

رابطه متقابل استاندارد و توسعه صنعتی

نگارنده: حمید

پیش‌گفتار

این مقاله با ویرایشی اندک مقاله ای است از گروه مقالات ارسال شده برای اولین کنفرانس توسعه و ترویج استاندارد که با کوشش "مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران" در مهر ماه ۱۳۷۹ و در روز جهانی استاندارد بر گزار گردید. برای انتشار نسخه انگلیسی این مقاله در سایت toequest.com نیز پاره ای تغییرات جزئی به کار بسته شد تا بدون تغییر در درونمایه و مفاهیم موجود در آن جنبه ای عمومی تر پیدا نماید، زیرا این باور وجود دارد که آسیب شناسی انجام گرفته در این مقاله کمابیش در مورد صنایع بسیاری از کشور های رو به توسعه و نیز در مورد برخی از کشور های توسعه یافته اعتبار داشته و هنوز هم دارد.

هنگام نوشتن این مقاله در حدود سیزده سال پیش و به ویژه پس از انتشار آن، آرام آرام احتمال وجود پیوندی بین میثت **تولرانس ها و انطباقات** (Fits & Tolerances) در مهندسی مکانیک و مقوله **عدم قطعیت** (Uncertainty) در فیزیک نظری ذهن نگارنده را به خود مشغول نمود که خود آغازی شد برای انجام پژوهش های سامانمند روی **نظریه مکانیک کوانتومی** (Quantum Mechanics)، **نظریه گرانش کوانتومی** (Quantum Gravity) و الزاماً **نظریه همه چیز** (Theory of Everything, TOE). دستاورد این کوشش ها طی چند مقاله منتشر گردید که آخرین آن در حال حاضر مقاله ای است زیر عنوان "**بختی پیرامون نظریه همه چیز**" که می توانید از **اینجا** بگیرید.

۱- مقدمه

برگزاری اولین کنفرانس توسعه و ترویج استاندارد و اهداف مورد نظر آن را می توان به عنوان نمود هایی از درک نیاز به تحوّل جامعه در عرصه تولید و به ویژه در بخش صنعت تلقی نمود. با امید به درستی چنین تشخیصی، انتظار می رود که دستاورد ها، رهنمود ها و نتایج کنفرانس، که مسلماً قوام یافته تجربیات ناب علمی- کاربردی خواهند بود، با انعکاس به سازمان های ذیربط از قدرت اجرایی کافی و وافی بر خوردار باشد.

لازم است به این نکته اشاره شود که چون مقاله حاضر بر اساس تخصص و تجربیات شخصی نگارنده تهیه شده است تنها می تواند بازگوی پاره ای از مسائل باشد و موضوع آن در عین حال که ارتباط تنگاتنگی با بسیاری از موضوعات و اهداف مورد نظر کنفرانس دارد ولی بیشتر می توان مقولاتی مر بوط به "**رابطه متقابل استاندارد و توسعه صنعتی**" و "**استاندارد و توسعه صادرات**" را در آن جستجو کرد. این مقاله با این باور نگاشته شده است که شناخت جامع نسبت به یک پدیده نمی تواند فقط با بررسی جنبه های کلی آن حاصل شود و به ویژه، چنانچه قصد تغییر یا ایجاد تحوّل در پدیده وجود داشته باشد پرداختن به جزئیات آن الزامی است.

بر اهل صورت شد سخن تفصیل ها اجمال ها بر اهل معنا شد سخن اجمال ها تفصیل ها

صرف نظر از تعبیر کلی موجود در ارتباط با مفهوم "صنعت"، در اینجا تنها وجه ساخت و تولید مستتر در این واژه مورد نظر است که همواره ارتباطی تنگاتنگ با مفهوم "مهندسی" داشته و دارد. لذا در بدو امر به نظر می رسد که کنکاش در مفهوم "مهندسی" تا حدودی بتواند راهگشای بحث باشد.

۲- مفهوم "مهندسی"

"مهندسی" به علمی اطلاق می شود که به وسیله آن ویژگی های مواد و منابع نیروی موجود در طبیعت به شکل سازه ها، ابزار و ماشین آلات، یا به طور عام "محصولات صنعتی"، در خدمت انسان قرار می گیرد.

بنا بر این، بحث در خصوص صنعت و نیز بررسی امکان تحوّل در آن به منظور توسعه صنعتی و در نتیجه توسعه صادرات بدون ارزیابی کیفیت "مهندسی" در جامعه راه به جایی نخواهد برد. در همین راستا و بدون آنکه از تعریف مذکور در فوق عدول شود می توان گفت: "مهندسی" وظیفه ملموس کردن یا عینیت بخشیدن به دستاورد های علوم جهت رفع نیاز های مادی و معنوی انسان را با تولید محصولات صنعتی عهده دار می باشد [۱]. به عبارت دیگر، می توان پذیرفت که سطح "مهندسی" در یک جامعه بستگی مستقیم و خدشه ناپذیر با سطح ماشین سازی (مکانیک جامدات) در آن جامعه دارد. در عین حال دور از ذهن نخواهد بود اگر ادعا شود که: **دستاورد های علوم در نهایت خود را از طریق مکانیک جامدات آشکار ساخته و به اشکال و احجام تبدیل می شوند.** این نتیجه گیری اشاره ای است به این مطلب که در شاخه های مختلف "مهندسی" یا به تعبیری در وجه مشترک و زیر بنائی آن ها یعنی "ماشین سازی"، نه تنها ویژگی های فیزیکی-شیمیائی مواد و قطعات بلکه مشخصات هندسی آنها نیز جزء عوامل بسیار تعیین کننده محسوب می شود. نگارنده معتقد است

این مقوله به طور شایسته در صنعت ماشین سازی ایران مورد عنایت قرار نگرفته است، لذا در جای خود به تجزیه و تحلیل آن خواهیم پرداخت.

۳- مفهوم "استاندارد"

از طرف دیگر، تدقیق در مفهوم "استاندارد" نیز اجتناب ناپذیر است. اگرچه در نگاه اول و به طور معمول رعایت استاندارد ها مترادف با کیفیت بهتر کالاهای صنعتی تلقی می شود، که چندان دور از واقعیت نیست، اما این نگرش همه جانبه نخواهد بود. در حقیقت هدف استاندارد ها تدوین ضوابط و رعایت اصولی است که در فرآیند تولید اجتماعی امکان همکاری در سطح ملی و بین المللی را فراهم می سازند. البته این ضوابط به خودی خود حداقل کیفیت اجتماعی مطلوب را برآورده خواهند کرد.

تحقیق در خصوص چرایی ضرورت همکاری های ملی و بین المللی خود به خود ارتباط منطقی بین مقولات مذکور در فوق یعنی "ماشین سازی" و "استاندارد" را روشن خواهد نمود.

جهت روشن تر شدن مطلب بهتر است هرچند به اختصار سیر تحول ماشین سازی را مرور کنیم:

آنچه مسلم است ماشین سازی به مفهوم عام کلمه با "تکسازي اسناد کارانه" به عنوان نهال درخت تنومند صنعت امروزین آغاز شده و آن در عین حال که معلول درک نیاز زمانه خود بوده زاینده نیاز های متکامل تر و پیچیده تری نیز بوده است. نیاز های پیچیده تر وجوه مختلفی دارد که هر یک در جای خود و به طور جداگانه قابل بررسی است. اما در اینجا به منظور اجتناب از تطویل کلام به دو وجه عمده یعنی "نیاز به علوم و فنون جدید تر" و "نیاز به تقسیم کار متعالی تر" اشاره خواهد شد. ناگفته نماند که موارد مذکور نیز مولود گسترش روز افزون کیفیت و کمیّت نیاز های انسان بوده و هستند.

ضرورت علوم و فنون جدید تر از چنان وضوحی بر خوردار است که دست کم در اینجا نیازی به تدقیق بیشتر در آن دیده نمی شود. بنابر این وجه دیگر یعنی "نیاز به تقسیم کار متعالی تر" به علت آنکه کمتر به آن توجه شده است مورد بررسی بیشتر فرار می گیرد.

"تکسازي اسناد کارانه" که تنها پاسخگوی نیاز های بسیار محدود و ابتدایی بوده است همگام با ارتقاء سطح کمی نیاز ها این قابلیت را داشت که با افزایش تعداد کارگران در کارگاه و اعمال تقسیم کاری ابتدایی که با تعیین حدود و ثغور وظایف کارگران به طور شفاهی قوام می گرفت تا حدودی بر مشکلات مربوط به کمیّت و کیفیت محصولات فائق شود. در این شرایط میزان خطای معمول در نرم افزار ها و سخت افزار هایی که در اختیار کارگاه قرار داشتند همواره از عمده ترین دغدغه های اسناد کاران بوده است. این سطح از تقسیم کار که تنها همکاری در سطح کارگاه را ممکن می ساخت حتی از فراهم ساختن امکانات لازم به منظور همکاری بین کارگاه های مختلف ناتوان بود، زیرا هماهنگی و تماس بین صنعتگران مختلف به علت محدودیت در ارتباطات اگر نه غیر ممکن ولی با دشواری بسیار مواجه بوده است.

کارخانه ها به عنوان نمادی از کارگاه های توسعه یافته به سطح والاتری از تقسیم کار نیاز داشتند. تنوع بیشتر تخصص ها و تجمع بیشتر نیروی کار در زیر یک سقف تقسیم کار شفاهی را غیر ممکن می ساخت. در این مرحله تعیین و تدوین ضوابطی که حدود و ثغور وظایف و میزان خطای مجاز (رواداری) یکایک عناصر دخیل در فرآیند تولید را مشخص می کردند به امری اجتناب ناپذیر تبدیل شد. این مقررات نوشته شده را، که در واقع تحقق یافتن تقسیم کار در این سطح بودند، می توان به عنوان اولین جوانه های "استاندارد" در سطح کارخانه ای تلقی نمود (استاندارد های کارخانه ای). از طرف دیگر، گسترش علوم و فنون و پیچیده تر شدن فرآیند های تولیدی تقسیم کار در سطح بالاتر یا به عبارت دیگر همکاری بین کارگاه ها و کارخانه های مختلف را الزام آور نمود. در این مرحله چون هر یک از کارخانه ها ضوابطی داشتند که به علت مدون بودن (شناسنامه دار بودن) قابلیت ارائه و نقد را داشتند در نهایت قواعد تقسیم کار یا تسهیل کننده همکاری بین کارخانه های مختلف در سطح ملی به وجود آمد که از آن به عنوان "استاندارد های ملی" یاد می شود. بدون تردید تدوین استاندارد های ملی به مفهوم امروزین آن اولین بار در کشور های صنعتی تحقق پیدا کرده است.

به همان دلایلی که قبلاً اشاره شد، از استاندارد های ملی نیز "استاندارد های بین المللی" قابل استنتاج بوده اند که تقسیم کار و در نتیجه همکاری در سطح بین المللی را در فرآیند تولید اجتماعی و با کیفیتی قابل قبول امکان پذیر می سازند. لازم است به این نکته اشاره شود که استاندارد های بین المللی نیز به شکل منطقی با تدبیر کشور های صنعتی که صاحب استاندارد های ملی بوده اند قوام گرفته و رو به تکامل است.

۴- رابطه بین استاندارد و توسعه صنعتی

همانگونه که دیده می شود، رشد صنایع را می توان در چهار سطح "کارگاهی"، "کارخانه ای"، "ملی" و "بین المللی" تفکیک نمود که وجه تمایز آنها سطح تحقق یافته "تقسیم کار" یا به عبارت دیگر سطح تحقق یافته همکاری ها می باشد.

با توجه به مطالب فوق و به تعبیر نگارنده: استاندارد ها که مولود صنعت ماشین سازی می باشند به جزئی از توسعه صنعتی تبدیل گشته و سطح اعمال شده آنها در هر جامعه شاخصی است برای سطح توسعه یافتگی صنعتی آن جامعه. به این ترتیب تشخیص جایگاه صنعتی ایران کار دشواری نخواهد بود.

با امعان نظر به ملاحظات مذکور در فوق، دیده می شود که در گوشه هایی از جهان مدت ها است که توسعه صنعتی مرز های ملی را پشت سر گذاشته و به منظور استفاده بهینه از عوامل تولید جهانی پا به عرصه بین المللی گذاشته است. در نقاطی دیگر اگرچه توسعه صنعتی هنوز و تا حدودی گرفتار چارچوب های ملی است ولی در آینده ای نزدیک از این تنگنا ها عبور خواهند نمود. این در حالی است که در بسیاری از کشور ها توسعه صنعتی هنوز از سطح کارخانه ای یا حتی کارگاهی فراتر نرفته است. از این لحاظ ایران عمدتاً در زمره کشور های اخیرالذکر محسوب می شود.

در حقیقت سطح توسعه صنعتی ایران طیفی است از حد "کارگاهی" تا حد "کارخانه ای". مضافاً اینکه در ارتباط با پاره ای از تولیدات بومی به مرزهای ملی نزدیک شده است. شایان ذکر است که در ایران اساساً تکوین استاندارد های کارخانه ای تحقق پیدا نکرده است و در نتیجه استاندارد های ملی تدوین شده نیز فراگیر نبوده و فقط پاسخگوی اندکی از نیاز ها می باشند.

به همین دلیل توسعه صنعتی در کارخانه های ایران معمولاً به شکلی دست و پاشکسته مبتنی است بر استاندارد های ملی پاره ای از کشور های صنعتی که بعضاً ابعاد بین المللی پیدا کرده اند. مسلماً چنین ناهماهنگی هائی عاملی باز دارنده در راه توسعه همکاری ها در سطح ملی بوده که خود نوعی گسست در صنایع ملی تلقی می شود.

به طور خلاصه می توان چنین نتیجه گرفت که نا کارآمدی ضوابط تقسیم کار در سطح ملی، که خود ناشی از فقدان استاندارد های ملی فرا گیر است، از عمده ترین عوامل بازدارنده توسعه صنعتی ایران می باشد که در عین حال مانعی است جدی در راه ادغام صنایع ایران در فرآیند تولید جهانی.

۵- عملکرد عمومی استاندارد ها

تا کنون فقط به چرایی ضرورت وجود استاندارد ها پرداخته ایم. اما برای نتیجه گیری های مشخص و ملموس لازم است چگونگی عملکرد عمومی استاندارد ها دست کم در صنعت ماشین سازی نیز بررسی شود.

اساساً تولید صنعتی بر دو پایه کیفیت بهتر محصول و هزینه های کمتر تولید استوار است. به عبارت دیگر، از جمع این دو مقوله کیفیت اجتماعاً مطلوب حاصل می گردد. این امر وقتی محقق می شود که از ویژگی های مواد و منابع نیروی موجود در طبیعت استفاده بهینه شود که تأکیدی است بر مسئولیت مهندسیین. تنوع و تعدد فزاینده نیازهای جوامع انسانی که نیروی محرکه تولید قلمداد می گردد وقتی برآورده می شود که از عوامل تولید یعنی طبیعت و نیروی انسانی که با قابلیت های بسیار متنوع در پهنه گیتی گسترده اند به شکل مطلوب بهره بر داری شود. همانگونه که توضیح داده شد، این امر تنها با فراهم ساختن امکان همکاری از طریق تدوین و اعمال استاندارد ها جنبه عملی پیدا می نماید. به بیان دیگر، استاندارد ها به عنوان ابزاری در دست مهندسیین به آنها یاری نموده و موجب خواهند شد که ضمن گسترش و تعمیق همکاری ها، در نهایت تولیدات هر نقطه در دیگر نقاط قابل استفاده یا به تعبیری قابل معاوضه باشد.

نتیجه مطالب فوق را به شکل ملموس می توان به شرح زیر خلاصه نمود:

در ساخت سری و انبوه قطعات، مجموعه ها و محصولات صنعتی تر کپی، استاندارد ها روشی را در تولید حکم می کنند که آنها را به صورت قابل تعویض عرضه نماید.

در قالب مفاهیم جدید صنعتی "تعویض پذیر سازی" را می توان چنین تعریف کرد:

"هر تعداد دلخواه از قطعه نوع "A" که در زمان ها و مکان های متفاوتی تولید شده اند باید با هر تعداد از قطعه نوع "B" که آنها نیز در زمان ها و مکان های مختلفی ساخته شده اند بدون انجام کار اضافی نسبت به آنچه که قبلاً در نقشه ها تعیین شده است انطباق داشته باشند، جفت و جور باشند." [۲]

به این ترتیب کیفیت بهتر محصول، هزینه کمتر تولید، آسان شدن مونتاژ، تأمین قطعات یدکی و امکان پذیر شدن همکاری ها در سطح ملی و بین المللی از مزایای تعویض پذیر سازی (Austauschbau) خواهند بود.

بدیهی است چنین انطباقاتی که مشمول مشخصات فیزیکی- شیمیائی مواد و نیز مشخصات هندسی آنها می شوند باید با لحاظ کردن میزان خطا های مجاز تعریف شده (رواداری) برای هر یک از مشخصات نهایتاً کار کرد اطمینان بخش محصولات را تضمین نمایند.

به طور خلاصه می توان نتیجه گرفت که تدوین و رعایت استانداردها با ترویج فرهنگ "تعویض پذیر سازی" در کلیه ارکان صنعتی نقشی بارز و تعیین کننده در توسعه صنعتی دارند.

۶- سطح "تعویض پذیر سازی" در صنایع ایران

مقوله "تعویض پذیر سازی" ابعادی بسیار گسترده دارد که پرداختن به یکایک آنها در حوصله این مقاله نیست. لذا ضمن بررسی اجمالی جایگاه آن در صنعت ماشین سازی ایران به یکی از دشواری های موجود در همین ارتباط اشاره خواهد شد.

در ابتدای امر و جهت شفاف تر بودن بحث لازم است نگاهی کلی به شرح وظایف مهندسیین طراح ماشین داشته باشیم. وظیفه آنها خلاصه می شود به انجام مجموعه ای از انتخاب های فنی در ارتباط با مشخصات فیزیکی- شیمیائی و نیز هندسی قطعات و مجموعه ها به منظور عملکردی خاص برای یکایک آنها.

مهندسیین طراح با تلفیق منطقی انتخاب های فنی و استاندارد ها زمینه های "تعویض پذیر سازی" را آماده ساخته و دستور العمل های مربوطه را در نقشه ها و اسناد فنی منعکس می کنند.

مسلماً انتخاب های فنی وقتی درست تلقی می گردند که از پشتوانه علمی کافی بر خوردار باشند و با یاری گرفتن از استاندارد ها شرایط "تعویض پذیر سازی" برآورده شود. بنابر این، وجود پشتوانه علمی کافی و وجود استاندارد از ارکان ماشین سازی به مفهوم نوین آن شناخته می شود.

با نگاهی به سطح آموزش فنی- مهندسی در ایران و نیز منابع علمی در دسترس می توان اظهار داشت که در ارتباط با مشخصات فیزیکی- شیمیائی مواد پشتوانه علمی بالقوه وجود دارد که با تدبیر مهندسیین می تواند به نحو مطلوبی به فعل در آمده و به انتخاب های فنی صحیح منجر شود. در همین رابطه اگر چه استاندارد ملی فراگیر وجود ندارد ولی هنوز با استفاده از استاندارد ملی سایر کشور ها یا استاندارد های بین المللی تا حدودی می توان بر مشکلات فائق شد.

در خصوص مشخصات هندسی نگارنده معتقد است که متأسفانه به علت سهل انگاشتن یا بدیهی دانستن آن پشتوانه علمی قابل قبولی وجود ندارد و تقریباً به فراموشی سپرده شده است. لذا انتخاب های فنی انجام گرفته در این خصوص غالباً به لحاظ فنی یا اقتصادی با مشکل مواجه می شوند. اما خوشبختانه چون مشخصات هندسی بر خلاف سایر مشخصات جهانشمول هستند باید بلا درنگ پیروی از استاندارد های بین المللی مربوطه رسماً در دستور کار قرار گیرد.

جهت اثبات نظریه اخیر با طرح چند پرسش به شرح زیر بسنده می شود:

(۱) چرا در ایران قطعات ساخته شده توسط یک کارگاه یا کارگاه های مختلف غالباً هنگام مونتاژ از لحاظ هندسی با مشکل مواجه می گردند و در نتیجه مقدار ضایعات چشمگیر می شود؟

(۲) چرا صنعتگران یا قطعه سازان ما تمایلی به نقشه نداشته و در ارتباط با مشخصات هندسی تر جیح می دهند که قطعه را رؤیت نموده و الگوی ساخت قرار دهند؟ نا گفته نماند که این ترجیح به دلایل کاملاً علمی و تئوریک خود منشأ یکی از نابسامانی های قطعه سازی در ایران است و باید در اسرع وقت از ادامه آن جلوگیری نمود.

(۳) چرا کارفرمایان نیز هنگام معرفی قطعات یا محصولات صنعتی جهت تأمین قطعات یدکی بیشتر علاقه دارند خود قطعات و مجموعه ها را در معرض بازدید سازندگان قرار دهند و به نقشه کمتر اهمیت می دهند، در حالی که به دلایل عدیده فنی یا اقتصادی ممکن است بنا بر امکانات سخت افزاری ساخت و کنترل در کارگاه های مختلف نحوه دیگری از اندازه گذاری روی نقشه های اجرایی قطعات و مجموعه ها ضروری باشد؟

(۴) آیا سازندگان ایرانی این توانائی را دارند که چنانچه امکانات کارگاهی نوع دیگری از اندازه گذاری روی نقشه های اجرایی قطعات و مجموعه ها را حکم نماید، نحوه اندازه گذاری ارائه شده در نقشه های اصلی را تغییر دهند بدون آنکه به کارکرد لطمه وارد شود و در عین حال قابلیت تعویض حفظ شود؟

(۵) چرا با وجود آنکه در ایران نیروی کار بسیار ارزان و قیمت مواد اولیه نیز حد اکثر در حد عرف بین المللی است محصولات صنعتی ایران قابل رقابت با مشابه خارجی نیست؟

(۶) چرا مهندسیین طراح ایرانی هنگام تعیین مشخصات هندسی قطعات و مقدار خطای مجاز آنها بدون پشتوانه علمی تمایل به انتخاب تolerانس های ریز تر دارند که در اکثر موارد به غیر اقتصادی بودن تولید منجر می شود؟

(۷) در خاتمه و مهم تر از همه، در مؤسسات آموزشی فنی- مهندسی ایران و در مقایسه با تخصص هایی که عمدتاً با مشخصات فیزیکی- شیمیائی مواد ارتباط دارند تا چه حد به مبانی علمی و تئوریک مقوله "تولرانس ها و انطباقات" که عامل زیر بنایی در تعیین مشخصات هندسی است پرداخته شده است؟

ظاهراً، بر اساس اطلاعات نگارنده و بدون در نظر گرفتن استثنائات، فقط به ارائه پاره ای از جداول استاندارد و تعاریف کلی در این خصوص اکتفا شده است. حال آنکه در ارتباط با مشخصات هندسی چیرگی بر میانی تئوریک مقوله فوق الذکر، به عنوان پشتوانه علمی، تنها عاملی است که در طراحی جامدات تحقق بخش "تعویض پذیرسازی" می باشد.

این اطمینان وجود دارد که پاسخ های واقع بینانه و ژرف نگرانه به پرسش های بالا تأییدی خواهد بود بر نظریه مطرح شده در این مقاله.

۷- پیشنهاد

با درک واقع بینانه این مسأله که تدوین استاندارد های ملی همواره دستاورد اراده ملی و تلاش چندین ده ساله جوامع مختلف بوده است، یافتن راه حلی عملی که پاسخگوی عمده ترین مشکلات فعلی صنایع ایران باشد ضرورتی اجتناب ناپذیر است. بر همین مبنا نگارنده پیشنهاد می نماید که در اولین مرحله و دست کم در امور مربوط به "ماشین سازی" با الویت بندی خردمندانه و به طور گام به گام اما اجباری و فراگیر "استاندارد های بین المللی، ISO" صراحتاً به عنوان "استاندارد های ملی" معرفی شوند. به این ترتیب در عین حال که زمینه های علمی همکاری در سطح ملی فراهم می شود در کوتاه ترین زمان ممکنه زمینه های لازم برای ورود صنایع ایران به فرآیند تولید جهانی نیز مهیا می گردد. بایسته است که همواره شراکت فعال در تدوین چنین استاندارد هایی و در صورت لزوم بومی کردن جریئات آنها با توجه به ساختار های صنعتی ایران مورد تأکید و پیگیری **مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران** قرار گیرد. این امر وقتی تحقق می یابد که اجباری بودن رعایت چنین استاندارد هایی در امر آموزش فنی و دانشگاهی دیده شود و در عقد قرار داد های انتقال تکنولوژی و خرید ماشین آلات یا به عبارتی مبادلات بازرگانی به شکل منطقی و قاعده مند مورد تأکید و ملاحظه واقع شود.

در انتها، از کلیه اساتید گرامی و صاحب نظران محترم استدعا می شود حد اقل بحث "تعویض پذیر سازی" را قابل بررسی تلقی نموده و با همکاری "مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران" و نیز "وزارت علوم، تحقیقات و فناوری" شرايطی را فراهم نمایند که آموزش میانی تئوریک "تئرانس ها و انطباقات" در دستور کار مؤسسات آموزش فنی و مهندسی قرار گیرد.

پی نوشت ها:

- دانشمندان آنچه را که هست پیدا می کنند و مهندسان چیزی را که وجود ندارد می آفرینند. توضیح: در زبان فارسی "**مهندس**" یعنی "**عالم هندسه**".
- استخراج و ترجمه شده از کتابی با عنوان: Toleranzen und Passungen، نوشته E. Felber و K. Felber

یاد داشت ها:

- این مقاله زیر عنوان "**نقش متقابل استاندارد و توسعه صنعتی**" در نشریات زیر منتشر شده است:
 - ✓ برای اولین بار و به کوشش "**مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران**" در ویژه نامه مهر ماه ۱۳۷۹ ماهنامه **استاندارد** به شماره ۱۰۹، به مناسبت روز جهانی استاندارد.
 - ✓ در **خبر نامه** شماره ۹۸-۹۳ (فروردین تا شهریور ۱۳۸۰)، به کوشش "**کانون مهندسين فارغ التحصيل دانشکده فنی دانشگاه تهران**".
- این مقاله زیر عنوان "**استاندارد و توسعه صادرات**" در روزنامه **همشهری** به شماره ۲۸۹۸، در تاریخ ۲۳ آبان ۱۳۸۱ منتشر شده است.
- نسخه انگلیسی این مقاله را زیر عنوان "Interrelation of Standards and Industrial Development" می توانید از **اینجا** یا **اینجا** بگیرید.

(بیست و هشتم مرداد ماه ۱۳۹۲)