

نوآوری در آموزشهای مهندسی: نیاز امروز، الزام فردا

سعید هداوند^۱

چکیده: شرط ماندگاری و پویایی سازمانهای صنعتی به میزان نوآور بودن آموزشهای آنها بستگی دارد. اگر چه این شرط، بدون مدیریت صحیح یادگیری، تضمینی به دست نمی‌دهد و حصول آن به فهم نوآوری در توانا ساختن سازمان برای دستیابی به سطوح بالاتر عملکرد و تجربه کردن راه‌های متعدد در مواجهه با چالشهای رقابتی بستگی دارد، ولی بدون آن نیز قطعاً سازمان دانایی محور ایجاد نخواهد شد.

در گذشته، این سؤال مطرح بود که نوآوری چگونه می‌تواند عملکرد را بهبود بخشد، در حالی که امروزه، با تکیه بر آموزش به عنوان منبع بالقوه مزیت رقابتی این سؤال مطرح است که چگونه توسل به نوآوری، سازمان را قادر می‌سازد که در دنیای متغیر کسب و کار به مزیت رقابتی بلند مدت نایل شود؟ در این مقاله با تمرکز بر نوآوری، فرایند مدیریت آن در نظام آموزشهای فنی و مهندسی مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: نوآوری، نوآوری آموزشی، آموزش مهندسی و استراتژی.

۱. مقدمه

آشفته‌گیهای ناشی از وجود ساختارهای سنتی، پیامدهای منفی برای نظام آموزشهای فنی و مهندسی در پی داشته و چالشهای متعددی را به همراه آورده است. در این ساختارها که فراگیران زمان زیادی را برای کنار آمدن با آن صرف می‌کنند، بخش زیادی از دانش محفوظ سازمان از دست می‌رود و نظام آموزش زیر بار آثار بجای مانده از تصمیمات سازمانی که پیش از آن اتخاذ شده است، کمر خم خواهد کرد.

امروزه، در حالی که صنایع با شتابی همپای با توسعه فناوری در حال دگرگونی هستند، تحولات سریع و شگرف فناوری، چند قطبی شدن جهان، تولید انعطاف پذیر، کاربرد گسترده فناوری اطلاعات در صنعت، تولید محصولات قابل رقابت در بازارهای جهانی، اقتصاد بدون نفت و بسیاری تحولات دیگر، نظام آموزشهای فنی و مهندسی را با چالشهای بسیاری مواجه ساخته است [۱]. چالشهای برشمرده از یک سو و نیاز سازمان به حفظ و بهبود مستمر جایگاه رقابتی خویش در بین رقبای از سوی دیگر، موجب شده است تا موضوع استراتژیک و مهم نوآوری^۱ در فرایند آموزشهای مهندسی مورد توجه ویژه قرار گیرد.

با توجه به آنکه تحقق این گونه موضوعات نیازمند تغییر و بازسازی است و نظام آموزش باید متناسب با تغییر نیازهای جامعه متحول شود، لذا، با این رویکرد، این سؤال مطرح می‌شود که نوآوری آموزشی چگونه می‌تواند سازمانهای صنعتی را قادر سازد تا در دنیای متغیر کسب و کار به مزیت رقابتی بلند مدت نایل شوند؟ برای پرداختن به این سؤال، شناسایی آموزشهایی که نیازمند تفکرات نو هستند، پارادایمهای تازه‌ای که قدرت تمرکز بر رویکردهای جدید را دارا است و فرو ریختن محتاطانه عرفها و تعصباتی که تفکر خلاق را محدود می‌سازند، می‌تواند زمینه مناسبی را برای پاسخگویی فراهم آورد. با این رویکرد، مفهوم نوآوری در آموزشهای مهندسی در بخش اول مقاله تبیین شده است. در بخش دوم، ضرورت و الزامات نوآوری در آموزش مهندسی مورد بحث قرار گرفته است. بررسی چالشهای پیش رو و فرایندی که بر مبنای آن نوآوری در نظام آموزش سازمان شکل می‌گیرد، محور اصلی بخش سوم مقاله را تشکیل داده است. در ادامه، دستاوردهای مورد انتظار مورد کنکاش قرار گرفته و با جمع بندی مباحث طرح شده پیشنهادهایی نیز برای مدیریت بهتر نوآوریهای آموزشی ارائه شده است.

۲. مفهوم شناسی

نوآوری را می‌توان به عنوان ترک اصول، فرایندها و اقدامات سنتی آموزش یا ترک شکل‌های معمولی آن تعریف کرد [۲]. در این معنا نوآوری شامل مواردی همچون «هدفگذاری و برنامه ریزی»، «انگیزاندن و همسوسازی تلاشها»، «هماهنگ سازی و کنترل فعالیتها»، «تجمیع و تخصیص منابع»، «کسب و به کارگیری دانش»، «برقراری و توسعه روابط»، «شناخت و توسعه استعدادها» و «متوازن سازی تقاضاهای بیرونی» است.

«استوارت»^۱، نوآوری آموزشی را به عنوان دانشی که مزیتی متفاوت ایجاد می‌کند و قابلیت‌های نظام آموزش را برای تأمین نیازهای مخاطبان افزایش می‌دهد، تعریف می‌کند. به زعم وی نوآوری آموزشی دارای چهار محور «دوره‌هایی که اساساً جدید اند»، «فرایندهایی که هزینه‌ها را کاهش می‌دهند»، «تفکراتی که روابط و اطلاعات را افزایش می‌دهند» و «تغییرات ساختاری که هزینه‌ها را کاهش و کیفیت را افزایش می‌دهند» است [۳].

«پیترسنگه» هدف اصلی الگوهای نوآوری را شفاف سازی، تبیین و گفتگو در خصوص پیش فرضها، نگرشها، باورها و تصویرهای ذهنی می‌داند که از نظام آموزش وجود دارد. توجه به این موضوع کمک خواهد کرد تا هم تأثیر پیش فرضهای ذهنی در برنامه‌های آموزشی به روشنی مشاهده شوند و هم اینکه راهی برای بازبینی و اصلاح آنها جستجو شود [۴].

به زعم مؤلف، بزرگ‌ترین چالش در این عرصه، خلق ایده‌های بدیع است. وجود مسائلی همچون تفکرات نامتعارف، اصول و پارادایمهای نو و فرو ریختن تعصبات محدود کننده، به همان اندازه که در سایر انواع نوآوریها محوری هستند، در نوآوری آموزشی نیز نقش چشمگیری دارند.

با این رویکرد، نوآوری را می‌توان به عنوان بخشی از یک برنامه ابداع تصور کرد که زمانی می‌تواند زیر بنای اصول جدیدی را پایه‌گذاری کند که محدوده‌ای از فرایندها و روشهای منظم و پویا را در برگیرد و به مزیت رقابتی پایدار منجر شود. این امر، نظام آموزش را قادر می‌سازد تا روابط علی و معلولی منجر به خلق ارزش را تعریف و تبیین سازد. بدین ترتیب، اهداف زیر، سریع تر و مؤثرتر حاصل می‌شوند:

- آگاهی از شالوده مبانی علمی و تسلط یافتن بر دانسته‌های بنیادی؛
- کسب جدیدترین روشهای آموزش مهندسی [تجزیه، تحلیل، محاسبات مدلسازی؛ طراحی و بررسیهای تجربی] و اعمال تجربه به منظور به کارگیری آنها؛
- شناسایی و هماهنگی با فشارهای حاصل از عوامل فرهنگی و اقتصادی در ارتباط با نظامهای مهندسی؛

- حساسیت در خصوص مسئولیتهای حرفه‌ای، داشتن قابلیت سازماندهی و ارائه ایده‌های نوآورانه؛
- گسترش الگوی حرفه‌ای در سازمان و انجام دادن فعالیتهای لازم [۱].

«فلورز^۱»، «نایاک^۲» و «سایلس^۳» تمایل مدیران و کارکنان به رها کردن دانش موجود، ارتباط استراتژیک سازمان با آموزشها، عدم سرمایه‌گذاری در برنامه‌ها و شیوه‌های سنتی، تمرکز بر نیازهای مشتریان و قابلیت یادگیری سازمان را در میزان نوآور بودن آموزشها مؤثر می‌دانند [۳]. با این رویکرد، ماهیت نوآوریهای آموزشی باید با نیازهای مهندسی منطبق باشد و با ایجاد سطح قابل پذیرش فرهنگی - اقتصادی و آماده سازی زمینه دانش فنی و توسعه کمی و کیفی سازمان را تأمین کند. از آنجا که فعالیتهای علوم مهندسی باید در چارچوب نیازهای صنایع کشور متمرکز شود، لذا، باید ارتباطی قوی و منطقی بین نوآوری و نظام آموزش مهندسی کشور برقرار شود تا زمینه مناسبی برای نوآوری آموزشها فراهم شود [۵].

۳. ضرورت نوآوری

«آیسسکو^۴»، سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی اسلامی، در سال ۲۰۰۵ با این شعار که «هر کشوری که در نظام آموزش خود تحول ایجاد نکند و مدیریت کارآمدی بر آن حاکم نسازد، متوقف خواهد شد»، به ضرورت نوآوری آموزشی در توسعه اشاره کرده است [۶]. از این رو، تحول در آموزش اهمیت تغییراتی مانند «ایجاد آموزشهای جدید»، «فرایندهای جدید» و «مشتریان جدید» را که مقدمه توسعه هر کشور به شمار می‌آید، ایجاد می‌کند. این تغییرات نیز رفتارها و ارزشهای جدیدی را ایجاد می‌کنند که سازمان به آنها نیازمند است.

اولین گام در تعیین ضرورت نوآوری، تعریف برنامه تغییر است که سازمان را به تحقق آن ملزم می‌کند. با این رویکرد، نوآوری سه نوع تغییر رفتار را که شامل توجه به «مشتری»، «خلاقیت و نوآوری» و «نتیجه گرایی» است، برای ارزش افزایی نظام آموزش ضروری می‌سازد. از دیگر سو نیز چهار رفتار درونی که شامل «درک مأموریت، استراتژی و ارزشها»، «فضای پاسخگویی»، «ارتباط آزادانه» و «کار تیمی» است، بر لزوم نوآوری تأکید دارند. برای تحقق این امر تدوین برنامه‌ای یکپارچه برای پشتیبانی از تمام داراییهای نا مشهود سازمان لازم است.

1. Flores
2. Nayak
3. Sayles
4. Isesco

وقتی فعالیتهای آموزشی سازمان حول محور مهندسان متمرکز است، اغلب فضایی از تخصصی شدن ایجاد می شود و تکنسینهای واحدهای وظیفه‌ای، الگوهای حرفه‌ای کار خود را مهندسان قرار می‌دهند. بی‌تردید، چارچوب تخصص محوری برای سرآمدی وظیفه‌ای در هر یک از واحدها مفید است، اما در عمل واحدهای وظیفه‌ای مختلف، مستقل از یکدیگر به دنبال نوآوری و سرآمدی بوده‌اند و برای دستیابی به منابع کمیاب سازمان به رقابت با یکدیگر می‌پردازند. پاسخگویی به سؤالات زیر به جهت مندی نظام آموزش در تبیین ضرورت و چرایی نوآوری کمک می‌کند:

■ چه نوع تعاملات فنی وجود دارد که سازمان هرگز در آن موفق نبوده است؟ اشتیاق به عبور از این تعاملات به ظاهر گریز ناپذیر، اغلب محرک نوآوری است. مثلاً، توسعه آموزشهای مهندسی نشان دهنده دو ایده متضاد تمرکز زدایی افراطی و مدیریت منضبط و کلان است. شاید احساس شود که علاقه شدید سازمان به حفظ وضعیت فعلی، اراده نظام آموزش را به سرمایه گذاری در خصوص ایده های جدید تحت تأثیر قرار می‌دهد یا شاید این تصور شکل گیرد که سازمان در جستجوی مزیت‌های رقابتی، چابکی خود را روز به روز بیشتر از دست می‌دهد. در چنین شرایطی چالش پیش روی نظام آموزش، فرصتی برای تبدیل «این یا آن» به «هم این و هم آن» است.

■ ضعف عمده آموزشهای مهندسی در چیست؟ این پرسش باید فهرستی طولانی از نواقص را به دنبال آورد. معمولاً اغلب سازمانها قبل از آنکه ناگزیر از تغییر شوند، در ارائه واکنش به تغییرات سریع، ضعیف عمل می‌کنند و در بهره‌گیری از نوآوری، خلق محیطی الهام بخش، یا ایجاد اطمینان از آموزشهای پویا ضعف عمده دارند.

■ چالشهای پیش روی نظام آموزشهای فنی و مهندسی کدام است؟ تغییرات سریع، افزایش تصاعدی قدرت مشتریان، رقابیی با هزینه فوق العاده کم و نسل جدیدی از مصرف کنندگان بسیار «معقول» و بد گمان به دریافت خدمات مناسب از سازمان، بخش مهمی از چالشهای آینده هستند که لزوم نوآوریهای آموزشی را در کنار نوآوریهای مدیریتی ایجاب می‌کنند.

نحوه مواجهه و غلبه شرکت «جنرال الکتریک» بر چالشهای محیطی بهترین مثال شناخته شده در پاسخگویی به سؤالات یاد شده است. این شرکت با شناسایی محدودیتهای علمی و مدیریتی خویش و تمرکز در ارائه روشهای متنوع در توسعه تعاملات فنی با سازمانهای همپراز، توانست ضعف عملکردش را سامان دهد و ظرف پنجاه سال بیش از هر شرکت دیگر در کشور آمریکا صاحب حق اختراع شود. بخش زیادی از یک تازگی جنرال الکتریک مدیون نوآوری آموزشی است [۷]. همان طور که سؤالات طرح شده و مثال مربوط به آن نشان می‌دهد، نوآوری در آموزش و فناوری چنانچه نظام مند باشد و به عنوان بخشی از یک برنامه ابداع [که در آن پیشرفت در طول زمان به حالت ترکیبی می‌رسد] طرح شود، می‌تواند مزیتی بالقوه برای سازمان فراهم آورد و چرخشهای اساسی در توسعه صنعت را به وجود آورد.

۴. چالشهای پیش رو

۴.۱. نامشخص بودن نیازها و اولویتهای

علت شکل‌گیری این معضل به ساختار سنتی نظام آموزش باز می‌گردد. اغلب آموزشهایی که در چنین ساختارهایی امکان‌سنجی، برنامه‌ریزی و اجرا می‌شوند، دارای اشکالات عدیده‌ای هستند. انتخاب کارهای اجرایی روزمره به عنوان نیازهای آموزشی و اولویت‌دهی به آنها، تأکید بر اجرای فوری آموزشهایی که نیاز به کارشناسی دارند و انتخاب موضوعاتی که از اثر بخشی لازم برخوردار نیستند، از مهم‌ترین اشکالات برشمرده است. وجود این اشکالات به همراه تعدد مراجع تصمیم‌گیرنده و بی‌اعتمادی غالب مهندسان به اثر بخش بودن آموزشها از مهم‌ترین عواملی است که ضعف و ناکارآمدی نظام آموزشهای فنی و مهندسی را در بلندمدت موجب می‌شود.

شرکت «نوکیا»، برای توجیه آموزشهای مورد نیاز، با تلفیق اهداف آموزشی با استراتژیهای کلان سازمان از برآیندهای حاصله به دست آمده در کسب و کار استفاده و مزایای رقابتی بسیاری را در نوآوری و توسعه محصول کسب کرده است. نوکیا با استفاده از مهارتهای حاصل از نوآوریهای ارائه شده، به شناسایی رویه‌های بازار و نیازمندیهای مشتریان اقدام می‌کند و بر مبنای آن، نیازهای دانشی خود را شناسایی و برای رفع آن برنامه‌ریزی می‌کند. با این رویکرد عجیب نیست که دیده می‌شود این شرکت هر ۲۵ روز یک دستگاه تلفن جدید به بازار وارد می‌کند [۷].

۴.۲. ناپیوستگی اهداف و برنامه‌ها

چنان‌که در بند پیشین اشاره شد، شایع‌ترین مشکل نظامهای آموزش به سنتی بودن ساختارهای آن بر می‌گردد. در حالی که مراکز آموزشی مسئول اجرای دوره‌های تخصصی هستند، برخی واحدهای فنی یا مهندسان با اعتقاد به اینکه فرایند آموزش در چنین ساختارهایی مبتلا به بوروکراسی می‌شوند و زمان مناسب اجرای آن از دست می‌رود، رأساً اقدام به امکان‌سنجی و برگزاری آموزشهای تخصصی می‌کنند. بروز این مسئله گسستگی شدید میان اهداف و برنامه‌ها ایجاد می‌کند و موجب خواهد شد تا اغلب مهندسان از آموزشهایی بهره‌مند شوند که یا ارتباط ضعیفی با نیازهای سازمان دارند یا از محتوا و کیفیت مناسبی برخوردار نیستند. این دوگانگی که ناشی از نامشخص بودن سیاستها و استراتژیهای کلان سازمان و ابهام در وظایف جاری و واقعی واحدها است، حاصلی جز تضعیف ساختار نظام آموزش را به دنبال نخواهد آورد. «پیتر دراگر»^۱ بروز چنین مشکلی را ناشی از آن می‌داند که بیشتر سازمانهای عصر حاضر بر مبنای فلسفه قرن نوزدهمی تنوری آدام اسمیت [تولید انبوه در یک نظام سلسله‌مراتبی] ایجاد شده و غالب بودن این نظام ناپیوستگی شگفت‌آوری بین اهداف سازمانی و وظایف واحدها ایجاد کرده است [۸].

1. Peter Druker

۳.۴. نامناسب بودن امکانات و تجهیزات

از دیگر محدودیتها می توان به ضعف در بهره برداری از تجهیزات و امکانات مورد نیاز اشاره کرد. وجود قوانین و مقررات دست و پاگیر، محدودیتهای مالی در هزینه کرد تجهیزات مورد نیاز، تعریف دوره با توجه به امکانات موجود نه نیازهای شناسایی شده، جهتگیری منابع به آموزشهای نظری و کوتاه مدت، توزیع نامناسب بودجه و نبود دستورالعمل مشخص برای بهره برداری از امکانات موجود موجب شده است تا بیشتر اوقات نظام آموزش به حل مسائل روزمره تخصیص یابد و به همین دلیل، اغلب ترجیح داده می شود تا برنامه های آموزشی مبتنی بر تئوری و نظریه پردازی باشند که در این صورت برآیند آن احتمالاً ارزش علمی بالایی نخواهد داشت و کمتر مورد پذیرش اهل فن قرار خواهد گرفت.

به زعم «استیگلر»^۱ [معاون ارشد شرکت داکسون موبیل] فضاهای آموزشی باید به گونه ای طراحی شوند که بیشترین نزدیکی را با تجارب واقعی سازمان داشته باشند. وجود چنین فضایی به فراگیران کمک خواهد کرد تا چهار مهارت اساسی: «یاد بگیرند که چگونه یاد بگیرند»، «یاد بگیرند که چگونه به کار گیرند»، «یاد بگیرند که چگونه باشند» و «یاد بگیرند که چگونه با هم کار کنند» را در کوتاه ترین زمان و به بهترین نحو ممکن بیاموزند [۹].

۴.۴. غالب بودن آموزشهای توجیه گر

ضعف مسئله یابی، تکراری بودن، نبود ژرف نگری، عدم استفاده از میانی نظری مناسب، عدم تعیین اولویتها، فقر پیشینه و روش شناسی و کمبود ابزار و امکانات لازم برای اجرای آموزشهای مهندسی از جمله عواملی هستند که در کاهش کیفیت و اثر بخش بودن آموزشها دخالت دارند. همان طور که قبلاً به آن اشاره شد، عدم اولویت بخشی و مرتبط نبودن موضوعات با نیازهای سازمان موجب شده است تا کیفیت آموزشها و نتایج آنها تا حد قابل ملاحظه ای افت کند. شاید دلیل عمده آن اهمیت دادن بیش از حد به کمیت و رقابت شتابزده با سازمانهای همتراز در تعداد دوره های برگزار شده بدون توجه به کیفیت و کاربردی بودن آنها باشد. در واقع، به جای آنکه آموزش به عنوان وسیله ای برای رسیدن به اهداف علمی و رفع مشکلات مورد استفاده قرار گیرد، خود به صورت یک هدف در آمده است.

۴.۵. نبودن نظام ارتباطی و هماهنگ کننده

ضعف در شبکه های ارتباطی و اطلاعاتی باعث می شود که سازمانهایی که گسترده اند یا پراکندگی جغرافیایی دارند، از عملکرد یکدیگر بی اطلاع باشند، کارهای موازی انجام دهند، تولیدات علمی معطل بماند و قفسه های کتابخانه ها و حتی سیستم های رایانه ای به انباری از اطلاعات غیر فعال تبدیل شود. دکتر «رضا منصوری» [معاون وقت پژوهش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری] معتقد است که مهم ترین ضعف نظام آموزشی کشور [در سطوح کلان و خرد] که موجب شکاف و پراکندگی بین فعالیتهای و تضعیف روند مبتنی ساختن تصمیمات بر نتایج آموزشها شده است، نبود یک نظام هماهنگی است [۱۰]. نبود مدیریت در این بخش سبب موازی کردن بسیاری از آموزشها شده و این موجب شده است تا تولیدات علمی معطل بماند و در نتیجه، به دلیل ناتوانی در گردآوری و اشاعه بموقع اطلاعات، تصمیم گیریها [تحت تأثیر ضعف یا نبود اطلاعات] با اطمینان و قوت کافی اتخاذ نشود.

۴.۶. نارسایی اطلاع رسانی و مستند سازی

ضعف ساختاری و دانشی مراکز اطلاع رسانی، عدم دسترسی مهندسان به منابع علمی روز، محدودیت پهنای باند در دسترسی سریع به شبکه اینترنت، عدم دستیابی به تجربه های موفق صورت گرفته در سطح ملی و بین المللی که مانع استفاده مناسب از منابع دانشی در دسترس می شود و مهم تر از همه مستند نکردن فعالیتهای علمی و پژوهشی، از مهم ترین چالشهای نظامهای آموزش مهندسی است. البته مشکل اصلی این نیست که در عرصه تولید اطلاعات ضعیف عمل می شود، بلکه دشواری آنجا است که آنچه در عرصه سازمانی، ملی و فراملی تولید می شود، به دلیل ضعف در گردآوری، مستندسازی، سازماندهی، ذخیره سازی و اشاعه بموقع، به طور کامل و مناسب در اختیار قرار نمی گیرد و افت کمی و کیفی عملکردها و عدم قطعیت در تصمیم گیریها را به دنبال خواهد آورد.

به زعم «کورتیس»^۱ [از متخصصان آموزش الکترونیکی انگلستان] برای اثر بخش کردن برنامه های آموزشی، نقش بانکهای اطلاعاتی و نظام مستند سازی اهمیت اساسی دارد و از امتیازات آنها محسوب می شود [۱۰]. مؤلف نیز معتقد است که مهارت در مستند ساختن نتایج فرایند یاددهی - یادگیری از یک سو کاهش فشار شدید مدیریتی برای دستیابی به سوابق و از دیگر سو افزایش کیفیت آموزش به دلیل دستیابی به آخرین اطلاعات را به همراه می آورد [۱۱].

۴. ۷. بی اعتمادی به اثر بخش بودن آموزشها از آنجا که بخش عمده صنعت کشور وارداتی است و انتقال فناوری از طریق مونتاژ شکل گرفته است، لذا، ضرورت ایجاد ساز کارهایی که به تغییر سرفصلها و طراحی عناوین آموزشی جدید منجر شود، هیچ گاه احساس نشده است. اگرچه در سالهای اخیر تلاشهای مختلفی برای بهبود وضعیت آموزش صورت پذیرفته است، اما وجود دلایلی چون عدم ثبات سیاستها، نبودن سازکار مناسب برای آموزش و بالطبع نداشتن برنامه مدون و جامع، موجب شده تا مسئولان و دست اندرکاران، به ویژه مهندسان در اثر بخش بودن آموزشها شک و تردید کنند.

از دیگر چالشها می توان به عدم حمایت مدیریت ارشد، عدم تحمل متعصبان به فرایندهای جاری، غالب بودن افقهای زمانی کوتاه مدت، توسعه عقلانیت و بوروکراسی افراطی [۱۲]، مبهم بودن هزینه ها و تبعات نوآوری، عدم مشارکت جدی سازمان، مناسب نبودن مؤلفه های فرهنگی، اقلیمی، انسانی و سازمانی با مقوله نوآوری و مبهم فرض کردن آینده در پیش رو اشاره کرد [۱۳].

۵. نوآوری در آموزش مهندسی

در این بخش ضمن تبیین فرایند نوآوری، به بررسی تفصیلی هر یک از مراحل آن در مواجهه با چالشهای برشمرده در بخش قبل پرداخته و بررسی شده است چگونه فرایند یاد شده در طی ۱۲ مرحله به تکامل می رسد.

۵. ۱. شناسایی حوزه های استراتژیک

«آرتور لوئیس^۱» [از صاحب نظران برجسته مدیریت] معتقد است که هیچ سازمان و مقرراتی نمی تواند در زمینه رشد و توسعه اقتصادی - اجتماعی کشورها مؤثر باشد، مگر اینکه مردانی که آن را اداره می کنند بدانند در کدام حوزه ها، چه کاری را و چگونه می خواهند انجام دهند [۱۰]. با استناد به این نقل قول می توان گفت که اگر چه تمام حوزه های کاری برای سازمان مهم هستند و نیازهای اساسی آن را برآورده می سازند، ولی بسیاری از آنها آن گونه نیستند که تمایز ایجاد کنند. بر این اساس، وظیفه اصلی نظام آموزش به فعلیت رساندن ظرفیت بالقوه آن دسته از مشاغلی است که نسبت به بقیه تأثیرگذاری بیشتری بر توفیق اهداف سازمانی دارند. تمرکز بر آن دسته از آموزشهایی که به تحقق استراتژی کلان سازمان منجر می شوند، ضمن رفع چالش «نامشخص بودن نیازها و اولویتها» به اثر بخشی آموزشها نیز کمک خواهد کرد.

1. Arthor Lewis

۵. ۲. همگرایی با استراتژی سازمان

این همگرایی به نظام آموزش کمک خواهد کرد تا با چالش « ناپیوستگی اهداف و برنامه ها» به طور مؤثر مواجه و با نگاهی دقیق تر، به امکان سنجی و ارائه آموزشها بپردازد. در این معنا نظام آموزش باید رویکردی را به کار گیرد که بازتابنده خصوصیات مربوط به حوزه های خاص استراتژی سازمان باشد. برای این کار نیاز به تدوین فهرست هم سنجی [که بر اساس آن رویکردی که بیشترین احتمال موفقیت را برای استراتژیهای مشخص شده به ارمغان می آورد انتخاب می شود] احساس شود. فهرست تدوین شده به نظام آموزش این امکان را می دهد که به همه فرصتهای موجود [مشتریک سازمان، مخاطبان نظام آموزش، مراجع قانونی و...] از زوایای مختلف نگاه کند و از یک دام کلاسیک دوری گزیند. نظامهایی که در پی ایجاد فرصت نیستند، با خطر از دست دادن اثرگذاری برنامه مواجه می شوند و میزان ضربه پذیری آنان افزایش می یابد. هماهنگی با استراتژیهای کلی سازمان این امکان را به نظام آموزش خواهد داد تا با اتکا بر خطوط راهنما به سوی فرصتهای ویژه برای نوآوری حرکت کند [۱۴].

۵. ۳. تخریب باورهای سنتی و بی پایه

برای درک پیشرفتهای علمی در روشهای مهندسی، باید از استیلای اصول قدیمی بر نظام آموزش تا حد ممکن کاست. بخشی از آنچه به عنوان خرد علمی مورد پذیرش قرار می گیرد، در حقیقت تعصبات کورکورانه ای است که به عنوان واقعیت محتمل معرفی شده اند [۳]. به عنوان یک نوآور آموزش، هر باور قدیمی را باید با دو سؤال آزمایش کرد: اول اینکه، آیا برای هدف نهایی سازمان مفید است؟ و دوم اینکه، آیا می توان واقعیتی جایگزین برای باور منعکس کننده آن یافت. اگر بقیه اصول هم در چارچوب سؤالات نقادانه قرار گیرند، مشخص خواهد شد که مقاومت در برابر نوآوریهای آموزشی ناشی از چالش « بی اعتمادی به اثر بخش بودن آموزشها» است. به زعم «راسل»^۱، آنجا که پذیرش نوآوری و ابداعات و ابتکارات به سادگی امکان پذیر نیست، ممکن است مقاومتهایی در برابر آنها شکل گیرد. از این رو، ضروری است که پیش از استقرار نوآوریهای پیش بینی شده، زمینه سازیهای فرهنگی لازم برای پذیرش آنها انجام پذیرد [۱۵].

۵. ۴. ارائه طرحهای نوآورانه

اکنون زمان ایجاد فهرستی کوتاه از ایده های جدید برای ارزیابی این مسئله فرا رسیده است که آیا ایده های طرح شده با حوزه های شناسایی شده و فهرست هم سنجی همگرایی دارند یا خیر؟ این

عمل باعث خواهد شد طرح نوآوری طبق برنامه پیش برود و بتوان آن را به شکلی منسجم برای هماهنگی با استراتژی سازمان تنظیم کرد. در این مرحله، ایده‌ها بر اساس دانش موجود، تجربه‌های، مطالعات و حتی پیشنهاد گروه‌های دیگر تولید می‌شود. تناسب آموزش نوآوری شده با اهداف کلان سازمان، راهکار مؤثری برای مواجهه با چالش «نامشخص بودن نیازها و اولویتها» است، چرا که اگر ایده تولید شده با استراتژی سازمان هماهنگی نداشته باشد، نمی‌توان به اجرای موفق آن امید داشت. در معنای دیگر، لازم است محیط اشاعه نوآوری قبل از تدوین نهایی مورد واکاوی قرار گیرد [۱۲].

۵.۵. تناسب نوآوری با ویژگیهای سازمان

در این مرحله تلاش می‌شود تا اعتبار نوآوری از نظر محیطی، ساختاری، علمی و فنی افزایش یابد. ایجاد تناسب بین ایده تولید شده با شرایط محیطی و استراتژی سازمان احتمال بروز چالش «ناپوستگی اهداف و برنامه‌ها» را کاهش می‌دهد و به پذیرش نوآوری منجر می‌شود. مثلاً کشور اوگاندا با ایجاد یک «آژانس توسعه سرمایه گذاری»، با استفاده از مزیت‌های موجود در کشور که در سطح پایین فناوری قرار داشت، با توسعه «پرورش گل و صادرات به بازارهای اروپایی» قدم به حوزه نوآوری گذاشت و با تمرکز بر داروهای گیاهی آن را توسعه داد. هم‌اینک ۷۰ درصد بیمارها در آفریقا از طریق داروهای بومی که توسط اوگاندا تولید می‌شود، مداوا می‌شوند. کشورهای ویتنام و هندوستان نیز با ایجاد همگرایی بین امکانات محیطی و پتانسیل در اختیار، حضور در صنعت نرم افزارهای کامپیوتری را [که جزو صنایع پیشرفته محسوب می‌شوند] انتخاب و شرایط گسترده‌ای برای نوآوری ایجاد کرده‌اند [۱۶]. «راجرز و شومیکر» معتقدند که نوآوریهای آموزشی باید واجد پنج ویژگی مهم باشد [۱۷]:

- مزیت نسبی^۱: درک مهندسان از میزان مفید بودن نوآوری که می‌تواند تابعی از نتایج پذیرش آن، مثل راحتی، اعتبار سازمانی و رضایت خاطر باشد؛
- سازگاری^۲: هماهنگی نوآوری با تجارب و ارزشهای موجود؛
- پیچیدگی^۳: میزان دشواری و یادگیری نوآورانه و بهره‌برداری از آن در فرایندهای کاری؛

1. Relative Advantage
2. Compatibility
3. Complexity

۵۰ نوآوری در آموزشهای مهندسی: نیاز امروز، الزام فردا

- آزمون پذیری^۱: امکان آزمون نوآوری در سطحی محدود و بررسی نتایج حاصل از اجرای آن؛
- مشاهده پذیری^۲: قابل لمس بودن نتایج نوآوری برای کاربران آن.

با توجه به ویژگیهای برشمرده لازم است متناسب با شرایط محیطی و ادراکات کاربران از نوآوری، اصلاحاتی در برنامه های آموزشی به عمل آید، به گونه ای که بیشترین ویژگیهای برشمرده در آن لحاظ شود.

۵. ۶. تغییر در نقشهای سنتی

شکی نیست که مدیریت نقش مهمی در قابلیت سازی نظام آموزش در زمینه رشد و نوآوری ایفا می کند. اعتماد به نتایج آموزشها و تخصیص منابع مناسب برای ابتکارات، یک گام رو به جلو به شمار می آید. اما باید کاری بیش از تأمین منابع انجام داد [۱۸]. برای حل مسائل راهبردی دشوار تعامل با نوآوران سازمان ضروری است. عموم مدیران که بر راهبردهای نوین نوآوری نظارت می کنند، باید به طور مستمر با مهندسانی که این راهبردها را به کار می بندند یا طراحی می کنند، در تعامل باشند. این دقیقاً همان راهکاری است که برای مواجهه با چالشهای «بی اعتمادی به اثر بخش بودن آموزشها» و «غالب بودن آموزشهای توجیه گر» پیشنهاد می شود. برای مثال، می توان به عملکرد کشور هلند اشاره کرد که از اواخر دهه ۱۹۷۰، با بهره گیری از یک ساختار مدیریتی صحیح، تغییر در رویکردهای سنتی به منابع انسانی و ترویج فرهنگ توسعه علمی را در سرلوحه کار خود قرار داد و توانست با ایجاد پیوند بین علم، صنعت و فناوری، خود را در بین کشورهای پیشتاز اروپایی قرار دهد. کشور ژاپن نیز با پیمودن مسیری مشابه توانست با ساختار شکنی سنتها و باورهای غلط سازمانی، بین علم و نوآوری پیوندی منسجم برقرار نماید. ژاپن تکنولوژی را گرفت و در یک ساختار مدیریتی صحیح، قابلیتها را انباشت و مهارتها را افزایش داد تا جایی که شرکتهای ژاپنی همواره به عنوان شرکتهای نوآور و پیشرو مطرح هستند [۱۶].

۵. ۷. آمادگی ساختاری

نظام آموزش باید قابلیتها و شایستگیهای فعلی خود را برای ورود به حوزه های نوآوری ارزیابی کند. این ارزیابی موجب می شود تا با درک روشن از اهداف و استراتژیها، از عملکرد و شایستگی فعلی خود در مواجهه با چالش «ضعف ارتباطی و هماهنگی» بازخوردی معنادار بگیرد و از نتایج آن برای

1. Tri ability
2. Observability

توسعه قابلیت‌های خویش استفاده کند. در سازمان‌های پیشرو ارائه برنامه نوآوری با روش ساختار یافته استراتژی تجربه ای موفق است [۱۴].

مثلاً شرکت «ویرپول» [یکی از بزرگترین تولید کنندگان لوازم خانگی در سطح جهان] با بازآفرینی فرایندهای ساختاری خویش [از قبیل برنامه ریزی، بودجه ریزی، توسعه مدیریت و ...] خود را به یک نوآور زنجیره‌ای در حوزه مدیریت منابع انسانی تبدیل ساخته است [۱۹]. یا اینکه در کشور هند در دهه ۱۹۸۰ با وجود اینکه انبوه کثیری از دانشمندان در مراکز صنعتی اشتغال داشتند، ارزش تجاری پروژه‌های آنان ناچیز بود. ولی از سال ۱۹۸۶ با تغییرات ساختاری و ارتباط تحقیق و صنعت و حمایت‌های مالی از نوآوران و اعطای وام‌های بدون بهره و قرار دادهای منعقد شده بین بخش صنعت و مراکز تحقیقاتی، کشور هند را به یکی از نقش آفرینان در شبکه نوآوری تبدیل کرده است [۱۶].

۵. ۸. کار تیمی و تسهیم دانش

هیچ یک از داراییهای سازمان ارزشمندتر از دانش جمعی اعضای آن نیست. بسیاری از سازمانها از نظام مدیریت دانش برای ایجاد، سازمان دادن و نشر دانش در سازمان استفاده می‌کنند. ایجاد نوآوری مشتمل بر شناخت و تسهیم اطلاعات و دانش است که می‌تواند به کار سایر افراد بیاید. برای گذر از دانش اختصاصی به سوی تسهیم ایده‌ها و مواجهه مؤثر با چالش «نارسایی نظام اطلاع رسانی و ضعف مستند سازی» باید تغییری فرهنگی را از سر گذرانند. این تغییر در سه مقوله زیر قابل بررسی است:

الف. سازماندهی دانش: اطلاعات برای در دسترس بودن باید در سراسر سازمان توزیع شوند.

ب. توسعه دانش: مهندسان در هر حوزه باید اطلاعاتی را که دیگران ارسال می‌کنند، مرور و تأیید کنند. این کار اعتبار مطالبی را که منتشر می‌شود افزایش می‌دهد و بهترین کاربردهای آنها را در سازمان توصیه می‌کند.

پ. نشر دانش: چالش اصلی، یافتن راههای انگیزش مهندسان برای مستند کردن ایده‌ها و دانش کسب شده است، به نحوی که در دسترس سایرین قرار گیرد؛ این تفکر بسیار ساده، اما در عین حال پیاده سازی آن دشوار است. اما این دشواری در سازمانهایی که از راهبرد نوآوری استفاده کرده‌اند دیده نمی‌شود، چون کار تیمی و تسهیم دانش را اولویت استراتژیک وجه رشد و یادگیری خود معرفی کرده‌اند [۲۰].

۵. ۹. جستجوی اصول تازه

چالشهای فراگیر و غیر منتظره را نمی‌توان از طریق ساختارهای سنتی حل کرد. برای مواجهه با چالش «غالب بودن آموزشهای توجیه گر» اقداماتی همچون توزیع قدرت و کارکرد تیمهای کاری،

خود سازماندهی نظام آموزش، در هم آمیزی همکاری و رقابت، انعطاف پذیری و توزیع مالکیت همکاریها به شیوه مشارکتی مؤثر است. بر این اساس، جستجوی اصول تازه با دو پرسش ساده همراه خواهد بود: اول، چه چیزهایی واجد خصوصیات یا قابلیت‌هایی هستند که نظام آموزش قصد دارد ایجاد کند؟ دوم، برای یافتن اصول طرح‌ریزی یک نظام آموزش با قابلیت سازگاری بالا چه اقداماتی باید صورت پذیرد؟ «کورتیس» معتقد است اگر برنامه‌های آموزشی از تنوع لازم برخوردار نباشند، مورد اقبال واقع نخواهند شد. به زعم وی کارکنان از روشها و اصول تازه در محیط یادگیری بیشتر استقبال کنند. توجه به اصول تازه و تنوع بخشی در شیوه‌های آموزشی به بروز خلاقیت‌های سازمانی کمک خواهد کرد [۲۱].

۵. ۱۰. تبدیل ایده به واقعیت

برای تبدیل ایده‌های سنت شکن به واقعیت باید به این امر مهم توجه شود که چگونه باید با چالش‌های هفتگانه‌ای که در بخش قبل به آن اشاره شد، مواجه شد و بر آنها غلبه پیدا کرد. تعیین گام‌های اجرایی به تحقق این موضوع کمک می‌کند. برای این کار لازم است تا در شروع هر برنامه نوآوری به سؤالاتی همچون وضعیت فعلی فرایندهای آموزشی چگونه است؟ چگونه می‌توان آنها را تغییر داد؟ معیارهای تغییر کدام اند؟ شرکت کنندگان در این فرایند چه کسانی هستند؟ داده‌ها و اطلاعات ورودی کدام اند و از چه ابزارهایی برای تحلیل آنها استفاده می‌شود؟ این فرایند چه نوع تصمیماتی را ایجاد می‌کند؟ معیارهای تصمیم‌گیری کدام اند؟ تصمیمات چگونه و برای چه کسانی تبیین می‌شوند؟ و چگونه این فرایند به سایر نظام‌های مدیریتی متصل می‌شود؟ پاسخ داده شود [۲۰]. بعد از مستندسازی جزئیات هر مرحله، باید فهرستی از گروه‌های ذی نفع تهیه و از آنها خواسته شود تا مرحله ذکر شده را از نظر تأثیر بر چالش نوآوری ارزیابی کنند. پاسخهای ارائه شده به تدوین برنامه‌های آموزشی نوآورانه کمک خواهد کرد.

۵. ۱۱. پشتیبانی از اجرای نوآوری

اقدام اصولی نظام آموزش در پذیرش نوآوری باید مورد حمایت قرار گیرد. این حمایت از جنبه‌های اداری، مالی و علمی صورت می‌پذیرد. یکی از مهم‌ترین این حمایتها، ارائه آموزشهای لازم است. این مرحله از آموزشها برای ایجاد مهارت ارائه می‌شود. در واقع، به کسانی آموزش داده می‌شود که قصد دارند نوآوری را به صحنه عمل آورند. پس «آگاهی» در این دوره‌ها در سطح «آگاهی برای عمل» است [۱۲]. فرایند نظارت نیز بخشی از مرحله پشتیبانی است.

۵. ۱۲. بازخورد و اصلاح

اشاعه نوآوری به زمان نیاز دارد، بدین معنا که برنامه های نوآورانه باید به گونه‌ای تعریف شوند که قادر باشند به نحو فعال و تعاملی خود را با محیط منطبق سازند. از آنجا که فرایند اشاعه نوآوری اساساً غیر قابل پیش بینی است، لذا، باید مدیریت اشاعه به گونه‌ای باشد که قبل از اینکه استحاله یا رد شود، تغییرات لازم را اعمال کند [۱۲].

این امر مستلزم طراحی مسیر بازخورد است. بازخورد امکان اصلاح و بازبینی مستمر نوآوری و انطباق هر چه بیشتر آن را با محیط فراهم می‌آورد و روند پذیرش و گسترش آن را تسهیل می‌کند. در شرکت «تویوتا» وجود فرایند مستمر بازخورد و اصلاح در برنامه های نوآورانه به تقویت کارگروهی، ارتباطات، استفاده مفید و کارا از منابع، حذف کامل ضایعات و بهبود مستمر منجر شده است. فرایند مذکور از کارخانه تا آزمایشگاه و از مراکز طراحی تا واسطه ها، نمایشگاههای اتومبیل و حتی خریداران گسترش دارد و در پرتو این اصلاحات مستمر است که برای تولید یک اتومبیل در ژاپن ۱۶/۸ نفر ساعت کار لازم است، در حالی که در اروپا این عدد به ۳۵/۵ و در آمریکا به ۲۴/۵ نفر ساعت می‌رسد. تفاوت مذکور فقط به دلیل نوع نگرش به برنامه های نوآورانه و تلاش مجدانه در نظارت مستمر در برنامه ریزی و به کارگیری آن است [۷].

۶. الزامات نوآوری

عوامل مؤثر بر فرایندهای نوآوری را به دو گروه اصلی درونی [توانایی و قابلیت یادگیری سازمان برای توسعه و خلق فرایندهای جدید در دانش مهندسی] و بیرونی [توانایی شناسایی و عرضه دانش متناسب با نیاز مهندسان] می‌توان تفکیک کرد. اما نکته اصلی آن است که الزامات اصلی پیاده سازی عوامل برشمرده کدام است؟ کدام افراد یا عناصر، فرایندهای اجرایی آن را طرح ریزی خواهند کرد؟ برنامه های نوآورانه در چارچوب کدام استراتژی و برای تأمین چه اهدافی اجرا خواهند شد؟ و پایش اقدامات انجام شده چگونه انجام می‌پذیرد؟ پاسخگویی به این سؤالات مستلزم آن است که تغییرات اساسی در فرهنگ، شیوه های رهبری و خلق ارزشهای آموزشی ایجاد و زمینه مناسب برای استقرار تغییرات انجام شده فراهم شود. در ادامه، مهم ترین الزامات مورد نیاز به تفصیل بررسی شده اند.

۶.۱. شناخت فرهنگی

فرهنگ گرایشها و رفتارهای قابل پیش بینی و با ثباتی ایجاد می‌کند که نحوه عمل نظام آموزش را شکل می‌دهد. در بیشتر مواقع «شکل دهی فرهنگ» اولویت اول رشد و یادگیری است. مطالعات نشان می‌دهد که درصد بالایی از نوآوریها به دلیل ناسازگاری فرهنگی هم افزایی ایجاد

نمی‌کنند [۲۰]. حال این سؤال طرح می‌شود که آیا فرهنگ استراتژی را به سازمان تحمیل می‌کند یا استراتژی فرهنگ را در پی می‌آورد؟ «خاویر گرف^۱» معتقد است که استراتژی بر فرهنگ اثر می‌گذارد. به زعم وی سازمان باید گرایشها و رفتارهای جدیدی را برای تمام کارکنان، به منظور توفیق استراتژی، جدید معرفی کند [۱۵]. «چارلز اریلی» نیز از هشت عامل «ریسک پذیری»، «توجه به جزئیات»، «نتیجه محوری»، «رقابت پذیری»، «حمایت»، «رشد و پاداش»، «کار تیمی» و «تصمیم‌گیری» به عنوان عوامل اثر گذار در توسعه فرهنگ نوآوری یاد می‌کند [۲۲].

۲.۶. شایستگی رهبری

«جان کاتر^۲» [صاحب‌نظر بزرگ مدیریت] وجود رهبر اثر بخش و حرفه‌ای را برای هدایت هر نوع تغییر و تحول از مرحله آغازین تا مرحله اجرا و نهادینه کردن آن بسیار مؤثر می‌داند و برای آن نقش انکار ناپذیری قایل است [۴]. «گری همل^۳» [یکی دیگر از اندیشمندان مدیریت] نیز بر این باور است که مزیت رهبری تغییرات، محصول فقط یک کشف شگرف نیست، بلکه نتیجه تعهد طولانی مدت و بی‌قید و شرط به توسعه سازمان است. تعهدی که معمولاً به رویکردها و شیوه‌های مدیریتی جدید منجر می‌شود [۷]. بر این اساس، رهبری تغییرات بنیادین برای یک سازمان نوآور ضروری است. برخی سازمانها از دو رویکرد «فرایندی برای توسعه رهبران» و «مدل شایستگی که ویژگیهای رهبران را تعریف می‌کند»، برای تبیین نقش رهبری استفاده می‌کنند. هر دو این رویکردها بر شایستگیهای خاصی که از رهبران انتظار می‌رود متمرکز هستند. این رویکردها به جای مطالعه چگونگی توسعه رهبران تلاش می‌کنند آنان را آنچنان که هستند، توصیف کنند [۲].

رویکردهای مذکور رفتارهای رهبران را برای اینکه شایستگیهای برتری از خود نشان دهند شناسایی می‌کنند. بر این مبنا، برای رهبری تحول آفرین می‌توان نقشهایی همچون «ایجاد ارزش»، «اجرای نوآوری» و «توسعه سرمایه انسانی» را قایل بود. رهبرانی که ارزش خلق و نوآوری را اجرا می‌کنند، نه تنها سرمایه‌های فنی سازمان را با برنامه‌های فرهنگی تقویت می‌کنند، بلکه برای توسعه توانمندیهای موجود نیز از اهداف نوآورانه پشتیبانی می‌کنند.

۳.۶. خلق ارزش

نوآوری و ریسک‌پذیری نظام آموزش در پذیرش تغییرات و شیوه‌های نوین تفکر، اولویت اصلی خلق ارزش است. در خلق ارزش به مخاطب توجه و بر کار بهتر، سریع‌تر و با هزینه پایین‌تر تأکید

1. Xavier Greffe
2. John Kotter
3. Gary Hamel

می‌شود. برای مثال، شرکت «سونی»^۱ مدعی است که جهان را از چشم مشتری نگاه می‌کند. این به آنها این امکان را می‌دهد که نیازهای آتی آنان و فرصتهای جدید را پیش بینی کنند [۲۲] یا اینکه «مایکروسافت»^۲ علاوه بر ارائه ارزش به مشتریان سیستم، از مدیران، مهندسان و سایر کارکنانش می‌خواهد با گروههای بیرونی که راههای جدید ارزش افزایی را خلق می‌کنند، ارتباط برقرار کنند [۲]. گویا ترین مثال برای تبیین خلق ارزش، در سخنرانی «جک ولش»^۳، مدیر عامل وقت شرکت جنرال الکتریک، هنگام تصدی این پست [در سال ۱۹۸۱] نهفته است که خطاب به سهامداران گفت که بخش مهمی از رکود شرکت ناشی از آن است که ارزشهای سازمانی «بی جان، کسل کننده، درون نگر و تنگ نظرانه» شده‌اند. او تا پایان دوره مدیریتش [در سال ۲۰۰۰] همواره سهامداران شرکت را به خلق ارزشهای جدید و چند بعدی تشویق می‌کرد [۲۳].

۴.۶. استراتژی سازمان

نوآوری با کمک چهار استراتژی خاص توسعه پیدا می‌کند، اول، باید مأموریت سازمان، راهبردها و ارزشها مشخص باشد. دوم، پاسخگویی و هماهنگی، استراتژی را به نوآوری پیوند می‌زند. سوم، ارتباطات سازمانی عقاید مشترک، هنجارها و ارزشها را کنترل و تقویت می‌کند و چهارم، کار تیمی به افراد متفاوت و فرهنگ متنوع سازمان جهت می‌دهد. به اعتقاد «فرد. آر. دیوید»^۴، دو دلیل اساسی برای ایجاد نوآوری در آموزشهای سازمانی وجود دارد: اول اینکه تغییرات فناوری، فشار شدیدی بر سازمان، مدیریت و راهبرد عملیاتی آن وارد می‌کند، به گونه‌ای که پرداختن به آنها نیاز به کارکنانی با انواع خاصی از مهارتها و توانمندیهای خاص را ایجاد می‌کند. برای مثال، تصور حرکت به سوی ریز فناوری و جایگزینی فناوریهای نرم افزاری به جای فناوریهای سخت افزاری نکات قابل توجهی را برای انواع مهارتهای مورد نیاز نیروی کار فعلی و کارکنانی که طی چند سال آینده وارد سازمان می‌شوند، در بر دارد. دوم آنکه قابلیت جایگزینی مهارتهای مختلف، تقاضای نسبی متغیر برای یادگیری و در نهایت، بازآموزی مهارتهای فعلی کارکنان، جنبه‌های تحریک کننده‌ای در نظام آموزشی سازمان پیشرفته یا در حال رشد است که باید به عنوان نقطه آغازین نوآوری به حساب آید [۱].

-
1. Sony
 2. Microsoft
 3. Jack Welch
 4. Fred R. David

۵.۶. آموزش هماهنگ

هماهنگی شرط ضروری هر نوع نوآوری است [۲۴]. باید تمام عوامل ذی ربط هدفی معلوم، چشم اندازی مشترک و درکی مشخص از تأثیر نوآوری بر بهبود آموزشها داشته باشند. آموزش هماهنگ، نوآوری و ریسک پذیری را تشویق و فعالیتهای نظام آموزش را در جهت تحقق اهداف سطح بالا هدایت می‌کند. لازمه این کار ایجاد آگاهی و انگیزش است، بدین معنا که ابتدا عوامل مؤثر بر آموزش باید اهداف استراتژیک را به شیوه‌ای بیان کنند که تمام ذی نفعان آن را بفهمند و سپس، مدیران مطمئن شوند که افراد و تیمها اهدافی عالی دارند که در صورت تحقق، به ایجاد نوآوری کمک می‌کند [۲۵]. سازمانهای پیشرو معمولاً از پیمایش مهندسان برای تعیین میزان آگاهی و درک نوآوری بهره می‌برند و به کمک پیوند اهداف شخصی با اهداف کسب و کار به هماهنگی استراتژیک دست می‌یابند. عملکرد شرکت «نوکیا» بهترین مثال در این زمینه است. این شرکت با بهره‌گیری از «ابزارهای همکاری بر خط^۲»، توسعه با منشأ باز خورد را به عنوان ساز کاری مؤثر برای هماهنگی و همکاری با کارکنانی اثبات کرده است که از نظر جغرافیایی دور از هم هستند [۷].

۶.۶. خلاقیت

وجود این باور که خلاقیت، استعدادی همگانی است و با ارائه برنامه‌های مناسب تقویت خواهد شد، موجب می‌شود که ویژگی نوآور بودن برنامه‌ها به طور مستمر حفظ شود. به زعم متخصصان علوم تربیتی، توجه و رعایت مواردی همچون آگاهی و طرز فکرهای مطلوب خلاقیت، درک موضوع خلاقیت، درگیر شدن در فعالیتهای خلاق، تقویت ویژگیهای شخصی خلاقیت، یادگیری روشهای خلاقیت و اصول حل خلاق مسائل به طرح ریزی آموزشهای خلاقانه کمک خواهد کرد. به باور «هالاک^۳» [استاد دانشگاه استنفورد] محیطهای آموزشی خلاق باید واجد سه ویژگی «خودگردانی^۴»، «خود ارزیابی^۵» و «مشارکت^۶» باشند تا میل به نوآوری همچنان مستمر باقی بماند [۱۰].

البته، گذشته از تواناییهای برشمرده، باید زمینه‌های مناسب برای طرح اندیشه‌های نو همراه با اعتماد و گرایشهای لازم نیز فراهم باشد. در غیر این صورت، بدون وجود شرایط مطلوب و نبودن استقبال و تشویق و انگیزه‌های مناسب، امکان به کار بستن ایده‌های نو دشوار خواهد بود [۲۶].

1. Nokia
2. On line
3. Hallak
4. Self-Regulation
5. Self- Evaluation
6. Participation

۶.۷. آینده نگری

پیشرفتهای شگرف علمی حاکی از آن است که بدون آینده نگری، امکان مشارکت در توسعه سازمان و دستیابی به استراتژیهای از پیش تعیین شده بسیار ناچیز و حتی محکوم به شکست است [۲۶]. برای مثال، ایده بهره برداری از اینترنت برای اولین بار از زمان اجرای پروژه ARPA-NET در آمریکا شکل گرفت [۱۵] و با توجه به نتایج شگفت انگیز آن روز به روز بیشتر مورد توجه واقع شد، به نحوی که امروزه اینترنت به عنوان ابزاری کلیدی برای مهندسان سازمان به شمار می‌رود و به همین دلیل است که بسیاری از آنها آن را به عنوان منبع رقابتی آینده تلقی می‌کنند و از آن در حوزه های مختلف نظیر مدیریت، تحقیق و توسعه، آموزش و ... بهره می‌گیرند.

۷. دستاوردهای مورد انتظار

تمرکز بر برنامه های نوآورانه در نظام آموزش، این امکان را برای سازمان فراهم می‌کند که به شیوه‌ای خلاق و نوآور عمل کنند و برای شکل دادن به آینده دانشی خود به صورت انفعالی عمل نکنند. همچنین، این برنامه ها کمک می‌کنند که از مجرای استفاده کردن از روشهای منظم تر، معقول تر و منطقی تر راهها یا گزینه‌های نو انتخاب شوند و استراتژیهای بهتری برای بهبود عملکرد تدوین شوند [۲۷]. مهم ترین مزایای حاصل از اجرای برنامه های نوآورانه به قرار زیر است:

- به نظام آموزش در شناسایی روشهای نوین و بهبود مستمر آموزش کمک خواهد کرد؛
- تنظیم اولویت فرایندهای بهبود و ایجاد فرهنگ نوآوری را امکان پذیر می‌سازد؛
- مسیر بهبود تکاملی آموزش را از فرایندی غیر منظم به فرایندی منظم، با کیفیت بهبود یافته نشان می‌دهد؛
- با ایجاد «نقشه‌راه» زمینه را برای بهبود مداوم عملکرد کاری مهندسان فراهم می‌آورد؛
- به مهندسان برای توسعه توانمندی خود و همسوسازی عملکردها با استراتژیها فرصت بیشتری می‌دهد؛
- دارای چارچوب و فرایند منظمی برای شروع فعالیتهای و بهبود مستمر برنامه های آموزشی است؛
- با توجه به سرعت تحولات علمی و رشد فناوری، کار تیمی و تخصصی ایجاد می‌کند؛
- قابلیت شناسایی و پاسخگویی به تغییرات، فرصتهای جدید و تهدیدات در حال ظهور را تسهیل می‌کند؛
- به تقویت منطق نوآوری در ارزیابی نیاز به کیفیت نیروی کار کمک می‌کند؛

- به کلیه سیاستگذاران و تصمیم‌گیران آموزش انسجام می‌بخشد؛
- سازمان از طریق آن موقعیت واکنشی خود را به وضعیت کنشی و آینده ساز تبدیل می‌کند.

همچنین، مهندسانی که در چرخه آموزشهای نوآوری شده قرار گیرند، واجد قابلیت‌هایی نظیر شناخت، فرموله کردن و حل مسائل مهندسی، درک تعهدات اخلاقی و حرفه‌ای، تجربه مناسب در اجرای روشهای آزمایشی، کسب دانش بالا در فناوریهای مربوط به تخصص خود، داشتن روحیه و تفکر خلاق و هوشمند، اشتیاق و ایجاد زمینه لازم برای اجرای فعالیتهای پژوهشی خواهند بود [۲۴].

۸. پیشنهادها

با توجه به گستردگی و تنوع آموزشهای مهندسی نمی‌توان برای نوآوری آن نسخه‌ای کلی پیچید و به همین دلیل، با توجه به موضوع مقاله، پیشنهادهای زیر برای توسعه برنامه‌های نوآورانه ارائه می‌شود:

- اعتماد به نوآوران در طراحی و پیشبرد برنامه‌های کلان علمی؛
- تعیین اولویتهای آموزشی با تشکیل کارگروههای تخصصی و مشارکت علمی مهندسان؛
- ایجاد ارتباط ارگانیک بین دو بخش آموزش و پژوهش؛
- فراهم آوری امکانات لازم برای مهندسان در بهره‌مندی از یافته‌های علمی خود در فرایند کار؛
- برقراری تعاملات مناسب بین بخشهای مختلف سازمان بر اساس الگوی مبتنی بر دانایی؛
- توسعه آموزشهای مهندسی با امکانات و تجهیزات مناسب و تخصیص بودجه‌های کافی برای این امر؛
- امکان دستیابی سریع و مناسب به اطلاعات مربوط به فناوری و دانش روز؛
- تلاش برای افزایش سهم فعالیتهای معطوف به تولید دانش و اطلاعات مهندسی کشور؛
- توجه به نقش اقتصادی آموزش و پیوند میان سیاستهای علمی و سیاستهای صنعتی؛
- افزایش بودجه‌های آموزشی به منظور حمایت از برنامه‌های نوآورانه [۱۸]؛
- تشریک مساعی در بهره‌برداری از منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری؛
- اصلاح نظام پرداختها بر اساس تواناییها و تخصصهای علمی مهندسان؛
- سپردن نظارت بر عملکرد مراکز و مؤسسات تخصصی به افراد دانشی و مرتبط؛

همچنین، پیشنهادهایی نظیر داشتن افق زمانی دراز مدت و ضرورت جهت‌مند کردن آموزشها، کمک به مهندسان نوآور و صورت گرفتن برخی حمایت‌های مالی از آنها برای ممانعت از شکست ابتکارات، اعطای استقلال بیشتر به نظامهای آموزش و توجه به نظرهای مخاطبان قابل بررسی هستند [۲۸]. اگر چه راهکارهای برشمرده مؤثرند، ولی توقع نمی‌رود با به کار بستن آنها تمام مشکلات رفع شود و روند نوآوری به بالاترین سطح ممکن دست یابد. چرا که این امر از ابعاد دیگری غیر از بعد آموزشی نیز قابل بررسی است. تلاش برای رفع کمبودهای تخصصی فقط از راه بهبود و افزایش فرصتهای آموزشی و شغلی، تأمین نیازهای علمی مهندسان و تأمین ثبات اقتصادی و سیاسی سازمان ممکن نخواهد بود. باید برای مهندسان انگیزه‌های روانی و مشوقهای لازم ایجاد شود. احساس مفید بودن، تقویت بینش سازمانی و نقش داشتن در توسعه سازمان، افزایش میزان رقابت شغلی، حفظ حرمت و منزلت کاری از برجسته‌ترین روشهای ایجاد انگیزه است.

۹. نتیجه‌گیری

سازمانهای صنعتی بی‌وقفه تلاش می‌کنند تا خود را از رقبایشان متمایز کنند. کسب توانایی لازم برای ایجاد تمایز، کاربرد هوشمندانه داراییهای دانش برای مقاصد نوآوری است. جهانی شدن اقتصاد، انتظارات زیاد مشتریان، فشارهای رقابتی و مانند اینها علایمی هستند که سازمان را مجاب می‌سازد تا با حرکت در مدار نوآوری، سریع‌تر از دیگران یاد کرد و حرکت کند. موضوع محوری این مقاله آن بود که شرط ماندگاری و پویایی سازمانهای صنعتی به میزان نوآور بودن آموزشهای مهندسی آنها بستگی دارد. اگر چه این شرط بدون مدیریت صحیح یادگیری تضمینی به دست نمی‌دهد و حصول آن به فهم نوآوری در توانا ساختن سازمان برای دستیابی به سطوح بالاتر عملکرد و تجربه کردن راه‌های متعدد در مواجهه با چالشهای رقابتی بستگی دارد، ولی بدون آن نیز قطعاً سازمان دانایی محور ایجاد نخواهد شد. وجود آرمان مشترک در سازمان، تمایل به دگرگونی در ساختارها، عدم رضایت از مدیریت سنتی، افزایش سطح خواسته مشتریان و تشدید رقابت در بازارهای جهانی از دیگر موضوعاتی است که اثرهای آن در تدوین فرایند مدیریت نوآوری در آموزشهای مهندسی مورد بررسی قرار گرفته است.

مراجع

۱. دوامی، پرویز؛ "آموزش مهندسی و نیازها در ایران"، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال اول، شماره ۱، ۱۳۷۸.
۲. رشید کابلی، مجید؛ "نوآوری"، ماهنامه توسعه مدیریت، شماره ۸، آذر ماه ۱۳۷۸.
3. Thomas A., Stewart, **Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations**, New York: Doubleday, 1998
۴. کاتر، جان و دان کوهن، **هشت خوان تحول**، ترجمه محمد ابراهیم محبوب، تهران: نشر فرا، ۱۳۸۴.

۶۰ نوآوری در آموزشهای مهندسی: نیاز امروز، الزام فردا

۵. دوامی، پرویز، "مدلی برای آموزش مهندسی متالورژی در ایران"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال هفتم، شماره ۲۶، ۱۳۸۴.
6. Quinn, J. B., "Managing Innovation", **Harvard Business Review**, May- June, 2006
۷. همل، گری، "چرایی، چیستی و چگونگی مدیریت نوآوری"، ترجمه امیر پویا سیف زاده، **ماهنامه گزیده مدیریت**، سال هفتم، شماره ۵۸، ۱۳۸۵.
۸. دراکر، پیتر، **مدیریت آینده**، ترجمه عبدالرضا رضایی نژاد، تهران: انتشارات توسعه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۳.
9. Ariane, Dierkes, "Meinolf and Lutz marz, Organizational Learning", **Journal Berthoin of General Management**, Vol , No.1, 2002.
۱۰. خنیفر، حسین، "رشد تحولات مدیریت نظام آموزش عالی در جهان امروز همراه با راهکارها"، **فصلنامه فرهنگ مدیریت**، سال سوم، شماره ۹، ۱۳۸۴.
۱۱. هداوند، سعید، "ده فرمان مؤثر در ارزشیابی برنامه های آموزشی"، **ماهنامه مدیریت**، شماره ۱۳۳ و ۱۳۴، ۱۳۸۷.
۱۲. حسنی، محمد، "الگوی برای اشاعه نوآوری در نظام آموزش و پرورش ایران"، **فصلنامه نوآوریهای آموزشی**، سال پنجم، شماره ۱۵، ۱۳۸۵.
۱۳. راجرز، ام، اف. شومیکر، اف، **رسانش نوآوری: رهیافتی میان فرهنگی**، ترجمه عزت الله کرمی و ابوبالغ فتایی، شیراز: دانشگاه شیراز، ۱۳۷۷.
14. Branson, John, **Speaking at the Balanced Scorecard Collaborative Confenence on Human Capital**, Naples, Florida, 2002.
15. Banner, J. M. and Cannon, H.C. **The Elements of Teaching**, Yale University Press, 1999.
۱۶. غفاری، عباس، "استراتژیهای نوآوری در کشورهای در حال توسعه"، **ماهنامه تدبیر**، سال نوزدهم، شماره ۲۰۱، ۱۳۸۷.
۱۷. اسماعیلی، محمودرضا، "سازماندهی برای نوآوری"، **فصلنامه مطالعات مدیریت**، شماره ۴۹، ۱۳۸۴.
18. Carneiro, Alberto, "The Role of Intelligent Resources in Knowledge Management", **Journal of Management**, Vol. 5, No. 4, 2001.
19. Quinn, R. Faerman, Thompson & McGrath, **Becoming a Moster Manager**, N, Y: John Wiley & Sons, 2001
20. Butler, R. J., "Managing Innovation, Controlled Chaos", **Harvard Business Review**, (May-June), 2006.
21. Curtis, Ron, **Initial Considerations Before Developing E-Learning**, CBT or WBT, Available at: www.school for Champions.Com
۲۲. کاپلان، رابرت و دیوید نورتون، **نقشه استراتژی**، ترجمه حسین اکبری و همکاران، تهران: انتشارات گروه پژوهش صنعتی آریانا، ۱۳۸۴.
۲۳. اسلاتر، رابرت، **جک ولس راه جنرال الکترونیک**، ترجمه عبد الرضا رضایی نژاد، تهران: نشر فرا، ۱۳۷۹.
۲۴. سنگه، پیتر، **پنجمین فرمان: خلق سازمان یادگیرنده**، ترجمه حافظ کمال هدایت و محمد روشن، تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۶.
۲۵. پورتر، مایکل، **استراتژی چیست؟**، ترجمه جهانگیر مجیدی و عباس مهرپویا، تهران: انتشارات توسعه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۸۳.

۲۶. یعقوبی، محمود، "ویژگیهای تربیتی در آموزش مهندسی"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال اول، شماره ۱، ۱۳۷۸.

27. Thompson, L. John, **Strategic Management**, Second Edition, Alden Press Oxford, 1993.

۲۸. منطقی، مرتضی، "بررسی چالشهای فراروی نوآوریهای آموزشی"، **فصلنامه نوآوریهای آموزشی**، سال پنجم، شماره ۱۵، ۱۳۸۵.

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۳/۶)