیگر راه برای نفوذ به بازارهای خارجی (از طریق شرکت در مناقصه‌های بین‌المللی) باز شود.

**○ آثار نامطلوب ناشناخته ماندن خدمات طراحی و مهندسی در ایران در سو، تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های بلندمدت توسعه صنعت، فاصله عمیق میان مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و صنعت عقب‌ماندگی بخش‌های تحقیق و توسعه و استفاده نادرست از توان اقتصاد ملی و نیز افزایش هزینه‌های ارزی طرح‌های اقتصادی، مشاهده می‌شود.**

### راه‌های حمایت از طراحی و مهندسی

برای احیا و توسعه امور طراحی و مهندسی در کشور لازم است کانون‌ها و تشکل‌های صنفی مهندسان هرچه سریعتر تشکیل شود و توسعه پیدا کند و این تشکل‌ها نقش سازنده خود را در معرفی فرهنگ تحقیق، توسعه و مهندسی و ... به عهده بگیرند. در کنار آن نیز در تدوین قوانین و مقررات برای تشویق و حمایت از طراحی و مهندسی کشور، نقش کارسازی را ایفا کنند.

از سوی دیگر ضرورت دارد دستگاه‌های ارتباط جمعی (روزنامه‌ها، رادیو و تلویزیون) در معرفی امر طراحی و مهندسی و گسترش فرهنگ توسعه، به نقش و وظیفه و رسالتی که به عهده دارند، به خوبی عمل کنند. زیرا که توسعه از توسعه در اندیشه شروع می‌شود و سپس به دیگر بخش‌ها سرایت می‌کند.

تشکل‌های مهندسی می‌توانند به‌طور خودجوش و یا با یاری و حمایت دولت تشکیل شوند و در نخستین گام، مشکل فقدان اطلاعات را با ایجاد ارتباط با مراکز تحقیقی و پژوهشی در داخل و خارج از کشور، برطرف سازند.

ایجاد بانک‌های اطلاعاتی به روز در علوم و فنون مختلف، دسترسی به اتفاقات رایانه‌ای برای بهره‌گیری از اطلاعات روز جهان، انتشار کتب و نشریات و نیز تلاش برای گردآوری کتب و نشریات علمی و فنی خارجی و ... می‌تواند در مجموعه وظایف تشکل‌های مهندسی قرار گیرد.

لازم است تشکل‌های مورد بحث برای تنظیم مجدد جدول هزینه طراحی و مهندسی، مشاوره‌های لازم را به ارگان‌های