انجمن مدیران صنایع

# توسعه مهارت؛
# راهبرد اساسی صنعت کشور در مقابله
# با فشارهای اقتصادی و تحریمی

واحد پژوهش | مهر ۱۴۰۵ | شماره ۲۳۲

# توسعه مهارت؛ راهبرد اساسی صنعت کشور در مقابله با فشارهای اقتصادی و تحریمی

## فهرست مطالب

**عنوان** **شماره صفحه**


خلاصه مدیریتی ..... ۱
تبیین مسئله؛ صنعت ایران در نقطه انتخاب ..... ۲
تصویر اقتصادی کشور و ضرورت تغییر رویکرد ..... ۲
توسعه مهارت؛ حلقه‌ای میان انسان و تولید ..... ۳
چرا در شرایط بحران، توسعه مهارت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؟ ..... ۳
تعدیل نیروی ماهر؛ صرفه‌جویی کوتاه‌مدت و هزینه بلندمدت ..... ٤
از کاهش هزینه به سوی کاهش اتلاف ..... ٤
تعمیر، بازسازی و احیای ظرفیت‌های موجود ..... ٥
مهندسی معکوس؛ تبدیل محدودیت به قابلیت ..... ٥
نمونه‌های واقعی از صنعت ایران ..... ٦
توسعه مهارت نباید به آموزشگاه محدود شود ..... ٦
مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی ..... ۷
توسعه مهارت: مهارت آموزی، بازمهارتی و ارتقای مهارت؛ جایگزین منطقی برای حذف نیروی انسانی . ۷
هوش مصنوعی؛ تهدیدی برای شغل یا ابزاری برای توسعه مهارت؟ ..... ۷
واقعیت مجازی و واقعیت افزوده؛ آموزش در محیطی که هنوز ساخته نشده است ..... ۸
توسعه مهارت و صادرات ..... ۸
تجربه زیسته کشورهای ژاپن و آلمان؛ درس واقعی برای ایران ..... ۸
نقش انجمن مدیران صنایع کشور ..... ۹
الزامات سیاستی ..... ۹
پیشنهادهای سیاستی ..... ۹
نتیجه ..... ۱۱

# توسعه مهارت؛ راهبرد اساسی صنعت کشور در مقابله با فشارهای اقتصادی و تحریمی

## خلاصه مدیریتی

اقتصاد ایران در سال‌های اخیر با مجموعه‌ای از فشارهای هم‌زمان مواجه بوده است؛ تورم بالا، کاهش قدرت خرید، نوسان‌های شدید ارزی، افزایش هزینه مواد اولیه و تجهیزات، محدودیت‌های ناشی از تحریم، دشواری تأمین مالی، ناترازی انرژی، اختلال در زنجیره تأمین و دشواری حفظ بازارهای صادراتی، محیط فعالیت بنگاه‌های تولیدی را به‌شدت پرریسک و پرهزینه کرده است. در چنین شرایطی، مدیر بنگاه ناگزیر است میان کاهش هزینه، حفظ تولید، حفظ بازار و حفظ نیروی انسانی تعادل برقرار کند. آخرین داده‌های رسمی، عمق این فشار را نشان می‌دهد. تورم سالانه کشور در تیرماه ۱۴۰۵ به ۶۶ درصد و تورم نقطه‌به‌نقطه به ۸۷.۹ درصد رسیده است. رشد اقتصادی سال ۱۴۰۴ نیز بر اساس حساب‌های ملی مرکز آمار تنها ۰.۲ درصد بوده و رشد بخش صنعت در همان سال منفی ۱.۵ درصد گزارش شده است. در حوزه تجارت خارجی نیز در ده ماهه ۱۴۰۴، صادرات غیرنفتی حدود ۴۵ میلیارد دلار بوده که در مقایسه با مدت مشابه سال قبل از نظر ارزش ۶.۳ درصد کاهش داشته است. این ارقام نشان می‌دهد که مسئله صنعت ایران صرفاً افزایش تولید نیست؛ مسئله، حفظ توان تولید و رقابت در شرایطی است که بسیاری از نهاده‌های تولید با سرعتی بسیار بیشتر از گذشته گران می‌شوند و دسترسی به برخی منابع و فناوری‌ها دشوارتر شده است. در چنین شرایطی، یکی از ساده‌ترین واکنش‌های بنگاه، کاهش هزینه از طریق تعدیل نیروی انسانی است. اما این تصمیم، اگر بدون شناخت نوع مهارت کارکنان اتخاذ شود، می‌تواند در میان‌مدت هزینه‌ای بسیار بیشتر از صرفه‌جویی اولیه به بنگاه تحمیل کند. نیروی ماهر فقط دریافت‌کننده حقوق نیست؛ او بخشی از توان تولید، تعمیر، کنترل کیفیت، حل مسئله، توسعه محصول و انتقال تجربه بنگاه است. با این حال، مسئله اصلی این مقاله «حفظ نیروی انسانی» به مفهوم حفظ همه مشاغل موجود نیست. موضوع اصلی، حفظ و توسعه قابلیت تولید از طریق مهارت‌آموزی است. اگر یک نیروی موجود با آموزش مناسب بتواند ماشین‌آلات پیچیده‌تر را راه‌اندازی کند، خط تولید را عیب‌یابی کند، قطعه‌ای را که قبلاً وارد می‌شده در داخل بازتولید کند، کیفیت را بهبود دهد، مصرف انرژی را کاهش دهد یا با استفاده از ابزارهای دیجیتال بهره‌وری خود را افزایش دهد، آموزش او از یک هزینه اداری به یک سرمایه‌گذاری مستقیم تولیدی تبدیل می‌شود. شواهد بین‌المللی نیز از این دیدگاه حمایت می‌کند. پژوهش OECD نشان می‌دهد تفاوت در ترکیب مهارتی نیروی کار می‌تواند بخش معناداری از تفاوت بهره‌وری بنگاه‌ها را توضیح دهد و بنگاه‌های بهره‌ورتر معمولاً از کارکنان دارای مهارت‌های بالاتر و متناسب‌تر با مشاغل استفاده می‌کنند (Criscuolo et al., ۲۰۲٤). سازمان بین‌المللی کار نیز در تجربه برنامه‌های ارتقای بهره‌وری بنگاه‌های کوچک و متوسط تأکید کرده است که آموزش زمانی اثربخشی بیشتری پیدا می‌کند که مستقیماً با مسائل واقعی محل کار و بهبود فرآیندهای بنگاه پیوند بخورد (International Labour Organization, ۲۰۱۷). از این منظر، پیشنهاد اصلی نویسنده آن است که در شرایط بحران، سیاست صنعتی کشور باید از «آموزش برای دریافت گواهینامه» به سمت «آموزش برای حل مسئله تولید» حرکت کند. مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی باید

توسعه یابند، بازمهارتی و ارتقای مهارت کارکنان باید به یک فرآیند مستمر تبدیل شود و فناوری‌هایی مانند شبیه‌سازها، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و هوش مصنوعی باید در خدمت توسعه مهارت قرار گیرند. هدف نهایی آن است که بنگاه ایرانی بتواند با اتکا به نیروی انسانی ماهر، ظرفیت‌های موجود را بهتر به کار گیرد، تجهیزات فرسوده را احیا کند، قطعات و محصولات را بازتولید کند، ضایعات را کاهش دهد، کیفیت را افزایش دهد و در نهایت قابلیت رقابت و صادرات خود را حفظ کند.

## تبیین مسئله؛ صنعت ایران در نقطه انتخاب

اقتصادهای صنعتی در شرایط عادی، هنگامی که با کاهش بهره‌وری یا فرسودگی تجهیزات مواجه می‌شوند، می‌توانند بخشی از مشکلات خود را با سرمایه‌گذاری جدید، واردات ماشین‌آلات، خرید فناوری یا جذب نیروی متخصص جدید جبران کنند. اما زمانی که تورم بالا، محدودیت ارزی، تحریم، دشواری تجارت خارجی و نااطمینانی اقتصادی هم‌زمان می‌شوند، این راه‌حل‌ها دیگر به آسانی گذشته در دسترس نیستند. در چنین شرایطی، اقتصاد وارد مرحله‌ای می‌شود که در آن «استفاده بهتر از آنچه موجود است» اهمیت بسیار بیشتری پیدا می‌کند.

این موضوع برای ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کشور طی چند دهه گذشته مجموعه بزرگی از واحدهای صنعتی، خطوط تولید، ماشین‌آلات، تجهیزات، آزمایشگاه‌ها، شبکه‌های تأمین و دانش فنی ایجاد کرده است. بسیاری از این دارایی‌ها هنوز قابلیت تولید دارند، اما ممکن است با ظرفیت کامل کار نکنند یا به دلیل فرسودگی، کمبود قطعه، نبود نیروی ماهر، ضعف تعمیرات یا مشکلات تأمین، بخشی از ظرفیت آنها بلااستفاده مانده باشد.

بنابراین پرسش اصلی این نیست که آیا ایران به سرمایه‌گذاری جدید نیاز دارد یا خیر. روشن است که نیاز دارد. پرسش اساسی‌تر این است که در فاصله میان امروز و زمانی که سرمایه‌گذاری جدید امکان‌پذیر می‌شود، چگونه باید ظرفیت تولید موجود را حفظ کرد؟ پاسخ این مقاله، توسعه مهارت است. نه مهارت به معنای برگزاری دوره‌های متعدد آموزشی، صدور گواهینامه و افزایش تعداد شرکت‌کنندگان در کلاس‌ها؛ بلکه توسعه مهارت به معنای مهارت آموزی، ارتقای مهارت و بازمهارتی به منظور افزایش قابلیتها و توانائیهای واقعی انسان برای انجام بهتر کار، حل مسئله، تعمیر، تولید، کنترل، طراحی، بهینه‌سازی و نوآوری و کارآفرینی و توسعه کسب و کار است.

## تصویر اقتصادی کشور و ضرورت تغییر رویکرد

برای درک ضرورت این تغییر، کافی است به برخی از شاخص‌های اقتصادی اخیر نگاه کنیم. مرکز آمار ایران اعلام کرده است که تورم سالانه در تیرماه ۱۴۰۵ به ۶۶ درصد رسیده و شاخص قیمت مصرف‌کننده نسبت به تیر سال قبل ۸۷.۹ درصد افزایش یافته است. این سطح از افزایش قیمت‌ها فقط مسئله خانوار نیست؛ زیرا بنگاه نیز همان افزایش قیمت را در هزینه مواد اولیه، قطعات، خدمات، حمل‌ونقل، انرژی و سایر نهاده‌ها تجربه می‌کند.

از سوی دیگر، رشد اقتصادی سال ۱۴۰۴ تنها ۰.۲ درصد بوده است. مهم‌تر آنکه رشد رشته فعالیت «صنعت» در همان سال منفی ۱.۵ درصد ثبت شده است. بنابراین اقتصاد در وضعیتی قرار دارد که افزایش هزینه‌ها با رشد متناسب تولید همراه نشده است. در بازار کار نیز در بهار ۱۴۰۴ حدود ۲۵.۱ میلیون نفر شاغل بوده‌اند و نرخ بیکاری ۷.۳ درصد اعلام شده است. اما پایین بودن نرخ بیکاری به خودی خود به معنای مطلوب بودن وضعیت بازار کار نیست؛ زیرا موضوع مهم‌تر برای صنعت، ترکیب مهارتی نیروی کار و تناسب مهارت افراد با نیاز واقعی بنگاه است. از طرف دیگر، تجارت خارجی نیز با فشار مواجه است. بر اساس داده‌های گمرک، در ده ماهه ۱۴۰۴ صادرات غیرنفتی حدود ۱۳۰ میلیون تن به ارزش ۴۵.۰۱۵ میلیارد دلار بوده که ارزش آن نسبت به مدت مشابه سال قبل ۶.۳ درصد کاهش داشته است. این وضعیت نشان می‌دهد که حتی هنگامی که امکان صادرات کالا وجود دارد، افزایش وزن صادرات الزاماً به افزایش ارزش صادرات منجر نمی‌شود. در چنین شرایطی، راهبرد صنعت نمی‌تواند تنها بر افزایش مقدار تولید متمرکز باشد. صنعت باید ارزش تولید، کیفیت، بهره‌وری و قابلیت رقابت را نیز افزایش دهد و اینجاست که توسعه مهارت اهمیت پیدا می‌کند.

## توسعه مهارت؛ حلقه‌ای میان انسان و تولید

در ادبیات اقتصادی، مفهوم سرمایه انسانی بسیار گسترده است و دانش، مهارت، تجربه و توانایی‌های افراد را دربرمی‌گیرد. اما برای سیاست‌گذاری صنعتی، مفهوم «توسعه مهارت» عملیاتی‌تر است. مدیر کارخانه نمی‌خواهد صرفاً بداند کارکنانش چه مدرکی دارند. او می‌خواهد بداند آیا تکنسین تعمیرات می‌تواند خرابی را تشخیص دهد؟ آیا اپراتور می‌تواند ماشین را به‌درستی تنظیم کند؟ آیا کارشناس کنترل کیفیت می‌تواند علت اصلی یک عیب را پیدا کند؟ آیا مهندس می‌تواند قطعه‌ای را که وارداتش دشوار شده بازطراحی کند؟ آیا نیروی فروش می‌تواند نیاز مشتری خارجی را تشخیص دهد؟ این تفاوت بسیار مهم است. ممکن است دو نفر مدرک تحصیلی یکسانی داشته باشند، اما یکی از آنها بتواند مسئله واقعی کارخانه را حل کند و دیگری نتواند. بنابراین در شرایطی که بنگاه با محدودیت منابع مواجه است، ارزش اقتصادی مهارت افزایش پیدا می‌کند.

مطالعه OECD درباره نقش توسعه مهارت در بهره‌وری بنگاه‌ها نیز نشان می‌دهد بنگاه‌های بهره‌ورتر نه فقط کارکنان بیشتری، بلکه کارکنان ماهرتر و ترکیب مهارتی مناسب‌تری دارند و تفاوت در ترکیب مهارتی می‌تواند بخش معناداری از تفاوت بهره‌وری میان بنگاه‌ها را توضیح دهد (Criscuolo et al., ۲۰۲٤). این یافته، برای صنعت ایران یک پیام روشن دارد: مسئله اصلی تعداد نیروی انسانی نیست؛ مسئله قابلیت نیروی انسانی است.

## چرا در شرایط بحران، توسعه مهارت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؟

در اقتصاد عادی، اگر یک قطعه خراب شود، ممکن است شرکت به سادگی قطعه جدید خریداری کند. اگر ماشین‌آلات قدیمی شود، ممکن است ماشین جدید خریداری شود. اگر نرم‌افزار یا فناوری جدیدی لازم باشد، می‌توان آن را از خارج خریداری کرد. اما در شرایط محدودیت ارزی و تحریم، هر سه گزینه می‌توانند دشوار، گران

یا زمان‌بر شوند. در این شرایط، تکنسینی که بتواند قطعه را تعمیر کند، مهندسی که بتواند آن را بازطراحی کند، متخصص مواد که بتواند جنس مناسب را شناسایی کند، کارشناس کنترل کیفیت که بتواند محصول جایگزین را آزمایش کند و اپراتوری که بتواند ماشین را با شرایط جدید تنظیم کند، ارزش اقتصادی بسیار بیشتری پیدا می‌کنند. از همین رو، بحران اقتصادی را می‌توان از زاویه دیگری نیز نگاه کرد. بحران فقط مجموعه‌ای از تهدیدها نیست؛ بحران می‌تواند آزمونی برای قابلیت‌های واقعی یک نظام تولید باشد. اگر کارخانه‌ای بتواند در شرایط محدودیت واردات، بخشی از قطعات مورد نیاز خود را تولید کند، اگر بتواند ماشین‌آلات متوقف را دوباره فعال کند، اگر بتواند با آموزش کارکنان کیفیت محصول را حفظ کند و اگر بتواند محصول خود را متناسب با بازارهای جدید تغییر دهد، در واقع از مهارت به عنوان ابزار تاب‌آوری استفاده کرده است.

## تعدیل نیروی ماهر؛ صرفه‌جویی کوتاه‌مدت و هزینه بلندمدت

در شرایط دشوار اقتصادی، کاهش هزینه‌های نیروی انسانی ممکن است در نگاه اول تصمیمی منطقی به نظر برسد. اما همه نیروها ارزش اقتصادی یکسانی ندارند. خروج یک نیروی ساده ممکن است در برخی موارد با آموزش کوتاه‌مدت نیروی جایگزین جبران شود. اما خروج یک تکنسین باسابقه، متخصص تعمیرات، اپراتور حرفه‌ای، بازرس کیفی یا مهندس باتجربه ممکن است به معنای از دست رفتن سال‌ها تجربه باشد. بخشی از دانش صنعتی در کتاب و دستورالعمل وجود ندارد. این دانش در ذهن افراد، در تجربه دست‌های آنان و در شناخت آنان از رفتار واقعی ماشین‌آلات و فرآیندها شکل گرفته است. تکنسین باسابقه ممکن است از صدای یک موتور بفهمد که یاتاقان آن در حال خرابی است. اپراتور باتجربه ممکن است از تغییر جزئی در رنگ، صدا یا لرزش ماشین متوجه اشکال فرآیند شود. کارشناس کنترل کیفیت ممکن است از الگوی خاص یک عیب بفهمد که مشکل از مواد اولیه است نه ماشین. اینها نمونه‌هایی از «دانش ضمنی» هستند. از دست دادن این دانش در ترازنامه شرکت ثبت نمی‌شود، اما اثر آن در توقف خط، افزایش ضایعات، کاهش کیفیت و افزایش هزینه تعمیرات ظاهر می‌شود. بنابراین توصیه این مقاله صرفا حفظ هرگونه نیروی انسانی نیست؛ بلکه شناسایی مهارت‌های حیاتی و جلوگیری از خروج مهارت‌های کمیاب و راهبردی است.

## از کاهش هزینه به سوی کاهش اتلاف

یکی از تغییرات ضروری در مدیریت بنگاه ایرانی آن است که در دوره بحران، به جای تمرکز صرف بر کاهش هزینه، به کاهش اتلاف توجه شود. اگر کارخانه بتواند پنج درصد ضایعات را کاهش دهد، ده درصد زمان توقف ماشین را کم کند، مصرف انرژی را پایین بیاورد، دوباره‌کاری را کاهش دهد یا عمر تجهیزات را افزایش دهد، ممکن است بدون کاهش تعداد کارکنان هزینه تولید را به شکل قابل توجهی کاهش دهد. این نوع کاهش هزینه پایدارتر است؛ زیرا ظرفیت تولید را از بین نمی‌برد.

در اینجا توسعه مهارت نقش مستقیم دارد. آموزش کارگر برای تشخیص عیب، آموزش تکنسین برای نگهداری پیشگیرانه، آموزش اپراتور برای تنظیم دقیق ماشین، آموزش کارشناس کیفیت برای تحلیل ریشه‌ای خطا و تربیت مدیر برای استفاده از داده‌های تولید، همگی می‌توانند به کاهش اتلاف منجر شوند.
به همین دلیل، توسعه مهارت نباید در ردیف هزینه‌های جانبی منابع انسانی قرار گیرد. در بسیاری از موارد، آموزش مهارتی باید در کنار تعمیرات، کنترل کیفیت، انرژی و بهره‌وری در زمره هزینه‌های مستقیم حفظ تولید دیده شود.

## تعمیر، بازسازی و احیای ظرفیت‌های موجود

یکی از مهم‌ترین راهبردهای قابل استفاده در شرایط فعلی، تغییر نگاه از «خرید جدید» به «احیای ظرفیت موجود» است. این رویکرد به معنای مخالفت با نوسازی نیست. بلکه به معنای اولویت‌بندی اقتصادی است. اگر یک ماشین با تعمیر اساسی و تعویض چند قطعه بتواند پنج سال دیگر با ظرفیت مناسب کار کند، ممکن است این اقدام از نظر اقتصادی بر خرید یک ماشین جدید اولویت داشته باشد. اگر یک خط تولید متوقف‌شده با بازسازی سیستم کنترل و تعویض قطعات بحرانی دوباره فعال شود، در واقع بدون ایجاد کارخانه جدید، ظرفیت تولید جدید ایجاد شده است. این اقدامات به توسعه مهارت وابسته‌اند. بازسازی تجهیزات بدون تکنسین ماهر، طراحی مهندسی، اندازه‌گیری دقیق، کنترل کیفیت و آزمون امکان‌پذیر نیست. از همین رو، توسعه مهارت در تعمیر و بازسازی باید بخشی از سیاست صنعتی کشور تلقی شود.

## مهندسی معکوس؛ تبدیل محدودیت به قابلیت

یکی از تجربه‌های مهم صنایع ایران در دوره تحریم، توسعه مهندسی معکوس و ساخت داخل بوده است. در گروه فولاد مبارکه، برای نمونه، واحدهای فنی و نگهداری و تعمیرات در زمینه تهیه مدارک فنی، طراحی و ساخت قطعات و تجهیزات نقش ایفا کرده‌اند و گزارش‌های منتشرشده از سوی مجموعه بر نقش مهندسی معکوس در کاهش وابستگی و تأمین سریع‌تر قطعات تأکید دارند. در اینجا نکته مهم آن است که مهندسی معکوس فقط «ساخت یک قطعه» نیست. فرآیند واقعی آن شامل شناخت مسئله، اندازه‌گیری، تحلیل مواد، طراحی، ساخت نمونه، آزمایش، اصلاح و استانداردسازی است. در نتیجه، مهندسی معکوس یک راهبرد واقعی توسعه مهارت برای صنعت است. کارگر ماهر، تکنسین، مهندس طراحی، متخصص مواد، آزمایشگاه و کنترل کیفیت در یک فرآیند واحد قرار می‌گیرند و دانش و مهارت خود را به محصول تبدیل می‌کنند. این همان نوع توسعه مهارت است که اقتصاد ایران به آن نیاز دارد.

## نمونه‌های واقعی از صنعت ایران

نمونه‌های موجود نشان می‌دهد این رویکرد صرفاً نظری نیست. در گزارش فعالیت شرکت کارخانجات کمک‌فنر ایندامین سایپا، مجموعه‌ای از اقدامات شامل مهندسی مجدد محصول، تغییر مواد اولیه، اصلاح طراحی، تغییر فرآیند تولید، بهبود تجهیزات، کاهش مصرف انرژی، استفاده از روش‌های خطاناپذیر تولید و افزایش سطح آموزش و تخصص نیروی انسانی به‌عنوان برنامه‌های توسعه‌ای شرکت مطرح شده است. این گزارش همچنین بر افزایش تولید داخلی قطعات و کاهش وابستگی به تأمین‌کنندگان و توجه به بازارهای صادراتی تأکید دارد (شرکت کارخانجات کمک فنر ایندامین سایپا، ۱۴۰۲).

در صنعت فولاد نیز گزارش‌های منتشرشده درباره بومی‌سازی تجهیزات نشان می‌دهد که توسعه توان طراحی و ساخت داخلی به‌عنوان بخشی از مسیر کاهش وابستگی مورد توجه قرار گرفته است. در یکی از گزارش‌های مرتبط با فولاد مبارکه، تأکید شده است که در مواردی که تجهیز یا قطعه‌ای در داخل نمونه مشابه ندارد، سازنده داخلی ناگزیر به طراحی و ساخت آن می‌شود و این فرآیند می‌تواند موجب توسعه دانش طراحی شرکت‌های داخلی شود.

نمونه دیگری در صنعت معدنی، شرکت سیمیدکو است که در گزارش‌های منتشرشده درباره عملکرد آن، بومی‌سازی تجهیزات و تعمیرات و نقش متخصصان جوان در مهندسی معکوس مورد تأکید قرار گرفته و اعلام شده است که طی یک دوره سه‌ساله بیش از دو هزار قطعه کلیدی بومی‌سازی شده است.

اهمیت این نمونه‌ها در اعداد آنها به تنهایی نیست. اهمیت اصلی در نوع فرآیندی است که پشت این دستاوردها قرار دارد. در هر سه مورد، مسئله واقعی تولید، نیروی انسانی متخصص، تجربه عملی، مهندسی، تعمیرات، طراحی و یادگیری در محیط واقعی کار به یکدیگر متصل شده‌اند. این همان الگویی است که می‌تواند در مقیاس وسیع‌تر در صنعت ایران توسعه پیدا کند.

## توسعه مهارت نباید به آموزشگاه محدود شود

یکی از مشکلات ساختاری نظام ملی توسعه مهارت در کشور آن است که آموزش هنوز در بسیاری از موارد از محیط واقعی کار جداست. فرد دوره می‌گذراند، آزمون می‌دهد و گواهینامه دریافت می‌کند؛ اما ممکن است پس از ورود به کارخانه با ماشین، فرآیند یا مسئله‌ای مواجه شود که در دوره آموزشی ندیده است. برای صنعت، معیار اصلی آموزش باید چیز دیگری باشد. مدیر کارخانه باید بتواند بگوید: این دوره آموزشی چه مشکلی از تولید من را حل کرد؟ اگر یک دوره باعث کاهش زمان تعمیر، کاهش ضایعات، افزایش کیفیت، کاهش مصرف انرژی یا افزایش سرعت راه‌اندازی ماشین شد، آموزش اثربخش بوده است. در غیر این صورت، حتی اگر صدها گواهینامه صادر شده باشد، اثر اقتصادی آموزش محدود خواهد بود. سازمان بین‌المللی کار نیز در تجربه برنامه‌های آموزشی بنگاه‌های کوچک و متوسط بر همین ارتباط میان آموزش و بهبود واقعی محیط کار تأکید دارد ( International Labour Organization, ۲۰۱۷). بنابراین باید از مدل «آموزش برای مدرک» به سمت «آموزش برای عملکرد» حرکت کرد.

## مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی

در اینجا یکی از مهم‌ترین ظرفیت‌های کشور، یعنی توسعه مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی، اهمیت پیدا می‌کند. کارخانه خود یک آزمایشگاه عملی است. هیچ مرکز آموزشی نمی‌تواند تمام شرایط واقعی یک کارخانه فولاد، پتروشیمی، خودروسازی، نیروگاه یا ماشین‌سازی را شبیه‌سازی کند؛ اما خود کارخانه می‌تواند محیط واقعی یادگیری کارکنان باشد. اگر یک کارخانه مشکل مشخصی در نگهداری موتورهای الکتریکی دارد، توسعه مهارت باید حول همان مشکل طراحی شود. اگر مشکل کارخانه خرابی مکرر یاتاقان‌هاست، آموزش باید به تشخیص، پایش و نگهداری یاتاقان‌ها بپردازد. اگر مشکل کیفیت محصول است، آموزش باید با همان فرآیند و همان تجهیزات انجام شود. در چنین مدلی، آموزش از محیط کار جدا نیست؛ بلکه بخشی از فرآیند تولید است.

## توسعه مهارت: مهارت آموزی، بازمهارتی و ارتقای مهارت؛ جایگزین منطقی برای حذف نیروی انسانی

فناوری به سرعت تغییر می‌کند و این تغییر اجتناب‌ناپذیر است. کارخانه‌ای که دیروز با ماشین‌آلات مکانیکی کار می‌کرد، امروز ممکن است به PLC ، CNC، ربات، حسگر، اینترنت اشیا یا سامانه‌های هوشمند مجهز شود. در این وضعیت، یک رویکرد می‌تواند جایگزین کردن نیروی قدیمی با نیروی جدید باشد. اما رویکرد دیگر آن است که نیروی موجود را ارتقا دهیم. کارگر ماهر می‌تواند به تکنسین تبدیل شود. تکنسین می‌تواند اتوماسیون صنعتی بیاموزد. کارشناس کنترل کیفیت می‌تواند تحلیل داده یاد بگیرد. مهندس مکانیک می‌تواند مهارت‌های دیجیتال و هوش مصنوعی صنعتی را فراگیرد. این فرآیند همان بازمهارتی و ارتقای مهارت است. در اقتصادی که نیروی انسانی باتجربه دارد اما منابع مالی محدودی برای جذب نیروی جدید دارد، این سیاست می‌تواند بسیار اقتصادی‌تر باشد.

## هوش مصنوعی؛ تهدیدی برای شغل یا ابزاری برای توسعه مهارت؟

در سال‌های آینده، هوش مصنوعی بخشی از وظایف بسیاری از مشاغل صنعتی را تغییر خواهد داد. اما مسئله اصلی این نیست که هوش مصنوعی جای انسان را می‌گیرد یا نه. پرسش مهم‌تر این است که کدام انسان‌ها می‌توانند از هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری خود استفاده کنند؟ تکنسینی که بتواند از یک سامانه هوشمند برای تشخیص خرابی استفاده کند، از تکنسینی که فقط بر تجربه شخصی متکی است توانمندتر خواهد بود. مهندسی که بتواند از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های تولید، شناسایی الگوهای خرابی یا طراحی اولیه استفاده کند، بهره‌وری بیشتری خواهد داشت. بنابراین سیاست مهارت‌آموزی آینده باید به جای آموزش «کار با نرم‌افزار» به معنای محدود، به سمت آموزش همکاری انسان و هوش مصنوعی حرکت کند.

## واقعیت مجازی و واقعیت افزوده؛ آموزش در محیطی که هنوز ساخته نشده است

یکی از مشکلات آموزش صنعتی آن است که برخی مهارت‌ها را نمی‌توان به راحتی در محیط واقعی آموزش داد. آموزش تعمیر یک تجهیز بسیار گران‌قیمت یا خطرناک، آموزش عملیات اضطراری یا کار با تجهیزات فشار و دمای بالا می‌تواند پرریسک باشد. واقعیت مجازی امکان ایجاد محیط شبیه‌سازی‌شده را فراهم می‌کند. واقعیت افزوده نیز می‌تواند هنگام تعمیر تجهیز واقعی، دستورالعمل، نقشه، مشخصات قطعه و مراحل عملیات را در اختیار تکنسین قرار دهد. این فناوری‌ها در ایران هنوز باید از مرحله نمایش فناوری به مرحله استفاده واقعی در آموزش صنعتی منتقل شوند. ملاک موفقیت نیز نباید تعداد هدست‌ها یا سامانه‌های خریداری‌شده باشد؛ بلکه باید کاهش خطا، کاهش زمان آموزش و افزایش عملکرد کارکنان باشد.

## توسعه مهارت و صادرات

صادرات را نباید صرفاً نتیجه داشتن محصول دانست. یک شرکت برای حفظ مشتری خارجی باید بتواند کیفیت خود را پایدار نگه دارد، محصول را به‌موقع تحویل دهد، مشکل فنی مشتری را حل کند، استانداردهای لازم را رعایت کند، خدمات پس از فروش ارائه دهد و در صورت نیاز محصول را متناسب با بازار مقصد تغییر دهد. تمام اینها مهارت می‌خواهند. به همین دلیل، صادرات موفق یک «محصول مهارتی» نیز هست.

کاهش ۶.۳ درصدی ارزش صادرات غیرنفتی ایران در ده ماهه ۱۴۰۴، در کنار افزایش وزنی صادرات، نشان می‌دهد که صرف افزایش مقدار کالا برای بهبود عملکرد صادراتی کافی نیست. اقتصاد ایران باید به سمت صادرات با ارزش افزوده بیشتر حرکت کند و این امر بدون افزایش کیفیت، فناوری، طراحی، خدمات مهندسی و قابلیت‌های تخصصی امکان‌پذیر نیست. از این منظر، توسعه مهارت نه فقط سیاست اشتغال، بلکه سیاست صادرات است.

## تجربه زیسته کشورهای ژاپن و آلمان؛ درس واقعی برای ایران

این کشورها پس از جنگ با تخریب گسترده، کمبود سرمایه و محدودیت‌های شدید مواجه بودند و بخشی از تجهیزات و دارایی‌های صنعتی آنها نیز در چارچوب ترتیبات غرامت و انتقال دارایی شامل کالا، تجهیزات، خدمات و پروژه‌های صنعتی از کشور خارج شد. درس قابل انتقال برای ایران چیز دیگری است. این کشورها توانستند ظرفیت صنعتی، مهارت، انضباط تولید، سازماندهی، فناوری و یادگیری را در خدمت بازسازی قرار دهند. هرچه منابع کمیاب‌تر می‌شوند، کیفیت استفاده از منابع موجود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و در میان منابع موجود، مهارت انسان یکی از مهم‌ترین منابعی است که می‌توان آن را با آموزش توسعه داد.

## نقش انجمن مدیران صنایع کشور

انجمن مدیران صنایع می‌تواند در این زمینه نقشی فراتر از بیان مشکلات صنایع ایفا کند. پیشنهاد می‌شود انجمن موضوع «توسعه مهارت برای حفظ تولید» را به یکی از محورهای فعالیت خود تبدیل کند. این فعالیت و فرهنگ سازی می‌تواند از یک ایده ساده آغاز شود: هر بنگاه عضو انجمن، تعدادی از مهم‌ترین مسائل تولید خود را که با مهارت قابل حل هستند شناسایی کند. این مسائل می‌توانند تعمیرات، کنترل کیفیت، کاهش ضایعات، انرژی، اتوماسیون، ساخت قطعه، طراحی محصول یا صادرات باشند. سپس مراکز آموزشی و مربیان بر اساس همین مسائل برنامه آموزشی طراحی کنند. در چنین الگویی، انجمن می‌تواند میان سه گروه ارتباط ایجاد کند: بنگاه دارای مسئله، متخصص دارای تجربه و مرکز دارای ظرفیت آموزشی. نتیجه چنین شبکه‌ای می‌تواند شکل‌گیری یک «بازار خدمات مهارتی صنعتی» باشد؛ بازاری که در آن توسعه مهارت نه به‌صورت عمومی و عرضه‌محور، بلکه بر اساس تقاضای واقعی تولید شکل می‌گیرد.

## الزامات سیاستی

برای اینکه این رویکرد به نتیجه برسد، دولت باید تعریف خود از حمایت از تولید را توسعه دهد. حمایت از تولید فقط پرداخت تسهیلات خرید ماشین‌آلات نیست. اگر کارخانه‌ای بتواند با آموزش و بازمهارتی کارکنان خود تولید را افزایش دهد، این نیز حمایت از تولید است. اگر بنگاهی بتواند با آموزش تعمیرات، عمر ماشین‌آلات را افزایش دهد، این نیز سرمایه‌گذاری تولیدی است. اگر شرکتی با آموزش متخصصان خود بتواند قطعه وارداتی را در داخل تولید کند، این نیز نوعی سرمایه‌گذاری فناورانه است. بنابراین هزینه‌های توسعه مهارت مرتبط با تولید باید در سیاست‌های مالیاتی و حمایتی کشور جایگاه روشن‌تری پیدا کند. همچنین توسعه مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی باید تسهیل شود و بخشی از منابع آموزش مهارتی به جای توزیع صرفاً بر مبنای تعداد دوره و نفر، بر اساس نتیجه اقتصادی آموزش تخصیص یابد. برای مثال، اگر یک دوره موجب کاهش ۱۰ درصدی توقف خط یا کاهش ۵ درصدی ضایعات شود، باید بتوان اثر آن را در نظام ارزیابی و حمایت مشاهده کرد.

## پیشنهادهای سیاستی

آنچه امروز صنعت ایران بیش از هر چیز به آن نیاز دارد، افزایش تعداد دوره‌های آموزشی نیست؛ بلکه تغییر فلسفه توسعه مهارت است. توسعه مهارت باید از حاشیه نظام تولید به متن آن منتقل شود. باید از آموزش عمومی به آموزش مسئله‌محور حرکت کرد. باید از آموزش پیش از ورود به کار به یادگیری مستمر در محیط کار رسید. باید بازمهارتی و ارتقای مهارت کارکنان موجود را جدی گرفت. باید مراکز جوار کارخانه‌ای را توسعه داد. باید فناوری‌های جدید آموزشی را وارد فرآیند مهارت‌آموزی کرد و مهم‌تر از همه، باید اثر اقتصادی آموزش را اندازه گرفت. در

چنین رویکردی، نمایه زیر می‌تواند تغییرات رویکردهای سیاستی مقاله برحسب وضعیت موجود و پیامدهای مورد انتظار باشد:

| وضعیت موجود | رویکرد سیاستی | پیامد مورد انتظار |
|---|---|---|
| آموزش عمدتاً عرضه‌محور | آموزش مبتنی بر مسئله واقعی بنگاه | افزایش اثربخشی آموزش |
| تمرکز بر مدرک و گواهینامه | تمرکز بر قابلیت انجام کار | توسعه مهارت واقعی |
| تعدیل نیروی ماهر در بحران | شناسایی و حفظ مهارت‌های حیاتی | حفظ دانش و ظرفیت تولید |
| خرید ماشین به‌عنوان راه‌حل اول | تعمیر، بازسازی و ارتقای تجهیزات | کاهش هزینه و زمان احیای ظرفیت |
| آموزش جدا از کارخانه | مراکز جوار کارخانه‌ای و بین‌کارگاهی | پیوند مستقیم مهارت و تولید |
| آموزش اولیه | بازمهارتی و ارتقای مستمر مهارت | انطباق نیروی کار با فناوری جدید |
| مهارت سنتی بدون فناوری | ترکیب مهارت انسانی با داده و هوش مصنوعی | افزایش بهره‌وری |
| تعمیر پس از خرابی | نگهداری پیشگیرانه و پیشگویانه | کاهش توقف تولید |
| کنترل کیفیت در پایان خط | کنترل کیفیت در فرآیند | کاهش ضایعات و دوباره‌کاری |
| حمایت صرف از سرمایه فیزیکی | حمایت هم‌زمان از سرمایه فیزیکی و مهارت | افزایش بهره‌وری سرمایه |
| صادرات مبتنی بر قیمت | صادرات مبتنی بر کیفیت، فناوری و خدمات | افزایش ارزش افزوده صادرات |
| ارزیابی آموزش با تعداد شرکت‌کننده | ارزیابی با نتیجه اقتصادی | افزایش پاسخگویی نظام مهارت |

## نتیجه

اقتصاد ایران در شرایطی قرار دارد که امکان حل همه مشکلات صنعت از طریق تزریق سرمایه، واردات فناوری و خرید ماشین‌آلات جدید وجود ندارد. در چنین شرایطی، استفاده بهتر از ظرفیت‌های موجود به یک ضرورت تبدیل می‌شود. اما استفاده بهتر از ماشین‌آلات، خطوط تولید و فناوری‌های موجود بدون انسان ماهر امکان‌پذیر نیست. بنابراین توسعه مهارت باید از یک موضوع آموزشی به یک موضوع حیاتی اقتصادی تبدیل شود. کشوری که می‌خواهد تولید خود را حفظ کند، باید تعمیرکار ماهر داشته باشد. کشوری که می‌خواهد تجهیزات فرسوده خود را احیا کند، باید تکنسین و مهندس توانمند داشته باشد. کشوری که می‌خواهد قطعات وارداتی را داخلی‌سازی کند، باید نیروی مسلط به طراحی، مواد، ساخت و کنترل کیفیت داشته باشد. کشوری که می‌خواهد صادرات خود را حفظ کند، باید نیرویی داشته باشد که کیفیت، فناوری، استاندارد، بازار و مشتری خارجی را بشناسد. از این رو، توسعه مهارت دیگر یک سیاست فرعی در حوزه آموزش و اشتغال نیست. مهارت‌آموزی بخشی از سیاست تولید است. بازمهارتی بخشی از سیاست بقای بنگاه است. ارتقای مهارت بخشی از سیاست بهره‌وری است و توسعه مهارت بخشی از سیاست صادرات و رقابت‌پذیری کشور است.

در شرایط دشوار امروز، شاید یکی از کم‌هزینه‌ترین و در عین حال مؤثرترین راه‌های حمایت از صنعت این نباشد که صرفاً منابع مالی بیشتری در اختیار آن قرار دهیم؛ بلکه این باشد که توان کارکنان موجود برای حل مسائل واقعی تولید را افزایش دهیم. اگر یک کارگر ماهر بتواند یک دستگاه را دوباره راه‌اندازی کند، اگر یک تکنسین بتواند خرابی را پیش از وقوع تشخیص دهد، اگر یک مهندس بتواند قطعه‌ای را که وارداتش دشوار شده بازطراحی کند، اگر یک اپراتور بتواند با مهارت جدید ضایعات خط را کاهش دهد و اگر یک تیم صنعتی بتواند محصولی را با کیفیت بالاتر و قیمت رقابتی‌تر به بازار خارجی عرضه کند، در حقیقت بخشی از رشد اقتصادی کشور از مسیر مهارت ایجاد شده است.

در شرایط بحران، به جای آنکه نخستین واکنش صنعت، کاهش توان انسانی خود باشد، باید نخستین پرسش این باشد که چگونه می‌توان توان مهارتی همین نیروی انسانی را افزایش داد تا با منابع کمتر، تولید بیشتر، کیفیت بالاتر و ارزش افزوده بیشتری ایجاد کند.

این نگاه می‌تواند توسعه مهارت را از یک فعالیت آموزشی به یک راهبرد ملی برای تاب‌آوری، حفظ تولید، توسعه فناوری و استمرار صادرات تبدیل کند.

## منابع و مراجع


مرکز آمار ایران. (۱۴۰۵). شاخص قیمت مصرف‌کننده خانوارهای کشور: تیرماه ۱۴۰۵. تهران: مرکز آمار ایران.

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۵). حساب‌های ملی فصلی و نتایج رشد اقتصادی سال ۱۴۰۴. تهران: مرکز آمار ایران.

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۵). نتایج طرح آمارگیری نیروی کار، بهار ۱۴۰۴. تهران: مرکز آمار ایران.

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۵). سالنامه آماری کشور ۱۴۰۳. تهران: مرکز آمار ایران.

گمرک جمهوری اسلامی ایران.(۱۴۰۴). گزارش تجارت خارجی و صادرات غیرنفتی کشور در ده ماهه سال ۱۴۰۴. تهران: گمرک جمهوری اسلامی ایران.

شرکت کارخانجات کمک فنر ایندامین سایپا. (۱۴۰۲). گزارش فعالیت و وضع عمومی شرکت برای سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ۱۴۰۲.

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور. (۱۴۰۳–۱۴۰۴). گزارش‌ها و اطلاعات عملکرد آموزش‌های مهارتی کشور. تهران: سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور.

سازمان ملی بهره‌وری ایران. (۱۴۰۴ –۱۴۰۵). گزارش‌ها و برنامه‌های ارتقای بهره‌وری بخش صنعت و معدن. تهران: سازمان ملی بهره‌وری ایران.

Criscuolo, C., Freund, L. B., & Gal, P. (٢٠٢٤). Human capital at work: Five facts about the role of skills for firm productivity, growth, and wage inequality. OECD Productivity Working Papers, No. ٢٠٢٤/٣٦. OECD Publishing. https://doi.org/١٠,١٧٨٧/٤٨٦c٠٢٨٩-en.

International Labour Organization. (٢٠١٧). Boosting SME productivity: How to evaluate the impact of SME training programmes—Evidence from Ghana, India and Vietnam. International Labour Office.

Ministry of Foreign Affairs of Japan. (٢٠٠٤). Japan's economic cooperation and reparations after World War II. Government of Japan.

OECD. (٢٠٢٤). Adult skills and productivity: New evidence from PIAAC ٢٠٢٣. OECD Publishing.