

## یادگیری مداوم برای مهندسان حرفه‌ای

علی کاوه

عضو پیوسته فرهنگستان علوم

و استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

**چکیده:** یادگیری مداوم یا مادام‌العمر برای مهندسان حرفه‌ای به اندازه کارآموزی اولیه و دریافت مدرک امری ضروری است. توسعه پیوسته حرفه‌ای برای اطمینان از سلامت عمومی، محیط پایدار، اقتصاد رقابتی ملی، یک حرفه قابل احترام، کارفرمای موفق به لحاظ اقتصادی و ارضای شرایط شغلی، امری ضروری است. این مسئولیت اولیه برای هر مهندسی که به صورت فعال مورد پشتیبانی کارفرمایان (سرمایه‌داران) قرار می‌گیرد، کاملاً لازم است.

فرایند حفظ شایستگی مداوم بین متخصصان، به وضعیت کارفرما و عوامل مهندسی که باید ارضا شود بستگی دارد. این مقاله راهنمایی برای یادگیری مداوم کارکنان، کارفرمایان، دانشکده‌های مهندسی، مهندسان حرفه‌ای و انجمنهای مهندسی فنی است. علاوه بر این، بهترین عملکردها برای سازمانهای پیشگام اجرایی و کادر مهندسی توضیح داده شده است تا بازه وسیع روشهای آموزشهای مداوم روشن شود. یادگیری در ضمن کار به عنوان روش بسیار مهم جهت پیشینه کردن شایستگیهای حرفه‌ای پیشنهاد شده است.

**واژه‌های کلیدی:** یادگیری مداوم، آموزش، مهندسی، حرفه‌ای، عملکرد مؤسسات آموزشی و شرکتها.

## ۱. مقدمه

آموزش مداوم موضوعی است که برای توسعه کشورها بسیاری از افکار را به خود مشغول کرده و کنفرانسهای زیادی در این زمینه در سطح جهانی برگزار شده است. سرعت تغییر، گسترش جوامع، تحول اطلاعات علمی و فناوری، دگرگونی الگوهای زندگی و روابط انسانی، مسایل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، همه از عواملی هستند که لزوم توجه به آموزش مداوم را ضروری می‌سازند. اگر بگوییم که جهان دائماً در حال تغییر است، نه سخن تازه‌ای گفته و نه کشف تازه‌ای کرده‌ایم. هراکلیتوس<sup>۱</sup>، فیلسوف یونانی، در عصر خود گفته است که همه چیز سیال است. واقعاً همیشه منظرهٔ حیات در حال دگرگونی بوده است. عقاید، آداب، رسوم و ادراک بشر از نسلی به نسل دیگر تغییر یافته است. آنچه تازگی دارد، سرعت آهنگ تغییر است. ابداعاتی که قبلاً می‌بایست با کوششهای چند نسل عملی می‌شد، امروز فقط به وسیله یک نسل انجام می‌گیرد. رشد سریع جمعیت یکی دیگر از مسایل اساسی است که امروزه بسیاری از کشورها با آن روبه‌رو هستند. تقاضای آموزشهای تخصصی که روز به روز بیشتر می‌شود، باید به صورت مؤثر و با شتاب بیشتر انجام شود تا بتواند انواع مهارتها را به درجه مورد نیاز جامعه گسترش دهد. چنین کاری فقط با کنار گذاشتن روشهای سنتی آموزش و استفاده از وسایل جدید امکان‌پذیر است. کارشناسان متوجه شده‌اند که کشفیات و روشهایی که در ده یا بیست سال قبل در سرلوحه پیشرفتهای علمی قرار داشت، در بسیاری از موارد کهنه و کم‌تأثیر شده است. بنابراین، آنها نتیجه گرفته‌اند که اگر مهندسان بخواهند خود را با فناوریهای فردا تطبیق دهند، باید کوشش شود که به آنها چگونگی یادگیری آموخته شود، زیرا همه عمر مجبور به فراگیری خواهند بود.

الگوهای زندگی تغییر فراوانی یافته است. در قرون گذشته راه‌حلهای قابل قبول برای مسایل اساسی زندگی به صورت میراثی از نسلهای قبل به بشر می‌رسید. این نمونه بسیار محدود و قاطع بود و غالباً بدون هیچ شک و تردیدی به کار می‌رفت. در هر دوره‌ای لباسهای آماده بر پیکر بشر پوشانده می‌شد که کمابیش با خصوصیات اخلاقی، فکری و احساس وی تطبیق می‌کرد. امروز دیگر اثری از این روش نیست. هیچ‌یک از مردمی که طی قرنهای با تحول تدریجی و آرام شکل گرفته‌اند، نخواهند توانست خود را با موقعیتهای فردی و اجتماعی زمان ما تطبیق دهند.

---

۱. Heraclitus

در خصوص آموزش مداوم در سطح کلی شاید نتوان الگوهای معینی را پیشنهاد کرد، زیرا هر کشوری ساختارها، مشکلات و امکانات خاص خود را دارد. لیکن با توجه به اشتراک فراوان آموزشهای مهندسی در کشورهای مختلف می‌توان از تجربه‌های دیگر کشورهای پیشرفته استفاده کرد. کوششهای به‌عمل آمده توسط فرهنگستان مهندسی کانادا که در این مقاله آمده است می‌تواند برای آموزش مداوم رهنمودهای مؤثری برای مهندسان، کارفرمایان، مجامع فنی و دانشگاههای کشور ما باشد [۱].

”در وضعیت اقتصادی جدید، شما فارغ‌التحصیل می‌شوید و برای ۱۵ دقیقه، کارآمدی لازم را دارا هستید. کار و یادگیری سریعاً به یک فعالیت واحد تبدیل می‌شود.“  
این موضوع را دان تپاسکات در مجله The Digital Economy بیان کرده است.  
در عصر تغییرات بنیادی و اساسی، این یادگیرها هستند که وارثان آینده‌اند.  
راریک هوفر در Reflections on the Human Condition این موضوع را مطرح کرده است.

در اواخر دهه ۹۰ و در ده سال آینده بی‌سواد کسی نیست که یاد نگرفته باشد، بلکه کسی است که نیاموخته باشد که چگونه باید یاد بگیرد. (به نقل از Society of Manufacturing Engineers).

در گذشته، یک دوره زمانی برای یادگیری و یک دوره زمانی جداگانه برای کار مطرح بود. همان‌طور که در بالا اشاره شد، تفاوت بین یادگیری و کار از تمام حرفه‌ها به سرعت در حال محو شدن است. حرفه‌های مربوط به علوم زندگی طلایه‌دار حقیقت جدید یادگیری مداوم است. حرفه مهندسی به صورت جدی به این حقیقت به سود مهندسان و جامعه‌ای که در آن خدمت می‌کنیم پاسخ می‌دهد.

هرچند این چالش برای تمام رشته‌های مهندسی مشترک است، لیکن عملکردهای اشخاص و گروههای رقیب بین متخصصان متفاوت می‌باشد. مهندسانی که در شرکتهای بزرگ کار می‌کنند، معمولاً به کارآموزی و برنامه‌های توسعه حرفه‌ای محل کار خود دسترسی دارند و برای موفقیت شغلی و حفظ سطح رقابتی، شرکت مداوم و فعالانه آنها در این برنامه‌ها ضروریست. شرکتهای بزرگ مشاوره‌ای و مدیریتی نیز ممکن است برنامه‌های واقعی خود را داشته باشند، لیکن یادگیری در سطح وسیع زمانی اتفاق می‌افتد که فرد در یک مجموعه متنوع از پروژه‌ها با مشتریان گوناگون

شرکت می‌کند. مهندسانی که به صورت مستقل و برای خودشان کار می‌کنند و همچنین آنهایی که در شرکتهای کوچک مشغول کار هستند، معمولاً به برنامه‌های توسعه حرفه‌ای دسترسی ندارند و یادگیری آنها معمولاً به تجربه‌های ضمن کار بر روی پروژه‌های مشتریان محدود است.

بزرگی شرکت تنها عامل تعیین کننده برای استفاده و از دوره بازآموزی پیوسته نیست. مطالعات نشان می‌دهد که درصد مهندسانی که در این دوره‌ها شرکت می‌کنند، از ۶۴٪ برای شرکتهای بزرگ به ۳۵٪ برای شرکتهای محلی کوچک کاهش یافته است. برای تمام گروههای یادشده سیستم آموزشی مداوم رسمی که دانشکده‌های آموزشی پیشرفته را شامل شود، به عنوان مکمل یادگیری ضمن کار آنان ضروری است.

یکی از موانع جدی در مقابل آموزش و یادگیری مداوم، تأخیر زمانی مشاهده شده بین تعهد زمانی و مالی و اجرت حاصل از آن است. فرهنگ یادگیری مداوم باید در اولین هفته دوره کارشناسی به دانشجویان معرفی شود و باید به آنان تفهیم گردد که اولین گام برای تعقیب حرفه مهندسی رقابتی فقط دریافت مدرک است.

## ۲. منطق یادگیری مداوم

امروزه، آموزش مهندسی مداوم برای مهندسان و تکنسین‌ها مورد توجه کشورهای پیشرفته و کشورهای در حال توسعه است. زیرا در چند دهه اخیر با پیشرفتهای سریع در علوم و تکنولوژی، رقابتهای بین‌المللی افزایش یافته است و جهانی شدن تولیدات صنعتی، پیشرفت اقتصاد ملی به مقدار زیادی منوط به تغییرات و پیشرفت فناوریها گردیده است. موفقیتها در صنعت مدرن، توانایی انتقال نتایج تحقیقات علمی و تکنولوژیکی، به فرایند تولیدات صنعتی بستگی دارد که باید با تولید مؤثر و بالا و استفاده از بهترین فناوریها صورت پذیرد.

لزوم یادگیری مداوم عوامل متعددی دارد که از نیازهای فردی یک مهندس تا رقابت در سطح ملی می‌تواند تغییر کند. اهداف آموزش مداوم عبارتند از:

- در سطح فردی، هدف می‌تواند رقابت در حرفه و ارضای امیال شخصی و ارضای نیازهای شغلی باشد.
- در سطح فردی، همچنین می‌تواند به منظور پیشینه کردن همکاری با کارفرما و جامعه باشد.
- به صورت گروهی، می‌تواند برای دستیابی به مزایای رقابتی از قبیل برتری افراد باشد.

- در سطح ملی، می‌تواند به منظور رقابت در یک دنیای در حرکت به سمت بازرگانی آزاد و دستیابی به تجربه فناوری در حال تغییر باشد.
- به لحاظ حرفه‌ای، برای ارتقای حرفه مهندسی باشد به گونه‌ای که اطمینان خاطر مردم را نسبت به قضاوت و اخلاق حرفه مهندسان افزایش دهد.
- از نظر اجتماعی، برای ایجاد سلامت عمومی و بیمه شدن محیط زیست پایدار باشد.

### ۳. مسئولیتها و تمایلات

مسئولیت اصلی برای توسعه حرفه مهندسی در نهایت بر دوش تک تک مهندسان است. مهندسان در طول زندگی کاری خود فعالیتهای مختلفی را برای کارفرمایان انجام می‌دهند و با مشتریان زیادی در تماس هستند. مهندسان باید مسیرهای کاری را قاطعانه بپیمایند و اطمینان حاصل کنند که شایستگیهای آنها بایستی افزایش یابد تا چالشهای مسئولیتهای مختلف را جوابگو باشند. هر مهندس باید قسمت مهمی از زندگی خود را به آشنایی با اطلاعات جدید اختصاص دهد. او این کار را می‌تواند در حین کار و با استفاده از شبکه‌های اطلاعاتی غیررسمی و همچنین راهکارهای رسمی انجام دهد. نمونه‌هایی از این گونه ابزار و عملکردها (تمرینها) در بخش راهکارهای این مقاله ارائه خواهد شد.

به هر حال، علاوه بر مهندسان، افراد یا سازمانهای دیگری نیز وجود دارند که در روند یادگیری مداوم وظایفی را بر عهده دارند و نقش آنها را نباید نادیده گرفت. کارفرمایان، دانشکده‌های مهندسی، انجمنهای فنی و سازمانهایی که مدارک حرفه‌ای اعطا می‌کنند، نمونه‌هایی از این قبیل هستند.

بسیاری از سازمانهای اعطاکننده مدارک حرفه‌ای، به سوی برگزاری برنامه‌های شایسته‌سازی پیوسته حرکت می‌کنند. برای نمونه، انجمنهای مهندسان حرفه‌ای، یک برنامه شایسته‌سازی اجرا می‌کنند که اعضای خود را مجبور می‌نمایند تا راهکارهای مصوب این سازمانها را دنبال کنند و در ضمن، آنان را به ثبت فعالیتهای یادگیری مداوم خود ملزم می‌کنند.

بسیاری از کشورها شرایط مربوط به آموزش مداوم رسمی خود را دارا هستند و بسیاری دیگر در پی انجام دادن این کار هستند. آنها روشهای خود را در مورد مهندسانی که به صورت خصوصی و در شرکت‌های خود به کار مشغولند به اجرا درآورده‌اند و مهندسانی که توسط شرکت‌های بزرگ

استخدام شده‌اند، از این کار معاف هستند.

به موازات این تلاش، برای به‌وجود آوردن نیازهای شایستگی رسمی، بسیاری از سازمانها راههای مخصوص به خود را برای حفظ و بهبود شایستگیهای مهندسان خود ارایه کرده‌اند. نمونه‌هایی از این روشها در بخش ۴ با عنوان "بهترین عملکردها" آمده است. راهکارها برای هر کدام از شرکت‌کنندگان در یادگیری مداوم در بخش ۵ خلاصه شده است.

#### ۴. بهترین عملکردها

بهترین عملکردها در زمینه یادگیری مداوم، توسط سازمانهای پیشگام و افراد برای توجیه اهمیت موضوع و پیشرفتهای حاصل از آن توسعه داده شده است. نمونه‌هایی از این عملکردها در ادامه توضیح داده می‌شود.

##### ۱.۴. بهترین عملکردها در شرکتهای تولیدی بزرگ

رقابتهای تنگاتنگ در ساختار شرکتهای بزرگ و همچنین در عملکرد آنها اثرهای فراوانی داشته است. در پی بالا رفتن کاراییها، اندازه آنها کاهش پیدا کرده است. بسیاری از مجموعه کارها، که همگی قبلاً در یک شرکت انجام می‌شد، در نهادهای دیگر به صورت «مانی انجام می‌شود، در حالی که مسیر کارها نیز به صورت قابل توجهی کوتاه شده است. برای مثال، در دهه گذشته شرکتهای بزرگ مربوط به صنایع مادر، بازوهای مهندسی قوی با تواناییهای طراحی بسیار بالا داشتند. این بازوها با چند متخصص فنی و یک گروه توسعه کوچک جایگزین شده است و بسیاری از مهندسان باقی مانده را در بین واحدهای عمل‌کننده به عنوان عوامل نگهداری قرار داده‌اند. در سازماندهی جدید، مهندسان اعضای تیمهای چند منظوره هستند و این تیمها علاوه بر مهندسان، افراد غیرمهندس را نیز در برمی‌گیرد.

به‌طور مشابه، هرچند برای آموزشهای مداوم معمولاً یک سازمان یا تشکیلات مسئولیت دارد، لیکن بار مسئولیت ایجاد تسهیلات لازم برای آموزشهای مداوم معمولاً بر دوش کارفرمایان است. شرکتهای پیشرو به خوبی آگاهند که برای رشد و شکوفایی لازم، به نیروهای کاری بسیار ماهر وابسته‌اند. بنابراین، حدود دو درصد از بودجه لازم برای نیروهای خود را برای کارآموزی و آموزش نیروهای خود اختصاص می‌دهند. آموزش جدید برای پرورش نیروهای کاری

به صورت‌های مختلف به کار گرفته می‌شود. این کار با تشکیل دوره‌هایی توسط متخصصان فنی شرکتها یا خرید فناوریهای جدید، تشویق کارکنان برای شرکت در کنفرانسهای فنی (البته پس از شرکت در چنین کنفرانسهایی انتظار این است که شرکت‌کنندگان نکات مهم کنفرانس را بر روی شبکه‌های منطقه‌ای تلخیص کنند)، قراردادهایی با دانشگاهها برای اجازه دریافت مدرک کارشناسی ارشد با حضور در کلاسهای عصرانه، و جابه‌جایی کارمندان به صورت انتخابی در اطراف تشکیلات شرکتها برای آشنایی آنها با چالشهای فنی در یک محدوده وسیع انجام می‌شود. شرکتها آموزشهای مداوم را با افزایش تواناییها و عملکردهای کارمندان خود ارزیابی می‌کنند و به صرف انجام دادن یک آموزش رسمی اضافی بسنده نمی‌کنند.

### رهنمودهایی برای عملکرد در شرکتهای تولیدی بزرگ

- سیاستی را در پیش بگیرید که این باور به وجود آید که یادگیری مداوم، کلید موفقیت در حرفه و راز موفقیت برای هر کدام از کارمندان است.
- مسئولیت اولیه برای یادگیری مداوم را در کارفرمایان به وجود آورید تا مسئولان به طور فعال در پشتیبانی این امر شرکت داشته باشند.
- مؤلفه‌های یادگیری مداوم را به صورت ترکیبی از آموزش، کارآموزی، تلاش برای کسب تجربه کاری، هدایت و مشاوره و مطالعات و یادگیری شخصی تعریف کنید.
- شاخص مربوط به تراز رقابت لازم برای انجام دادن یک کار به خصوص و همچنین مهارت واقعی را که هر شخص از خود نشان می‌دهد، به صورت معادله زیر تعریف و ارزیابی کنید:  
فاصله رقابتی = تراز مهارت - تراز رقابت
- سه زمینه رقابتی زیر را تعریف کنید:
  - رقابتهای هسته‌ای که در مورد تمام کارفرمایان صادق است.
  - رقابتهای خانواده کاری (منحصر به فرد برای هر خانواده کاری).
  - رقابتهای مدیریتی (مخصوص کسانی که مسئولیت کار دیگران را بر عهده دارند).
- برنامه‌های وسیع و امکانات لازم را برای پشتیبانی رقابتهای هسته‌ای و مدیریتی به وجود آورید. برنامه‌ها را غیرمتمرکز کنید و امکانات لازم را برای پشتیبانی رقابتهای خانواده کاری فراهم سازید.

- یک متدولوژی رسمی پشتیبانی‌کننده در محدوده همکاری شامل تدارک برنامه‌های توسعه آموزشی مداوم برای تک تک اعضا به وجود بیاورید. این برنامه‌ها باید با فاصله‌های مهارتی کارفرمایان و انتظارات حرفه‌ای هماهنگ باشد و بتواند یک "کنترل از واقعیت" بر روی برنامه توسعه نیازهای حرفه‌ای برای اطمینان از قابل قبول بودن برنامه برای کارفرمایان و تشکیلات و همچنین کسانی که برنامه را پیاده می‌کنند، باشد.
- مؤثر بودن تجربه یادگیری مبتنی بر ارزیابی کارفرمایان باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

#### ۲.۴. بهترین عملکرد در شرکتهای مشاوره‌ای بزرگ

موفقیت شرکتهای مشاوره‌ای بزرگ، به مقدار زیادی، منوط به توانایی قرارگرفتن آنها در خط اول جبهه روندهای کاری است. در گذشته، بسیاری از شرکتهای روی افراد توانا که از مدارس بازرگانی، اقتصادی، علوم و مهندسی فارغ‌التحصیل می‌شدند، حساب می‌کردند. لیکن امروزه رهبران حرفه‌ای ارشد بیشتر بر روی به کارگیری مشاوران ارشد و مدیران با تجربه و آگاه از مطالب فنی سطح بالا در زمینه‌های حرفه‌ای خود اصرار می‌ورزند.

در بخش مشاوران تغییراتی در حال رخ دادن است تا اطمینان حاصل شود که مسئولان حرفه‌ای قدرت ارتقای توانایی را در وضعیت توأم با مخالفت‌های فزاینده دارا هستند. شرکتهای باید بتوانند با معماهای فزاینده و فشارهای اقتصادی که شرکتهای را مجبور به محدود کردن تولیدات خود می‌کنند، مواجه شوند، در حالی که مشتریان رقابتهای فنی بیشتری را خواهان هستند، تا فهم پیچیدگیهای سیستم‌های حرفه‌ای یکپارچه ممکن شود. در مورد شرکتهای بزرگ، تعریف جدیدی از حرفه تعمیم یافته مطرح شده است. جلب همکاری یک مشاور که اشراف کافی در بخشهای مختلف نظیر مهندسی، بیولوژی و حرفه‌ای دارد، ضرورت پیدا کرده است. به‌طور موازی، مشاوران در صدد ایجاد شبکه‌هایی با جهت فنی و مستقل از کاربران برای استفاده در پروژه‌های خاص هستند. روشهای به کار گرفته شده در یادگیری مداوم در حال تغییر است و تعریف آن نیز با توجه به پویایی اقتصاد در حال تغییر می‌باشد. فرض اصلی این است که مهمترین بخش تجربه حاصل، بخشی از تجربه است که بر روی پروژه‌های واقعی کسب شده باشد. در زیر بعضی از عملکردهای سنتی و نوین توضیح داده شده است.



### رهنمودهایی برای شرکتهای مشاوره‌ای بزرگ

- شبکه‌های متشکل از متخصصان بسیار ماهر برای کار بر روی پروژه ایجاد کنید. افراد حرفه‌ای تمام وقت به‌عنوان مدیران پروژه، جمع آورنده‌های داده‌ها، تحلیل‌گران و رابطان را انتخاب کنید و اطلاعات فنی را از طریق تجربه‌های حاصل از پروژهها به‌دست آورید.
- شوراهایی از متخصصان ارشد برای مشاوره در باره موضوعات مورد علاقه تشکیل دهید. این شوراها با دقت زیاد در بازار، مطالعات بخشی را با به‌کارگیری کارمندان حرفه‌ای در نظر می‌گیرند.
- از مطالعات داخلی یک صنعت یا موضوعاتی که به‌منظور گسترش کاری یا گسترش مرزهای اطلاعاتی متخصصان داخلی مورد بررسی قرار می‌گیرد، پشتیبانی مالی کنید.
- در فاصله‌های زمانی مشخص، متخصصان و مشتریان آگاه را برای اجرای پروژه‌های تعریف شده خاص دعوت به همکاری کنید.
- در زمینه مورد مطالعه یا در رابطه با یک صنعت، افراد مجرب را برای راهنمایی در اختیار بگیرید. نسبت این چنین کارکنان حرفه‌ای با تجربه به افراد متشکل از فارغ‌التحصیلان جدید به مقدار قابل توجهی و در راستای آنهایی که موافق پیشینه قوی هستند تغییر کرده است.
- یک اداره به منظور راهنمایی در گسترش یک "متدولوژی استاندارد" برای کارکنان شرکت ایجاد کنید. روند ایجاد استاندارد به صورت یک آزمایشگاه برای کارکنانی که کارهای بازاریابی آینده خروجیهای کار موظف را بر عهده خواهد داشت، عمل می‌کند. تعداد زیادی از کارکنان در پیشرفت چنین روشی از گسترش و اجرا، نقش خواهند داشت.
- مطالعات استراتژیکی را به‌گونه‌ای انجام دهید که باعث ایجاد یک شرکت به‌عنوان یک راهنمای اولیه در یک زمینه یا مبلغ یک متدولوژی باشد. انجام فعالیت‌های مطالعاتی در دو یا سه پروژه در زمینه جدید قویاً توصیه می‌شود.
- کارآموزهای فوق برنامه یا فرصت‌های مطالعاتی را پشتیبانی کنید. ابتکارات حاصل به نتایج بررسیهای پروژه که بر روی تشخیص زمینه‌های فهم متمرکز می‌شود ارتباط کامل دارد.
- از تکنولوژیهای شبکه الکترونیکی شامل Lotus Notes، اینترنت خارجی و داخلی که به حرفه‌مندان اجازه می‌دهد با همکاران خود در تماس باشند، استفاده کنید. این فناوریها غالباً مرحله اول از سفر یادگیری را برای یک حرفه‌مند تشکیل می‌دهد.

● حرفه‌مندان شیوه مناسب بهره‌گیری از فناوریهای الکترونیکی برای جستجوی اطلاعات را بیاموزند تا "مطالعه سریع" پروژه آنها در مراحل اولیه اجرای آن آسان شود.

#### ۳.۴. بهترین عملکردها در سازمانهای کوچک و متوسط

افق زمانی سازمانهای کوچک و متوسط<sup>۱</sup>، کوتاه و غالباً در حدود چند ماه (به جای چند سال) است. منابع در دسترس کاملاً معین هستند؛ این موارد غالباً در اواسط یک دوره آموزش سریع به طرق نامشخص قرار دارند و چند هدف ویژه برای تمرین، تعلیم یا پیشرفت حرفه‌ای دارند. از آنجا که این سازمانها نمی‌توانند ملزومات شخصی آموزش در داخل سازمان را برای خود فراهم کنند، به شدت وابسته به سمینارهای عمومی / دوره‌های کوتاه‌مدتی هستند که دانشگاهها، انجمنها و تهیه‌کنندگان بخش خصوصی ارائه می‌کنند.

تربیت یا پیشرفت افرادی که یک سازمان کوچک یا متوسط که آمادگی پذیرش آنها را دارد، معمولاً مربوط به کسانی است که شغل خود را از دست داده‌اند و می‌باید سریعتر از حد معمول و طبیعی مورد توجه قرار گیرند. این فعالیت باید بسیار مناسب باشد و کوتاهترین زمان ممکن و کمترین منابع را مصرف دارد. غالباً یافتن متخصصان مورد نیاز و منابع کارآموده از مشکلات عمده است.

بسیاری از گزینه‌های آموزش - که به سهولت در دسترس قرار دارند - خیلی وقت‌گیرند، بسیار گران قیمت هستند، به صورت دوره‌های تحصیلی هستند و با نیازهای سازمان تناسبی ندارند. علی‌رغم این مشکلات و موانع، بعضی از سازمانهای کوچک و متوسط تمرینهای مفیدی را طراحی می‌کنند که به یادگیریهای تکمیلی مادام‌العمر کارکنانشان کمک می‌کند. بعضی از این عملکردها ذیلاً شرح داده می‌شود.

#### رهنمودهایی برای سازمانهای کوچک و متوسط

- تدبیری بیندیشید که حداقل یکی از کارکنان جنبه‌های فنی و مهندسی را به نحوی فرا گرفته باشد.
- برای افزایش اطلاعات و تواناییهای کارکنان خود مقداری زمان و هزینه اختصاص دهید.

- هنگامی که افراد به صورت گروهی روی پروژه‌ها کار می‌کنند، از همیاری آنها در تأمین مهارت‌ها و دانش مورد نیاز، فهرست‌برداری کنید.
- از بعضی منابع در دسترس برای فعالیتهای کاری روزانه با دقت بهره بگیرید، این چنین تأثیر متقابل بر مشتریان، تولیدکنندگان، همکاران و مؤسسات صنعتی باید مدنظر باشد. اگر تحقیق و سفارشی داشتید، این اطلاعات می‌تواند منابع با ارزشی برای دانش و مهارت باشد.
- اطمینان بیابید که دست‌کم یکی از کارکنان در کنفرانس یا سمپوزیوم اصلی مربوط به موضوع شرکت می‌کند.
- کسی را داشته باشید که در نمایشگاه تجاری مورد نظر سازمان شرکت کرده باشد.
- پس از خریداری تجهیزات یا نرم‌افزار، اطمینان بیابید که کسی در کارآموزی مربوط به این ابزار جدید شرکت و در طی پیشرفت عملیات آن ابزار، همچنان ارتباط خود را حفظ می‌کند.
- افرادی را در بیرون شناسایی کنید که قادر به تسهیل یا تعلیم آموزشهای خصوصی یا شرکت در سمپوزیومها باشند یا بتوانند به عنوان مشاور در پروژه‌ها کمک کنند.
- کارشناسان ارشد با تجربه و مهارت بالا را تشویق کنید تا به پیشرفت جواهرها و افراد با استعداد دیگر کمک نمایند.
- افراد با قدرت فراگیری بالا را در سازمان شناسایی کنید و مطمئن شوید که وظایف مختلف و فرصتهای دیگر برای آنها هست تا حدود مهارت و دانش مناسب خود را گسترده‌تر سازند.
- کارکنان را تشویق کنید تا عضو سازمانهای حرفه‌ای و مجامع فنی شوند و در آنها مشارکت داشته باشند.
- به حوزه‌های آموزشهای تکمیلی مانند ارتباطات، مهارتهای بین اشخاص و کاری (حرفه) اهمیت دهید.
- ارتباط با مدارس فنی، کالجهای عمومی، مسئولان توسعه اقتصادی و منطقه‌ای یا شهری و مشاوران فناوری صنعتی را حفظ کنید. این ارتباطات در بسیاری از مواقع، راهی قابل حصول به فناوری جدید برای شرکتهای کوچکتر فراهم می‌آورد.
- برای شرکتهای دارای فناوری قوی، حفظ ارتباط با دانشگاهها یک منبع اصلی برای فناوریهای پیشرفته و جدید است.
- به دنبال فرصتهایی برای پذیرفتن مشارکت در فناوری باشید تا از هزینه‌ها کم شود و با افکار

نوین بیشتری در تماس باشید.

#### ۴.۴. بهترین عملکردها برای مهندسان منفرد

امروزه، مهندسان بیش از گذشته کارفرمای خود را تغییر می‌دهند که این کار آثار مثبت و منفی بر آموزش مداوم آنها دارد. بعضی از کارفرماها وقتی احساس می‌کنند که کارکنانشان ثابت نیستند، تمایلی به پیاده کردن برنامه‌های آموزشی بلندمدت‌تر پیدا نمی‌کنند. از سوی دیگر، با تغییر کارفرما، و گاه با تعویض حوزه تخصص، مهندسان در معرض افکار و دانشهای نو قرار می‌گیرند. نمونه‌های فراوانی در مهندسان ارشد می‌توان یافت که در بسیاری از حوزه‌های فناوری در دوران شغلی خود، تجربه اندوخته‌اند. برای اینان، آموزشهای مادام‌العمر به صورت یک قالب معمول در زندگی حرفه‌ای آنها در آمده است. مثالهایی از عملکردهای ویژه‌ای که مهندسان منفرد می‌توانند به کار ببندند، به صورت ذیل خلاصه می‌شود:

#### رهنمودهایی برای مهندسان منفرد

- برای آموزش مادام‌العمر طرحی بریزید و با کارفرما و همکاران در باره آن گفتگو کنید.
- دستاوردهای مهم در مهندسی را مستندسازی کنید. این موارد شامل پروژه‌های فنی موفق، مدیریت اصلی و همکاریهای اجرایی و غیره است.
- ثبت کاملی از تکمیل دوره‌های رسمی توأم با مدرک یا بدون آن، کارگاهها، سمینارها، و غیره را نگهداری کنید.
- افراد خبره‌ای را که دارای تخصصهای ویژه‌ای هستند شناسایی کنید و از دانش آنها با ارایه افکار نو، آزمون نظریه‌ها و فرضیه‌ها و غیره بهره بگیرید (تخلیه اطلاعاتی).
- در فعالیتهای محلی و ملی مناسب‌ترین مؤسسات حرفه‌ای و مجامع فنی، خصوصاً در کارگاهها، جلسات آموزشی و سمپوزیوم‌هایشان شرکت کنید.
- در فعالیتهای "اقتصادی محلی" شرکت جویید تا ارتباط خود را با دیگر شرکتها در حوزه‌های فنی مربوط حفظ کنید.
- ارتباط با آموزشگاه خود را به منظور گسترش حرفه خود و شبکه مهندسی حفظ کنید.
- با پشتکار فراوان به دنبال فعالیتهای یادگیری خودآموز باشید تا هم در زمان و هم در منابع

مالی مورد نیاز، صرفه جویی کنید.

● شیوه دستیابی و استفاده از فناوریهای اطلاعاتی نوین را به عنوان امر مهمی در ارتقای دانش فراگیرید.

#### ۵.۴. بهترین عملکردها در مؤسسات آموزشی

بررسی سابقه بیشتر دانشگاهها نشان از تعهد چندانی به آموزش مادام‌العمر ندارد. جو آموزشی پیشرفته در مهندسی، عمدتاً روی برنامه‌های رسمی متمرکز است و توجه به آموزش مادام‌العمر بسیار کم است. تنگناهای شدید مالی نیز این مشکل را تشدید کرده است. فشار برای گنجاندن مطالب بیشتر در برنامه‌های مدارج تحصیلی موجب کندشدن پیشرفت در شیوه‌های پایه‌ای آموزش می‌شود و این توهم را در دانشجویان ایجاد می‌کند که به اندازه کافی برای چندین سال آموخته‌اند. با این حال، تنگناهای بودجه بعضی از دانشگاهها را نیز به سوی جستجوی بازدهی بیشتر با توجه فراوان به آموزشهای مداوم، خصوصاً در دوره‌های کوتاه‌مدت برای مهندسان در حال کار، هدایت کرده است. علاوه بر آن، بیشتر دانشگاهها برنامه‌هایی شامل پژوهشهای ادبیات مهندسی و پروژه‌های طراحی را در پیش گرفته‌اند که گسترش روشهای آموزشی را بر پایه یادگیری تشویق می‌کنند، نمونه‌هایی از بهترین عملکردها در ذیل خلاصه شده است.

#### رهنمودهایی برای مؤسسات آموزشی

- در دانشکده‌های کارشناسی به دانشجویان یاد دهید که چگونه یاد بگیرند.
- میزان تعهد به آموزش مداوم را در بررسیهای داخلی و خارجی دانشکده‌ها و ارزش‌گذاری آنها بگنجانید.
- با جدیت کار کنید تا آشنایی با علم و استفاده از رایانه‌های شخصی و به کارگیری سیستم‌های خبره برای دانشجویان، جذاب شود.
- دوره‌های ویژه‌ای برای مهندسانی که ده سال یا بیشتر از پایان درشان می‌گذرد یا مهندسانی که تغییرشغل می‌دهند تدارک ببینید که بیشتر بر دروس دوره کارشناسی در زمینه‌هایی که دستخوش تغییرات سریع فناوری می‌شوند و دروس تخصصی، تأکید داشته باشد.
- امکان دسترسی به دوره‌های کوتاه را افزایش دهید تا پیشرفتهای فنی موجود فراگیر شود.

مؤسسات پژوهشی که با دانشگاهها همکاری دارند، غالباً چنین دوره‌هایی را به بهترین شکل ارایه می‌کنند.

● وظایف مشاوره و پروژه‌های پژوهش و توسعه را برای سازمانهای کوچک و متوسط با بهره‌گیری از استادان و دانشجویان، بر عهده بگیرید. این وظایف الزاماً باید جنبه‌های فنی، مدیریتی و مالی را در بر گیرد.

● در تهیه برنامه‌های منظم آموزش مادام‌العمر با مؤسسات دیگر همکاری کنید. این برنامه‌ها با ارتباط ویدیویی، اینترنت و نوارهای صوتی و تصویری قابل اجراست.

● به تهیه کنندگان برنامه در بخش خصوصی، در توسعه مواد مناسب دوره آموزشی کمک کنید.

● مسائلی با طراحی نامحدود را که نیاز به یادگیری و گردآوری اطلاعات توسط دانشجو داشته باشد، تشویق کنید.

## ۵. رهنمودهایی برای یادگیری مداوم

بر اساس بسیاری از بهترین عملکردهای پیشرفته برای یادگیری مادام‌العمر، روشهای ذیل برای مهندسان، کارکنان آنها، مؤسسات آموزشی، سازمانهای اعطاکننده پروانه‌های حرفه‌ای و مجامع فنی پیشنهاد می‌شود.

### مهندسان منفرد

مهندسان باید به توسعه حرفه‌ای مستمر و بالا بردن صلاحیت خود توجه داشته باشند و نکات زیر را مد نظر قرار دهند:

● تهیه طرحی برای یادگیری مادام‌العمر و روزآمد کردن آن به صورت دوره‌ای، مطابق اهداف حرفه‌ای عام شخصی، با گفتگو با کارفرما و همکاران.

● درک و تعریف حوزه کاری خود و نیازهای او برای رقابت.

● شناخت و تعریف منطقی گسترش مهارت خود و کمبودهای علمی.

● نگه داشتن ثبت دقیق و کاملی از دستاوردهای مهم مهندسی و اتمام موفقیت‌آمیز دوره‌های آموزشی مداوم.

● ایجاد فرصتهای زمانی مداوم و تأمین هزینه‌های یادگیری مادام‌العمر، این کار در هر حالت

ممکن در مقایسه با سرمایه‌گذاریهای کلان‌گذشته برای آموزش مهندسی اولیه شخص و فارغ‌التحصیلی او کم هزینه‌تر خواهد بود.

● اگر بر خلاف خواست شما کارتان پایان پذیرفت، مهارتهای بالقوه خود را برای بازگشت دوباره به بازار مشخص کنید. اگر ممکن بود، به دنبال کارفرمایانی باشید که تمایل به استخدام افرادی با مهارتهای کسب شده شما را دارند.

### کارفرمایان

تعیین سیاستهای کارگشا و مؤثر برای پیشرفت حرفه‌ای کارکنان مهندسی در تمام ترازها در آن سازمان که شامل موارد زیر است:

● بستن قرارداد به صورت کتبی یا شفاهی بین کارفرما و مهندس مبتنی بر تعهد هر دو به آموزش مادام‌العمر. این قرارداد باید هنگام استخدام مطرح شود.

● نگه داشتن فهرست راهنمایی از برنامه‌های آموزشی در دسترس مرتبط با امور کاری شرکت و دادن این اطلاعات به کارکنان.

● گسترش برنامه‌های یادگیری در درون شرکت برای موضوعات مختص به امور کاری.

● شناسایی موارد موفقیت کارکنان در ادامه تحصیل برای پیشرفت در فرصتهای شغلی.

● ایجاد زیرساختهایی برای کمک به یادگیری مادام‌العمر نظیر اعضای پشتیبانی، اتاقهای آموزشی و دسترسی به شبکه‌های آموزشی داخلی.

● تشویق کارکنان ارشد مهندسی به اینکه مانند یک مربی به کارکنان جدید در پیشبرد طرحهای آموزشی مادام‌العمرشان کمک کنند.

● حصول اطمینان از این که اهمیت یادگیریهای مادام‌العمر - که در کارایی و صلاحیت نقش دارد - در بازمینی کارایی و ترقی، مورد توجه واقع شده‌اند.

● تخصیص بودجه‌ای معقول برای دوره‌های کوتاه ۲ تا ۵ روزه و برنامه‌های اعتباری پیشرفته و طولانی‌تر که حتی ممکن است با کارمند نیز اشتراک هزینه یا اشتراک زمانی داشته باشد (۲٪ از بودجه مهندسی در بعضی کارخانه‌ها به عنوان کمترین تراز لازم منظور می‌شود).

● روشهای دستیابی و استفاده از فناوریهای جدید به عنوان ابزارهای اولیه آشنایی با علوم جدید را پیاموزید.

### مؤسسات آموزشی

تدوین برنامه‌های آموزش مادام‌العمر برای مهندسان به عنوان وظیفه مهم آموزشی، شامل موارد زیر:

- اطمینان از هماهنگی نزدیک مؤسسات برای جلوگیری از دوباره کاری و اطمینان از بیشترین کارایی.

- ایجاد تعادل مناسب بین برنامه‌های فنی و مدیریتی.

- تدارک تبلیغات مناسب در باره برنامه‌های آموزش مادام‌العمر.

- گسترش برنامه‌های قابل دسترس از راه دور، از طریق مجاری نوین اطلاعاتی (مثلاً از طریق گفتگوی ویدیویی<sup>۱</sup>، تلویزیونی و اینترنت)

- وارد کردن مهندسان از بخش صنعت به طراحی و ارایه برنامه‌های آموزش مداوم.

- نشان دادن بیشترین انعطاف در هنگامی که این دوره‌ها برای مهندسان بخش صنعت ارایه می‌شوند.

- پشتیبانی از برپایی برنامه‌های آموزشی مداومی که توسط بخش خصوصی ارایه می‌شود.

- تهیه مستندات مناسب و قابل حمل از مشارکت در دوره‌های رسمی و غیررسمی و نگهداری از آنها.

- کمک به فارغ‌التحصیلان مؤسسه و مهندسان محلی از طریق مجامع فنی و نهادهای حرفه‌ای آنها در یادگیریهای آینده‌شان با ارایه آموزشهای مناسب.

- اعطای پاداش به کارکنانی که در ارایه برنامه‌های آموزش مداوم، همکاری و مشارکت می‌کنند.

- بالابردن کیفیت برنامه‌های مداوم در فناوریهای نو و در زمینه‌هایی که آموزشهای چندمنظوره در آنها مطرح است.

### نهادهای اعطاکننده پروانه حرفه‌ای

حفظ مسئولیتهای اولیه برای اطمینان از صلاحیت مهندسان حرفه‌ای، به روشهای زیر:

- گسترش رهنمودهای کاربردی برای شرکت‌کنندگان مختلف در روند یادگیری مادام‌العمر.

۱. Video - conferencing



- اعلام آگهی برگزاری برنامه‌های آموزش مداوم، دوره‌های کوتاه‌مدت و سمینارهای آموزشی که توسط بخش عمومی و خصوصی برپا می‌شود.
- نگهداری اسنادی جهت ثبت صلاحیت مداوم مهندسان حرفه‌ای، شامل:
  - الف. گواهی شرکت در دوره‌های رسمی (مثلاً واحدهای آموزش مداوم).
  - ب. توجه به موفقیت‌های حرفه‌ای (مثلاً نوآوری‌های طراحی، مشارکت در پژوهش، معرفیت بین‌المللی).
- واکنش مناسب در قبال رویدادهایی چون عدم موفقیت مهندسان منفرد یا کارفرمایانشان برای اطمینان از این‌که به آموزشهای مداوم خود ادامه خواهند داد.
- گسترش ملزومات آموزشی مادام‌العمر برای مهندسانی که پس از مدتی دوری از حرفه خود در پی بازگشت به آن هستند.
- ارایه رهنمودهای آموزش مادام‌العمر به آن دسته از مهندسان که می‌خواهند در حوزه‌های چندمنظوره به فعالیت پردازند.
- ارایه رهنمودهای آموزش مادام‌العمر به مهندسانی که در سمتهای مدیریتی هستند، آنهایی که مسئولیتهای مالی، اقتصادی و منابع انسانی را بر عهده دارند.

#### انجمن‌های فنی

- اهتمام مداوم به ارتقای مهارتهای فنی و مدیریتی مهندسان به ترتیب زیر:
  - ارتقای کارایی مجاری سنتی اطلاع‌رسانی مشترک، نظیر انتشارات و کنفرانسها.
  - گسترش محدوده آموزشهای خصوصی و روزآمد کردن فناوری.
  - تهیه طرحهای مناسب مطالعات پیشرفته برای حوزه‌های مختلف فناوری.
  - تسریع در پیشرفت فناوری در حوزه‌های چندمنظوره با همکاری مجامع فنی دیگر.
  - در دسترس نگه‌داشتن فهرست خدمات آموزش مداوم، شامل آن دسته از خدماتی که بخش خصوصی ارایه می‌کند.
- گسترش ارایه آموزشهای مداوم برای مهندسانی که در شرکتهای کوچک و متوسط کار می‌کنند و نیز آنهایی که در مکانهای دورافتاده مشغول به کار هستند.

## ۶. بحث و نتیجه گیری

یکی از مشکلات جدی پژوهش در کشور ما جدا بودن آموزش از پژوهش است. بسیاری از فارغ‌التحصیلان دریافت مدرک را خاتمه کار خود تلقی می‌کنند، در حالی که به نظر نویسنده مقطع بعدی را آموزش گسترده‌تر با بینش وسیع‌تر، کسب تجربه بیشتر و پژوهشهای مؤثرتر تشکیل می‌دهد. یک فارغ‌التحصیل کارشناسی باید طراحی و محاسبات مهندسی و ساخت را تجربه کند و برای این کار مطالعه بیشتر، تحریر تجربه‌ها و دقت در آنها ضروری است. یک کارشناس ارشد پس از آشنایی با علوم مهندسی پیشرفته‌تر و آشنایی نسبی با پژوهش، در مراتب بالاتر مهندسی باید به طراحیهای پیچیده‌تر و مؤثرتر، مطالعه مقالات و آیین‌نامه‌های مختلف و تا حدودی پژوهشهای کاربردی بپردازد. بالاخره یک فارغ‌التحصیل دکترا پس از آشنایی با روشهای تحقیق و آزمون موفق یک زمینه، باید به گسترش پژوهشهای بنیادی و توجه به زمینه‌های تحقیقاتی مورد نیاز جامعه خود بپردازد. عملکردهای آرایه شده در این مقاله به عنوان رهنمودهای اولیه می‌تواند مورد استفاده مهندسان قرار گیرد تا پیوستگی لازم بین آموزش و پژوهش در کشور به وجود آید. طبعاً رفع مشکلات موجود، به مطالعات جدی و برنامه‌ریزیهای هدفدار نیاز دارد که در آن دانشگاهها، وزارتخانه‌ها، انجمنهای علمی، سازمان نظام مهندسی کشور و شرکتهای دولتی و خصوصی باید مشارکت داشته باشند. وزارتخانه‌ها می‌توانند با اختصاص سهمی از بودجه آموزشی خود به دانشگاهها و انجمن‌های علمی مربوط، در تنظیم برنامه‌های آموزشی مداوم نقش مؤثری ایفا کنند. آموزش مداوم منحصر به مهندسان نیست، بلکه کلیه افراد یک جامعه در محدوده حرفه‌ای و امکانات موجود باید در ارتقای تواناییهای علمی، فنی و حرفه‌ای خود کوشش نمایند، تا نقش خود را در توسعه کشور به درستی ایفا کنند [۲].

## تشکر و قدردانی

نویسنده از آقای مهندسی فراز نوید احسانی برای همکاری در تهیه قسمتی از این گزارش تشکر و قدردانی می‌نماید.

## مراجع

1. C. Bowman, Lifelong learning for professional engineers, A report of the Canadian Academy of Engineering, 1999.

2. A. Vafai and S.P. Bindra, The state of technology transfer and vocational training, Technology Series, Tehran, 1996.
3. J. Lynch, Lifelong Education and the Preparation of Educational Personnel, Unesco Institute for Education, uie monographs 5 Hamburg, 1977.

(تاریخ دریافت مقاله: ۷۸/۷/۵)