

اقتصاد فناوری آموزشی

فناوری
آموزشی،
اطلاعات و
ارتباطات

■ سرآغاز

فناوری آموزشی واژه بسیار وسیعی است که مواد چاپی، نوارهای صوتی و تصویری، آموزش برنامه‌ای، رایانه‌های تلویزیونی و رادیویی، رایانه‌های شخصی و همچنین عناصر فناوری سطح پایین مانند پرژکتور، اسلاید و تخته کلاسی را در بر می‌گیرد. **بعضی افراد بر این باورند که یکی از مهم‌ترین نوآوری‌ها در حوزه فناوری آموزشی در قرن گذشته، تخته سیاه و گچ بوده است.** ویژگی‌های اساسی و مهم تخته سیاه و گچ چیست؟ این دو ساده و به راحتی در دسترس هستند، قابل حمل و سبک‌اند، برای کاربردشان نیازی به استفاده از عوامل محیطی نیست، نگهداری‌شان هزینه‌بر نیست، هر کسی با حداقل سواد پایه می‌تواند از این دو استفاده کند و در همه سطوح آموزشی از ابتدایی تا دبیرستان مؤثرند.

البته کاربرد هر نوع فناوری از جمله گچ و تخته سیاه، به شرایط محیطی وابسته است. در کاربرد هر فناوری توجه به سه عنصر ضرورت دارد: هزینه، اثربخشی و شرایط محیطی. درجه مناسب بودن فناوری با توجه به این سه عنصر تعیین

می‌شود.

الف) هزینه

فناوری حداقل دو نوع هزینه دارد: هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر. هزینه‌های ثابت معمولاً جزو هزینه‌های اولیه و ضروری برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت و نرم‌افزار (برای در دسترس قراردادن فناوری) هستند.

در واقع، هزینه‌های ثابت هسته مرکزی نهادهای مدیریتی و کارآموزی محسوب می‌شوند که برای تولید، توزیع، کاربرد و نگهداری فناوری لازم و ضروری‌اند. هزینه‌های ثابت برای انواع فناوری‌ها متفاوت هستند. مثلاً:

- هزینه‌های ثابت کتاب و دیگر مواد چاپی پایین است و فقط حق‌الزحمه مؤلف در نوشتن کتاب و مواد چاپی را شامل می‌شود.

- هزینه‌های ثابت رادیو و تلویزیون نسبت به مواد چاپی بیشتر است و شامل هزینه تولید و پخش برنامه‌ها می‌شود. هزینه‌های ثابت تلویزیون ۲۵ برابر هزینه ثابت رادیو برآورد شده است.

یکی از متغیرهای مهم کیفی در هزینه‌های ثابت تحت پوشش قرار دادن دانش‌آموزان است. لازم به یادآوری است که هزینه‌های

ثابت هر دانش‌آموز، در بعضی از فناوری‌های آموزشی مانند رادیو و تلویزیون، به خاطر اینکه مخاطبان زیادی را تحت پوشش قرار می‌دهند، کاهش می‌یابد. هزینه‌های ثابت برنامه‌های آموزشی تلویزیونی مثلاً برای ۱۰۰ دانش‌آموز، برابر هزینه‌هایی است که برای تعداد بیشتری از دانش‌آموزان صرف می‌شود. در این جا سرمایه‌گذاری در تولید برنامه‌های آموزشی ضروری است؛ اما هزینه‌های ثابت با افزایش تعداد دانش‌آموزان کاهش می‌یابد. هزینه‌های متغیر هزینه‌های افزودن دانش‌آموزان به نظام، بعد از تنظیم آن است. این هزینه شامل سرویس‌دهی و خدمات‌رسانی به دانش‌آموزان می‌شود. در مورد کتاب‌های درسی هزینه‌های متغیر شامل تولید و توزیع، و برای رایانه شامل هزینه تأمین و نگهداری رایانه و برنامه‌های آن، تأمین برق و شاید خدمات تلفن باشد. آموزش معلمان در زمینه استفاده از فناوری جدید، به عنوان هزینه متغیر در نظر گرفته می‌شود. معرفی فناوری در کلاس نیازمند آموزش معلمان است.

هزینه‌های متغیر برای فناوری‌های مختلف، متفاوت است. هزینه‌های متغیر کتاب درسی کم است. همچنین

نویسنده:

جعفری پورپور

مترجمان:

علی لطفی

کارشناس ارشد فناوری آموزشی

سید علی عبداللہی حسینی

کارشناس ارشد برنامه ریزی آموزشی

نقش‌های جدید معلمان و سیستم جدید مدیریت، ممکن است هزینه‌های پنهانی وجود داشته باشد. البته این دولت‌ها هستند که چنین برنامه‌هایی را انتخاب می‌کنند و باید چنین کاری را انجام دهند؛ به‌خاطر اینکه توسعه آموزش امری باارزش است و آن‌ها انتظار ندارند که هزینه‌های پایین آموزش سطح پایین را بپذیرند.

■ چه درسی می‌توان آموخت؟

تهیه‌کنندگان برنامه آموزشی باید هر دو جنبه هزینه ثابت و متغیر را در نظر بگیرند و تعیین کنند برنامه‌های فناوری چه تعداد دانش‌آموزان را تحت پوشش قرار می‌دهد. به این منظور ضروری است به نکات زیر توجه داشته باشند:

- فناوری‌هایی با هزینه‌های ثابت بالا و هزینه‌های متغیر پایین، مانند تلویزیون و رادیو، می‌توانند کاملاً کم هزینه باشد، اگر تعداد بیشتری از دانش‌آموزان را تحت پوشش قرار دهند.
- فناوری‌هایی مثل رایانه‌های شخصی که هزینه‌های متغیر بالا و در پیوند با آموزش دارند، نتایج سودمندی خواهند داشت. البته این فناوری‌ها بسیار گران‌قیمت هستند.
- فناوری‌هایی که عموماً به کمک آموزش سنتی می‌آیند تا کامل‌کننده آن باشند، مزیت‌هایی دارند. چنین فناوری‌هایی اجازه استفاده از برنامه‌های جدید را می‌دهند که نسبت به رویکردهای سنتی برای همه دانش‌آموزان ارزان‌تر هستند. به همین دلیل است که کاربرد موفق فناوری



شده عموماً برای آموزش انفرادی کلاسی مناسب هستند. این برنامه‌ها دارای مزیت ذاتی‌اند و بسیاری از هزینه‌های مدارس سنتی را غیرضروری می‌سازند. این مورد به ویژه برای دانش‌آموزانی که در مناطق دوردست مشغول تحصیل هستند، صادق است. تحقیقات نشان می‌دهند، طراحی مناسب برنامه‌های آموزش از راه‌دور برای آموزش معلمان بین یک سوم تا دو سوم هزینه‌های آموزش سنتی است. در مقابل، فناوری آموزشی که به نظارت آموزش کلاسی نیاز دارد، یا اینکه برای تکمیل فعالیت‌های معلمان طراحی شده باشد، به احتمال کمتر هزینه‌ها را کاهش می‌دهد. این برنامه‌ها معمولاً هزینه‌های آموزش معمولی و فناوری‌های جدید را دربرمی‌گیرد. در بعضی موارد به واسطه برنامه درسی جدید،

هزینه‌های رادیو نیز کم است، چون مخاطبان زیادی را تحت پوشش قرار می‌دهد و در صورت لزوم با کمک باتری کار می‌کند. هزینه‌های متغیر تلویزیون آموزشی بالاست و شاید ۱۰ برابر برنامه رادیویی باشد. این هزینه‌ها شامل خرید و تعمیرات و تجهیزات دستگاه‌های تلویزیون است. هزینه‌های متغیر رایانه ۱۰۰ برابر هزینه‌های رادیوست؛ چون هزینه‌های خرید و نگهداری و هزینه‌های آموزش معلمان و دسترسی به اینترنت را در بر می‌گیرد. البته هزینه‌های رایانه در چند سال گذشته افت قابل ملاحظه‌ای داشته است، اما در مقابل، این هزینه‌ها به ازای هر دانش‌آموز در کشورهای در حال توسعه بالاست.

یکی دیگر از جنبه‌های هزینه‌های فناوری، هماهنگ کردن آن با نظام آموزشی است. فناوری‌های طراحی

تا کنون این ایده که رویکردهای پیچیده و فناوری مسلح بالاتر مؤثرتر از روش‌های ساده و فناوری ساده هستند، به اثبات نرسیده است



حماسهٔ سیاسی و حماسهٔ اقتصادی

برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوهٔ اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۹۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبهٔ سه‌راه آزادی کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از فروش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجله‌های رشد: www.roshdmag.ir تکمیل برگهٔ اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش و واریزی.

۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شدهٔ اشتراک با پست سفارشی (کمی فیش را نزد خود نگه دارید).

نام مجله در خواستی:

نام و نام خانوادگی:

تاریخ تولد:

تلفن:

نشانی کامل پستی:

استان:

شمارهٔ فیش:

پلاک:

در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را ذکر کنید:

امضا:

.....

۱۶۹۵۵/۱۱۱

www.roshdmag.ir

نشانی: تهران، صندوق پستی امورشیرکین:

وبگاه مجله‌های رشد: ۰۲۱-۷۷۲۳۶۶۵۶ / ۷۷۲۳۵۱۱۰ / ۷۷۲۳۹۷۱۳-۱۴

نشانی مجله: ۰۲۱-۷۷۲۳۶۶۵۶ / ۷۷۲۳۵۱۱۰ / ۷۷۲۳۹۷۱۳-۱۴

هزینهٔ اشتراک یکساله مجله‌های عمومی (هشت شماره): ۱۳۰۰۰۰ ریال

هزینهٔ اشتراک یکساله مجله تخصصی (چهار شماره): ۸۰۰۰۰ ریال

آموزشی در کشورهای در حال توسعه در برنامه‌های آموزش از راه دور تجلی یافته است. برنامه‌های آموزش از راه دور خدماتی را برای مخاطبان فراهم می‌کند که آموزش سنتی قادر به انجام آن نیست.

● فناوری‌هایی که نسبتاً مخاطبان زیادی را در بر می‌گیرند و به حداقل دروندا‌های آموزشی و حمایت مدیریتی در سطوح محلی نیاز دارند، دارای مزیت هستند. رادیو و تلویزیون و بعضی از شکل‌های آموزش برنامه‌ای در این طبقه قرار می‌گیرند.

■ اثربخشی

در این جا داستان نسبتاً ساده است. همهٔ محققان و متخصصان معتقدند که در شرایط درست و با منابع کافی، تقریباً هر نوع فناوری می‌تواند در بهبود آموزش مؤثر باشد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد، کاربرد فناوری در مقیاس بزرگ دلیلی بر موفق بودن و مناسب بودن آن نیست. غالباً فناوری‌هایی که اهداف خاصی را

برآورده می‌کند و در شرایط خاص کلاسی به‌کار می‌روند، مکمل سایر اهداف آموزشی هستند و شانس و موفقیت بیشتری برای اثربخشی دارند. اثربخشی مستلزم این نیست که مقادیر زیادی از فناوری به کل نظام آموزشی وارد شود.

محققان از ایدهٔ استفاده از فناوری‌های پیچیده و گران‌قیمت در تولید بازده آموزشی بهتر حمایت نمی‌کنند. چنین به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان باانگیزه می‌توانند از هر رسانه‌ای به شرط اینکه به طور مناسبی به‌کار رود، یاد بگیرند. فناوری‌های جدید مانند پست الکترونیک و نرم‌افزارهای رایانه‌ای نتایج بهتری را عرضه می‌کنند. تا کنون این ایده که رویکردهای پیچیده و فناوری سطح بالاتر مؤثرتر از روش‌های ساده و فناوری ساده هستند، به اثبات نرسیده است. بنابراین، سؤال این نیست که واقعاً فناوری این است یا نه، بلکه سؤال این است که: «با در نظر گرفتن چه عواملی و با چه مقدار هزینه می‌توان فناوری را مؤثر ساخت؟» به لحاظ اقتصادی ما دربارهٔ

هزینه-اثربخشی^۳ صحبت می‌کنیم. ما باید بدانیم آیا هزینهٔ ورود فناوری به یک نظام، سرمایه‌گذاری مناسبی است؟ با وجود محدود بودن تحقیقات در این زمینه، بعضی از آن‌ها از مناسب بودن برخی رویکردها نسبت به رویکردهای دیگر حمایت می‌کنند. برای مثال، برنامه‌های آموزش از راه دور غالباً به لحاظ هزینه مؤثر شناخته شده‌اند، زیرا به‌طور مجزا و مستقل از آموزش سنتی عمل می‌کنند. آموزش با استفاده از رادیوهای تعاملی در بعضی شرایط مؤثرتر از کتاب‌های درسی است. تحقیقات نشان می‌دهند، فناوری تأثیر بالقوه‌ای برای بهبود اثربخشی آموزش و گسترش دسترسی به آموزش با کاهش هزینه‌ها دارد. وقتی ما دربارهٔ هزینه-اثربخشی صحبت می‌کنیم، باید بپذیریم که در قبال یادگیری بهتر باید هزینه‌های بیشتری بپردازیم.

■ شرایط محیطی

شرایط لازم و ضروری برای کاربرد موفقیت‌آمیز فناوری آموزشی غالباً وجود ندارد. این

**اهداف آموزشی
باید جهت‌دهنده
تصمیم‌گیری‌های
فناوری باشند.
فناوری و اقتصاد
هدف نیستند بلکه
ابزار هستند**

فناوری‌ها به ترکیبی از شرایط محیطی برای موفقیت نیاز دارند. اقتصاددانان ترکیب این عوامل را «تابع تولید»^۱ می‌نامند. این تابع مشخص می‌کند که چه بروندهایی را باید از ترکیب درونداها انتظار داشت. ایده به حداکثر رساندن بروندها از درونداها قابل تحقق است و باید اطمینان حاصل شود که ترکیب صحیحی از درونداها وجود دارد و هر یک می‌توانند نقش خود را اعمال کنند. وقتی فناوری آموزشی مورد قبول واقع شد، باید به این سؤال جواب داد که ترکیب چه عواملی یا چه شرایطی برای کاربرد مؤثر آن مورد نیاز است؟ و اینکه امکان تلفیق این عوامل وجود دارد یا نه؟ برای مثال، بعضی فناوری‌ها ممکن است انگیزه بالا یا امکانات الکترونیکی و خط تلفن نیاز داشته باشند که غالباً در مناطق دور دست وجود ندارند. یا اینکه ممکن است به مدیریت پیشرفته و سیستم آموزشی نیاز داشته باشند که خارج از توان بعضی دولت‌هاست. کاربرد بعضی

از فناوری‌ها مستلزم تغییر در نقش معلمان است که معمولاً معلمان در این زمینه مقاومت می‌کنند. تحقیقات و تجربیات نشان می‌دهند، بزرگ‌ترین مانع در پذیرش موفقیت‌آمیز فناوری آموزشی، ضرورت ایجاد یک چارچوب سیاسی و نهادی برای استقرار این نوآوری است. یکی از مثال‌های مشهور در این زمینه، برنامه آموزشی تلویزیونی است که در السالوادر طراحی شد و تقریباً ۲۵۰ هزار دانشجو را تحت پوشش قرار داد. این برنامه نسبتاً مؤثر و کارآمد به نظر می‌رسید، اما به دلیل مشکلات سیاسی دوام نیاورد. از طرف دیگر، موفقیت برنامه‌های آموزشی از راه دور در مکزیک و برنامه رادیوی آموزشی در جمهوری دومینیکن را در گرو توانایی‌هایشان در ترکیب مجموعه‌ای از شرایط لازم می‌دانند. دولت‌هایی که می‌خواهند از فناوری آموزشی استفاده کنند، باید تابع تولید و شرایط حساس محیطی را که برای فعالیت فناوری لازم هستند، مورد توجه قرار دهند.

تمام برنامه‌ها با اهداف شروع می‌شوند

توجه به تجزیه و تحلیل اقتصادی از طرف تهیه‌کنندگان، هنگام معرفی و کاربرد فناوری آموزشی، امری لازم و ضروری است. لازم به یادآوری است، آنچه فناوری و اقتصاد از عهده آن بر نمی‌آیند این است که نمی‌توانند اهداف مشخصی را دنبال کنند. تهیه‌کنندگان برنامه‌های آموزشی اهداف را تنظیم می‌کنند و تصمیم می‌گیرند که برای آن‌ها هزینه مهم است یا اثربخشی و کارایی. ممکن است برای آن‌ها عدالت مهم‌تر از کارایی باشد و ممکن است به فناوری مدرن و رویکردهای آموزشی تعاملی در کلاس درس، حتی در صورت هزینه‌های زیاد و سخت بودن ارزیابی، توجه کنند. اهداف آموزشی باید جهت‌دهنده تصمیم‌گیری‌های فناوری باشند. فناوری و اقتصاد هدف نیستند، بلکه ابزار هستند.

پی‌نوشت

1. Jeffrey M. Puryear
2. costs, effectiveness, and surrounding conditions
3. cost-effectiveness
4. production function.



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

(به صورت ماهنامه و هفت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند)

رشد کودک
برای دانش آموزان ادومی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوآموز
برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش‌آموز
برای دانش آموزان پایه‌های چهارم، پنجم، ششم دوره آموزش ابتدایی

رشد نوجوان
برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان
برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی
(به صورت ماه نامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد آموزش ابتدایی • رشد آموزش متوسطه • رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرسه فردا • رشد مدیریت مدرسه • رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی
(به صورت فصل‌نامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد برهان آموزش متوسطه اول (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه اول)

رشد برهان آموزش متوسطه دوم (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه دوم)

رشد آموزش قرآن • رشد آموزش معارف اسلامی • رشد آموزش زبان و ادب فارسی

رشد آموزش هنر • رشد آموزش مشاوره مدرسه • رشد آموزش تربیت بدنی

رشد آموزش علوم اجتماعی • رشد آموزش تاریخ • رشد آموزش جغرافیا

رشد آموزش زبان • رشد آموزش ریاضی • رشد آموزش فیزیک • رشد آموزش شیمی

رشد آموزش زیست‌شناسی • رشد آموزش زمین‌شناسی • رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش

رشد آموزش پیش دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان، مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شود.

◆ **نشانی:** تهران، خیابان ایران‌شهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی.

◆ **تلفن و نمابر:** ۱۴۷۸ - ۸۸۳۰ - ۳۱

