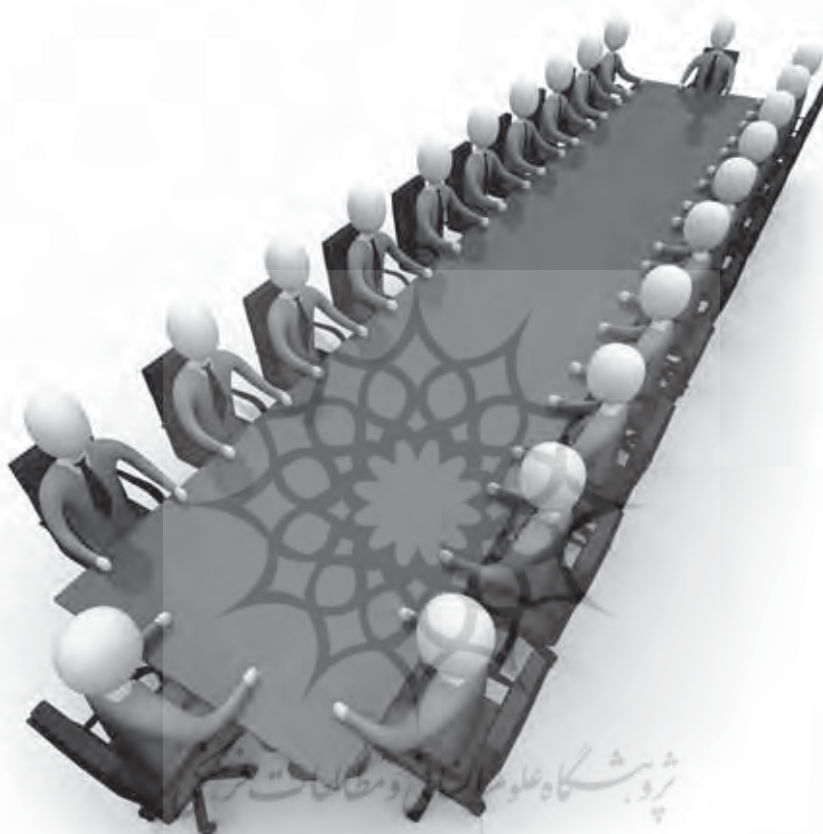


# تکنولوژی در سازمان

• ماهرخ لطف‌اللهی حقی  
کارشناس ارشد مدیریت دولتی



## چکیده

در این مقاله به نظرات تنی چند از صاحب‌نظران، پیرامون شناخت مفهوم فناوری پرداخته و سرانجام تعریف کلی آن را به صورت زیر ارائه می‌کنیم:

تکنولوژی یا فناوری عبارت است از ماشین‌آلات و تجهیزات فیزیکی (سخت‌افزار)؛ تکنیک‌ها، شیوه‌ها و دستورالعمل‌ها (نرم‌افزار)؛ دانش بهره‌گیری از این ابزارها، با شیوه‌هایی خاص (مغزافزار)؛ که به منظور افزایش کارایی در جریان تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها (فرآیند تبدیل) به کار گرفته می‌شوند (ال. دفت؛ ۱۳۷۷).

سپس به نقش و اهمیت آن در سازمان‌های امروزی اشاره کرده و مفهوم مدیریت فناوری در سازمان را به این صورت معرفی می‌کنیم که:

مدیریت فناوری در برگیرنده نگرش سیستمی است که هسته اصلی آن تغییرات فناوری و وظایف مدیریتی می‌باشد و بین حوزه مدیریت و حوزه مهندسی و علوم، ارتباط برقرار می‌کند و هدف از آن، باروری هرچه بیشتر تکنولوژی در سازمان است. (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸).

در دنباله بحث به تحقیقات انجام پذیرفته در خصوص شناخت انواع فناوری توسط پژوهشگرانی چون وودوارد، تامپسون، پرو به صورت اجمالی پرداخته و سرانجام مطالبی پیرامون ارتباط بین فناوری و مؤلفه‌های اساسی سازمانی (ساختار، پیچیدگی، رسمیت و تمرکز) مطرح می‌شود و در پایان نتایج حاصل از این تحقیق را به طور خلاصه در سه بند ارائه می‌گردد.

## واژگان کلیدی

تکنولوژی، فناوری، ساختار، پیچیدگی، رسمیت، تمرکز

مانس فیلد (Sumanth & David)، فناوری را دانش به کار رفته در یک کوشش و تلاش مؤثر و بهره‌ور می‌داند و شون فناوری را هر ابزار یا روش، محصول، فرآیند، تجهیزات فیزیکی یا روش‌های انجام یا ساخت می‌داند که به وسیله آن قابلیت‌های بشری توسعه می‌یابد (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸؛ ص ۵). تعاریفی که در بالا به آنها اشاره شد، بیشتر بر جنبه ماشینی تکنولوژی تأکید می‌کنند (تکنولوژی به مفهوم خاص)؛ در حالی که این تنها بخش کوچکی از تعریف فناوری را در برمی‌گیرد. با این وجود برخی از پژوهشگران، ابعاد مختلفی را از تکنولوژی بیان می‌کنند، به طوری که نواز شریف (Navaz Sharif) فناوری را ترکیب پیچیده‌ای از عناصر چهارگانه زیر می‌داند.

الف- سخت‌افزار: مجموعه‌ای از وسایل و تجهیزات فیزیکی و ماشین‌آلات  
ب- نرم‌افزار: مجموعه‌ای از تکنیک‌ها، فعالیت‌ها، شیوه‌ها و دستورالعمل‌ها  
ج- نیروی انسانی: استعداد به‌کارگیری نرم‌افزارها و سخت‌افزارها  
د- سازماندهی و مدیریت: مکانیزم‌ها و ترتیبات اداری اقتصادی و اجتماعی که در چارچوب آنها سایر اجزا به کار می‌روند (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸؛ ص ۶).

اما اجزای تشکیل‌دهنده‌ای که زلنی (Zeleny) برای فناوری تشریح می‌کند، بیشتر در چارچوبی است که می‌تواند در حوزه مدیریتی (به دلیل دید کلی به این موضوع) کاربرد داشته باشد. به اعتقاد وی، فناوری از سه اجزای وابسته به هم که رابطه تنگاتنگی با یکدیگر دارند، تشکیل می‌شود که عبارتند از:

۱- سخت‌افزار: که ساختار فیزیکی و استقرار منطقی ابزار یا ماشین‌آلات است که در انجام وظایف تعیین شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.  
۲- نرم‌افزار: دانش چگونگی کاربرد سخت‌افزار به منظور انجام وظایف تعیین شده  
۳- مغزافزار: دلایل استفاده از یک فناوری با یک روش خاص (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸؛ ص ۶)

با توجه به نکات مشترکی که در تعاریف وجود دارد می‌توان به یک تعریف کلی از مفهوم فناوری که دربرگیرنده همه ابعاد و قابل کاربرد در تمام زمینه‌ها باشد، دست یافت؛ بنابراین:

تکنولوژی یا فناوری عبارت است از ماشین‌آلات و تجهیزات فیزیکی (سخت‌افزار)؛ تکنیک‌ها، شیوه‌ها و دستورالعمل‌ها (نرم‌افزار)؛ دانش چگونگی بهره‌گیری از این ابزارها، با شیوه‌هایی خاص (مغزافزار)؛ که به منظور افزایش کارایی در جریان تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها (فرآیند تبدیل) به کار گرفته می‌شوند. (ال . دفت؛ ۱۳۷۷).

زمان میدیدی است که به موضوع فناوری در سازمان‌ها و شرکت‌ها پرداخته می‌شود. هر چند که پس از انقلاب صنعتی و ظهور ماشین، فناوری بیشتر به مفهوم علمی مطرح شد، ولی حتی پیش از تولد سازمان‌های امروزی، زندگی جوامع اولیه به نوعی به فناوری گره می‌خورده است؛ چرا که انسان به واقع به نقش حیاتی تکنولوژی در زندگی خود پی برده و با الهام از طبیعت و تفکر در آن، همواره در پی خلق ابزارها و راه‌هایی برای تسهیل در انجام کارها و رهایی از نیروهای قهار طبیعت بوده است. تمام پشرفت‌های بشری مدیون وجود فناوری است. حتی به جرأت می‌توان به این امر اذعان داشت که فناوری ابزاری برای تضمین زندگی انسان در این کره خاکی است.

همانگونه که گفته شد فناوری یک موضوع مستقل است و به وجود سازمان بستگی ندارد، اما از آنجا که سازمان‌ها شکل ساختارمند برای پاسخگویی به نیازهای بشری در جوامع امروزی‌اند؛ به طبع اهمیت شناخت و به‌کارگیری فناوری در سطح سازمانی برای تسهیل در دسترسی به اهداف بسیار ضروری است. با توجه به تغییرات سریع محیطی از فناوری به عنوان عاملی اساسی برای بقای سازمان‌ها یاد می‌شود. حتی بسیاری از شرکت‌ها دسترسی انحصاری به فناوری خاص را به عنوان استراتژی رقابتی تعریف می‌کنند. با ظهور فناوری‌های جدید که در این خصوص فناوری اطلاعات از اهمیت بالایی برخوردار است؛ فاصله‌های زمانی و مکانی در حال کوتاه‌تر شدن است و این امر سازمان‌ها را بر آن می‌دارد تا هر چه سریع‌تر ساز و کارهای لازم برای انطباق با این تحولات شدید محیطی را تجهیز کنند تا از این غافل‌ه رقابتی دور نیفتند.

با توجه به لزوم مطالعه فناوری، در این مقاله سعی می‌کنیم با یک دید سازمانی به فناوری نگریسته و موضوعاتی را برای شناخت هر چه بیشتر آن با توجه به پژوهش‌های انجام شده مطرح سازیم.

## مفهوم فناوری

پژوهشگران و محققان بسیاری تعاریفی چند پیرامون فناوری ارائه نموده‌اند که بازتابی از افق فکری و نگرشی است که از حوزه‌های تخصصی و پژوهشی آنها نشأت می‌گیرد.

به طوری که از دیدگاه علوم اقتصادی، فناوری آن چیزی است که نهاده را به ستاده مربوط می‌سازد؛ به عبارتی دیگر آنچه که در جریان تبدیل داده به ستاده به کار می‌رود (پژویان؛ ۱۳۸۰). سومانس و دیوید (Sumanth & David)، فناوری را مفهومی می‌دانند که به وسیله آن محصولات یا خدمات اعم از ملموس یا ناملموس، در بازار تولید و عرضه می‌شوند (جعفرنژاد؛

**تکنولوژی یا فناوری عبارت است از ماشین‌آلات و تجهیزات فیزیکی (سخت‌افزار)؛ تکنیک‌ها، شیوه‌ها و دستورالعمل‌ها (نرم‌افزار)؛ دانش چگونگی بهره‌گیری از این ابزارها، با شیوه‌هایی خاص (مغزافزار)؛ که به منظور افزایش کارایی در جریان تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها (فرآیند تبدیل) به کار گرفته می‌شوند**

## نقش و اهمیت فناوری در سازمان

امروزه تاکید بسیاری روی تأثیر تحولات محیطی بر ساختار سازمانی است و این دگرگونی‌ها عرصه‌های رقابتی موجود میان شرکت‌ها را بیش از گذشته به هم تنیده است. با ورود رقبای جدید به این حوزه‌ها، دریای مواج رقابت بسیار متلاطم می‌شود. از آنجا که منابع دسترس، بسیار محدودند و سازمان‌ها نیز از آن سيطرة‌ای که در گذشته بر این منابع داشته‌اند، در حال گذرند؛ بنابراین اهمیت استفاده بهینه از منابع بیش از گذشته به عنوان ابزار رقابتی مورد توجه مقامات سازمانی است. یعنی به جای اینکه بیشتر در جستجوی ایجاد منابع جدید باشند، در اندیشه به‌کارگیری ابزارها، شیوه‌ها و دانش صحیح به‌کارگیری منابع موجود هستند که در این راستا فناوری به عنوان ابزاری مؤثر برای ارتقای سطح کارایی عملکرد سازمانی بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد.

البته لازم به ذکر است که به‌کارگیری فناوری در سازمان‌ها باید به همراه یکسری از مطالعات علمی و منسجم باشد؛ چرا که صرفاً استقرار و به‌کارگیری فناوری که هیچ سختی و انطباقی با نوع ساختار و عملکرد سازمانی نداشته و پاسخگوی نیازهای محیطی و سازمانی نباشد، نه تنها ابزار رقابتی نیست، بلکه در مواردی نیز موجب افول سازمانی می‌شود. حتی در

هنگام به کارگیری بهترین فناوری‌ها که منطبق با ساختار و محیط سازمانی است، باید به پیش‌شرط‌های لازم جهت استقرار آن نیز توجه داشت که در این خصوص، توجه به فرهنگ سازمانی از اهمیت بسزایی برخوردار است و اگر تمهیدات مقتضی در این رابطه لحاظ نشود، خود می‌تواند به عنوان مانعی مهم بر سر راه استقرار فناوری در سازمان باشد.

در این زمینه موضوعی که مطرح می‌باشد، مدیریت فناوری (Management Of Technology) است.

ادمسون (Edosomwan) در سال ۱۹۸۹ برای مدیریت فناوری تعریفی به شرح زیر ارائه نمود: مدیریت فناوری فرآیند به‌هم‌پیوسته‌ای است که هم مدیریت و هم کارکنان را با هدف نهایی نوآوری، طراحی، توسعه، تولید، انتقال، معرفی و کاربرد انواع فناوری در محیط کار برای بهبود بهره‌وری و ایجاد برتری در جامعه و بهبود کیفیت زندگی و شرایط کاری درگیر می‌کند (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸؛ ص ۱۰).

سومانس، ضمن تشریح عناصر اصلی تشکیل‌دهنده چرخه زندگی فناوری (شکل ۱) بر این باور است که مدیریت فناوری یک باره حاصل نمی‌شود، بلکه فرآیندی است مستمر که در برگزیده پنج مرحله به قرار زیر است.

## صرفاً استقرار و به‌کارگیری فناوری که هیچ‌سختی و انطباقی با نوع ساختار و عملکرد سازمانی نداشته و پاسخگوی نیازهای محیطی و سازمانی نباشد، نه تنها ابزار رقابتی نیست، بلکه در مواردی نیز موجب افول سازمانی می‌شود

مهندسی و علوم، ارتباط برقرار می‌کند و هدف از آن باروری هر چه بیشتر تکنولوژی در سازمان است. (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸).

### سوابق تحقیقی در خصوص فناوری

در ادامه بحث خود سعی بر آن داریم تا به طور اجمال به مطالعاتی که توسط تنی چند از محققان که در ارتباط با فناوری در سازمان‌ها صورت گرفته، بپردازیم:

#### الف - پژوهش وودوارد

نخستین پژوهش پیرامون تکنولوژی به عنوان یک عامل تعیین‌کننده ساختار سازمانی در اواسط دهه ۱۹۶۰ به وسیله ژوان وودوارد (Joan Wood Ward) صورت گرفت. بررسی وی نخستین تلاش عمده و قابل توجه از جهت نگریستن به ساختار سازمانی از دیدگاه تکنولوژی بود (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹؛ ص ۱۵۲). فرضیه اصلی وی در این مطالعه برگرفته از این نظریه مدیریت کلاسیک بود که همیشه یک شکل ساختاری سازمانی بهینه وجود دارد که منجر به اثربخشی سازمانی می‌شود.

وی معتقد بود که ساختار سازمانی با عملکرد آن در ارتباط است و بهترین ساختار سازمانی (با عملکردی بالا) به نوع فناوری مورد استفاده آن بستگی دارد (جوهریج / ترجمه دانایی فرد؛ ۱۳۸۵). به این منظور سه محور اساسی فناوری تولیدی را به قرار زیر طبقه‌بندی نمود:

- ۱- فناوری تولید واحدی / دسته‌های کوچک
  - ۲- فناوری تولید انبوه / دسته‌های بزرگ
  - ۳- فناوری تولید فرآیند مستمر (جوهریج / ترجمه دانایی فرد؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۱۸)
- وی با تعریف پیچیدگی فنی ( Technical Co-plexity) به عنوان درجه مکانیزه بودن فرآیند تولید ادعا می‌کند که با حرکت از تولید واحدی به تولید فرآیندی بر پیچیدگی فنی در تکنولوژی سازمانی افزوده می‌شود؛ به عبارت دیگر در این طبقه‌بندی، تولید واحدی در پایین‌ترین مقیاس پیچیدگی و تولید فرآیندی در بالاترین سطح پیچیدگی قرار دارد.

#### گروه اول: تولید واحدی/دسته‌های کوچک (Unit & Small\_ batch Production)

مرکب از فناوری‌هایی است که یک محصول را در یک زمان یا تعداد معدودی محصول را یک دفعه تولید می‌کند (جوهریج؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۱۹). در تولید واحدی، حجم کوچکی از محصول از ابتدا تا انتها توسط یک شخص تولید می‌شود و نوع کار افراد بسته به مرحله فرآیند تولید متغیر است (تعداد معدودی کارگر برای انجام تمام مراحل تولیدی) و انجام کارها

- الف- آگاهی نسبت به فناوری
  - ب- تحصیل فناوری چه از طریق تولید داخلی و چه انتقال
  - ج- تطبیق و سازگار نمودن آن با مقتضیات جامعه و مؤسسه
  - د- تکمیل و پیشرفت فناوری
  - ر- مدیریت سنجیده از رده خارج شدن فناوری (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸؛ ص ۱۱-۱۰)
- در حقیقت مدیریت فناوری در برگزیده نگرش سیستمی است که هسته اصلی آن تغییرات فناوری و وظایف مدیریتی است و میان حوزه مدیریت و حوزه



بیشتر به صورت دستی است و استفاده زیادی از دستگاه‌های پیشرفته و مکانیزه نمی‌شود (تکنولوژی ساده). صنایعی که در این گروه قرار می‌گیرند که طبق سفارشات خاص، محصولات خود را تولید می‌کنند، همانند: پروژه‌های ساختمانی تجاری، تولید پوشاک سفارشی و... (ال دفت؛ ۱۳۷۷).

### گروه دوم: تولید انبوه/دسته‌های بزرگ (Large batch or Mass Production)

حجم زیادی از محصولات هم شکل و یکسان را با استفاده از رویه‌های کاری بسیار تکراری و معمولاً مکانیزه تولید می‌کنند. این فناوری مستلزم تجزیه کلیت سیستم فرآیند تولیدی به مراحل مشخص و مجزاست، به طوری که بتوان با ماشین یا دست انجام داد. خط مونتاژ اتومبیل و فرآیند تولید فولاد از این نوع فناوری می‌باشد (جوهریج / ترجمه دانایی فرد؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۱۹).

### گروه سوم: فرآیند تولید مستمر (Continuous Process Production)

در فرآیند تولید مستمر همه کارها به وسیله دستگاه‌های پیشرفته و مکانیزه انجام می‌شود (تولید خودکار/تکنولوژی پیچیده). در این فرآیند چیزی به نام شروع یا متوقف ساختن دستگاه وجود ندارد، دستگاه‌های مکانیزه، فرآیند تولید را کنترل می‌کنند و می‌توانند محصولات را پیش از تولید، به صورت دقیق پیش‌بینی و طراحی کنند. همانند فناوری به کار رفته در واحدهای تولید مواد دارویی و شیمیایی، پالایشگاه‌های نفتی و راکتورهای هسته‌ای مولد برق (ال؛ دفت؛ ۱۳۷۷).

همانگونه که گفته شد، وودوارد با اعتقاد به رهیافت کلاسیک مدیریت (بهترین ساختار)، تأکید می‌کرد که اثربخش بودن عملکرد سازمانی در گرو ساختاری مناسب برای آن می‌باشد که در این رابطه فناوری، عامل مهم و کلیدی برای تعیین ساختار سازمانی است. به عبارت دیگر، نوع تکنولوژی تعیین کننده بهترین ساختار سازمانی برای اثربخشی آن می‌باشد. وی با توجه به طبقه‌بندی فوق و نیز نوع تکنولوژی به کار رفته در هر سطح، معتقد است که ساختار اثربخش برای هر دو فناوری، تولید تک محصولی و فرآیند تولید مستمر، ساختار ارگانیک می‌باشد (وجود انعطاف‌پذیری) و در فناوری تولید انبوه ساختار غالب، ساختار مکانیکی است (رسمیت بالا). وی مدعی است که هر چه سطح پیچیدگی فنی بالا می‌رود (حرکت از تولید واحدی به سمت فرآیند تولید مستمر) نسبت مدیران به کارکنانی که دستمزد مستقیم دریافت می‌کنند، در حال افزایش است (شکل شماره ۲) که

این نیز به دلیل جانشین شدن کار ماشینی به جای کار دستی است (ال، دفت ۱۳۷۷).

**ب- پژوهش تامپسون (James Thompson)**  
براساس تمایز بین دو فناوری خدماتی و تولیدی (پیوست)، تامپسون سه نوع تکنولوژی را برحسب نوع وظایف واحدهای سازمانی به قرار زیر شناسایی می‌کند:

۱- تکنولوژی پیوسته مستمر (Long-Linked Technology): این دسته از فناوری که در ردیف فناوری‌های تولید انبوه و فرآیندی طبقه‌بندی شده وودوارد جای می‌گیرد؛ به این مفهوم می‌باشد که فرآیند تبدیل یک پروسه خطی را دربردارد. به طوری که نهادهایی در ابتدای فرآیند وارد و ستادهایی در انتهای آن عرضه می‌شود (جوهریج؛ ۱۳۸۵). خط مونتاژ خودرو و تولید مواد شیمیایی مثال‌هایی از این دست می‌باشند.

۲- تکنولوژی واسطه‌ای (Mediation Technology): این فناوری طرفین درگیر (مشترکین / مراجعان سازمانی) را به نوعی در کنار هم قرار می‌دهد، بدون اینکه با یکدیگر رابطه مستقیمی داشته باشند. بانک‌ها و کارگزاری‌های بورس و شرکت‌های بیمه‌ای از این نوع فناوری بهره‌مند می‌باشند. به عنوان مثال، بانک‌ها برای برقراری ارتباط میان سپرده‌گذاران و کسانی که وام دریافت می‌کنند از نوعی فناوری واسطه‌ای استفاده می‌کنند. به عبارت کلی سازمان‌ها و شرکت‌هایی که از این تکنولوژی برخوردار هستند، به عنوان یک میانجی بین طرفینی که ملاقات فیزیکی باهم ندارند، عمل می‌کنند (جوهریج؛ ۱۳۸۵).

## وودوارد با اعتقاد به رهیافت کلاسیک مدیریت (بهترین ساختار)، تأکید می‌کرد که اثربخش بودن عملکرد سازمانی در گرو ساختاری مناسب برای آن است که در این رابطه فناوری، عامل مهم و کلیدی برای تعیین ساختار سازمانی است. به عبارت دیگر، نوع تکنولوژی تعیین کننده بهترین ساختار سازمانی برای اثربخشی آن می‌باشد

۳- تکنولوژی متمرکز (Intensive Technology): این فناوری در اتاق‌های اورژانس بیمارستان‌ها، مراکز تحقیقاتی و در سازمان‌های پروژه‌های نظیر مهندسی یا کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک چنین فناوری، مستلزم ایجاد نوعی هماهنگی میان توانایی‌های تخصصی دو یا چند متخصص، در تبدیل داده منحصر به فرد به یک ستاده مشتری‌پسند (وجود مهارت‌ها و تخصص‌های ویژه برای حل مسایل منحصر به فرد) و نیز شکل‌دهی و به‌کارگیری فوری دانش تخصصی در مسایل جدید یا شرایط محیطی متفاوت است (جوهریج؛ ۱۳۸۵).  
تامپسون سه نوع وابستگی موجود در این فناوری‌ها را به قرار زیر معرفی می‌کند:

شکل ۲- رابطه پیچیدگی فناوری و ویژگی ساختار (منبع: ال. دفت ریچارد؛ تئوری و طراحی سازمان (جلد ۱): ترجمه: یارسانیان، اعرابی؛ تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۲۱۱)

تکنولوژی		ویژگی‌های ساختاری	
فرآیند تولید مستمر	تولید انبوه	تولید تک محصولی	
۶	۴	۳	سطوح مدیریت
۱۵	۴۸	۲۳	حیطه کنترل
۱:۱	۴:۱	۹:۱	نسبت نیروی کار مستقیم به غیرمستقیم
زیاد	متوسط	کم	نسبت کارکنان به مدیران
بالا	پایین	بالا	سطح مهارت کارکنان
اندک	زیاد	اندک	روش‌های رسمی
کم	زیاد	کم	تمرکز
زیاد	کم	زیاد	ارتباطات شفاهی
ارگانیک	مکانیک	ارگانیک	ساختار کلی

**پرو به جای اینکه توجه خود را به تکنولوژی تولیدی معطوف کند، تکنولوژی مبتنی بر دانش را مورد توجه قرار داد؛ وی تکنولوژی را به عنوان اقدام یا روشی که فرد برای ایجاد تغییر در شیء یا مقصودی به کار می گیرد، تعریف می کند که خواه این فرد از روش ها و ابزار مکانیکی بهره گیرد، خواه نگیرد**

قوانین و مقررات استاندارد حاصل می گردد (در چنین فناوری رسمیت بالاست). در فناوری پیوسته مستمر که نهادهای استاندارد با فرآیند تبدیلی استاندارد به ستادههایی استاندارد مبدل می شوند. روابط موجود بین واحدها از نوع وابستگی متوالی است. به طوری که ستاده واحدی به عنوان نهاده وارد واحد بعدی می شود و این جریان به صورت خطی ادامه پیدا می کند تا سرانجام محصول نهایی عرضه گردد. یک چنین فناوری که از حد متوسط پیچیدگی برخوردار است، هماهنگی لازم از طریق وجود برنامهها، جدولهای زمانی و بازخورد نتایج حاصل می آید و بالاخره، فناوری متمرکز که دارای پیچیدگی بالایی است. واحدها از وابستگی متقابل برخوردارند (ستاده واحد A به عنوان نهاده به واحد B و ستاده واحد B به عنوان نهاده به واحد A وارد می شود). در چنین حالتی که نیاز به هماهنگی بسیار ضروری است (نه تنها نهادهها و ستادهها غیر استاندارد است، بلکه فرآیند پردازش نیز غیر استاندارد میباشد)؛ علاوه بر مکانیزمهایی که در فوق اشاره شده، هماهنگی بیشتر از طریق تعاملات و ارتباطات شفاهی و ایجاد گروههای کاری منسجم انجام می پذیرد (جو هیچ؛ ۱۳۸۵).

**ج- پژوهش چارلز پرو (Charles Perrow)**  
 پرو به جای اینکه توجه خود را به تکنولوژی تولیدی معطوف کند، تکنولوژی مبتنی بر دانش را مورد توجه قرار داد؛ وی تکنولوژی را به عنوان اقدام یا روشی که فرد برای ایجاد تغییر در شیء یا مقصودی به کار می گیرد، تعریف می کند که خواه این فرد از روش ها و ابزار مکانیکی بهره گیرد، خواه نگیرد (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹؛ ص ۱۵۷). وی برای فناوری دو بعد اساسی به قرار زیر معرفی می کند:

۱- تنوع/تغییرپذیری وظیفه (Task analyzability) که بر اساس تعداد استثناات در رویههای استاندارد است، که در به کارگیری فناوری معین با آن مواجه می شویم،

به صورت مستقل عمل می کند؛ وابستگی موجود میان آنها از نوع وابستگی کلی است. از آنجا که در این حالت روابط واحدها از پیچیدگی کمتری برخوردار می باشد (به طور کلی نهادههای غیراستاندارد از طریق فرآیندی استاندارد به ستادههایی غیراستاندارد تبدیل می شوند). بر همین اساس نیاز به هماهنگی کمتری احساس می شود و این هماهنگی بیشتر از طریق

۱- وابستگی کلی/متمرکز (مستقل) (Pooled inter-dependence)  
 ۲- وابستگی متوالی (Continuoues interdependence)  
 ۳- وابستگی متقابل (شکل شماره ۳) (Reciprocal interdependence)  
 وی معتقد است، در فناوری واسطه ای که واحدها بیشتر

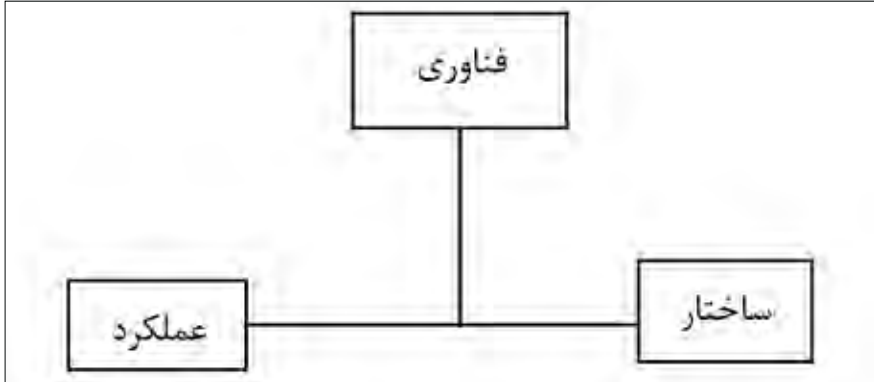
شکل ۳- طبقه بندی تامپسون در رابطه با وابستگی بین واحدهای سازمانی و پیامدهای آن  
 منبع: ال. دفت ریچارد؛ تئوری و طراحی سازمان (جلد ۱)؛ ترجمه پارسایان، اعرابی؛ تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۲۳۸.

اهمیت فرارزادن واحدها در کنار هم	نوع هماهنگی موجود	تلاشها برای ارتباطات افقی در تصمیم گیری	شکل وابستگی
کم	روش ها و مقررات استاندارد	ارتباطات در حد کم	نخل های مستقل (انگ) A B C مشترک
متوسط	وجود برنامهها، جدول های زمانی شده، بازخورد نمودن نتیجه فعالیتها	ارتباطات در حد متوسط	شکل های متوالی (خط تولید) A → B → C مشترک
زیاد	تعدیلات و تغییرات متقابل، جلسات بین واحدهای سازمانی، گروه کاری	ارتباطات در حد زیاد	شکل های متقابل (بازارستان) A ↔ B ↔ C مشترک

شکل ۴- گونه شناسی فناوری از دیدگاه پرو  
 منبع: جوهیج، ماری؛ تئوری سازمان (جلد ۱)؛ ترجمه: دانایی فرد؛ تهران: افکار؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۳۶.

تغییر پذیری وظیفه	کم		زیاد
	تحلیل پذیری وظیفه	فناوری تکراری	فناوری مهندسی
	کم	فناوری هنری و صنعتگرانه	فناوری غیر تکراری

شکل ۵- رابطه بین فناوری و ساختار سازمانی  
 منبع: جوهیج، ماری؛ تئوری سازمان (جلد ۱)؛ ترجمه: دانایی فرد؛ تهران: افکار؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۴۲.





سازمانی) مؤید این گفته وودوارد می‌باشند، ولی مطالعاتی که در سطح سازمانی انجام گرفته است، با این یافته‌ها مغایرت دارد. دلالی که می‌توان برای این ادعا ذکر کرد، این است که در سطح فرعی تنها به مفهوم واحدی از فناوری پرداخته می‌شود (فناوری به مفهوم خاص) که در نتیجه آن تجانس بیشتری میان فعالیت‌ها برقرار است و ویژگی تعیین کننده بودن فناوری به دلیل نزدیکی بیشتر آن به هسته عملیاتی واحد سازمانی است. حال آنکه در سطح سازمانی به دلیل عدم تجانس بین فعالیت‌ها، مفاهیم متعددی از فناوری مطرح می‌شود (فناوری به مفهوم کلی) که این نیز به دلیل وجود فناوری‌های متفاوتی است که به سادگی نمی‌توان به ارتباط آنها با ساختار سازمانی پی برد (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹).

### تکنولوژی و پیچیدگی

همانطور که قبلاً ذکر شد اگر فناوری را بر روی یک پیوستار فرض کنیم که در یک انتهای آن فناوری تکراری و در سوی دیگر آن فناوری غیرتکراری قرار گیرد؛ هرگاه از فناوری تکراری به سمت فناوری غیرتکراری پیش رویم، بر پیچیدگی سازمانی افزوده می‌شود. (پیچیدگی: افزایش سطوح افقی، عمودی، جغرافیایی) که به موازات آن حیطه نظارت محدود شده و تفکیک عمودی افزایش می‌یابد و چون مسایلی که سازمان با آن مواجه می‌شود، برنامه‌ریزی نشده‌اند (مسایل بد ساختار) این خود موجب پیچیده شدن سازمان در تمام ابعاد (افقی، عمودی، جغرافیایی) می‌شود. عکس قضیه فوق نیز چنین است که اگر به سمت فناوری تکراری پیش رویم به دلیل آنکه نیازی به تخصص‌ها و مهارت‌های بالا در کارکنان نمی‌باشد، در نتیجه مدیران و سرپرستان می‌توانند حیطه نظارت وسیعی داشته باشند و این امر از پیچیدگی سازمانی می‌کاهد (سطوح عمودی کم).

به عبارت کلی، می‌توان چنین استدلال کرد که فناوری تکراری با پیچیدگی کم و فناوری غیر

و سرانجام در فناوری غیرتکراری (پیچیده) که دارای تغییرپذیری بالا در وظیفه و تحلیل‌پذیری کم در آن می‌باشد، مانند فناوری به کار در شرکت‌های هوا و فضا و آزمایشگاه‌های طراحی پیش‌نمونه‌ها (جوهریچ؛ ۱۳۸۵). بنا به پژوهش پرو می‌توان فناوری را بر روی یک پیوستار تصور کرد که در یک انتهای آن فناوری تکراری و در انتهای دیگر آن فناوری غیر

تکراری قرار دارد. با این توصیف هر چقدر به سمت فناوری تکراری پیش می‌رویم، پیچیدگی کمتر شده و به رسمیت سازمان افزوده می‌شود (ساختار مکانیکی) و در عوض با حرکت به طرف فناوری غیر تکراری، بر پیچیدگی سازمان افزوده شده و سازمان از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار می‌گردد (ساختار ارگانیک).

در ادامه بحث سعی می‌کنیم به طور اجمال به روابط موجود بین تکنولوژی و مفاهیم اساس سازمانی بپردازیم.

### تکنولوژی و ساختار

سوالی که در این زمینه مطرح می‌شود این است که آیا فناوری می‌تواند عامل تعیین‌کننده برای ساختار سازمانی باشد؟! وودوارد معتقد بود که برای اثربخشی عملکرد سازمانی باید ساختاری متناسب با آن برگزید (بهترین ساختار) که در رابطه بین ساختار و عملکرد، فناوری به عنوان عامل واسطه‌ای است، به عبارتی نوع فناوری، بهترین ساختار سازمانی با عملکرد بالا را توجیه می‌کند. (شکل شماره ۵)

پژوهش‌های انجام پذیرفته در سطح فرعی (واحد

**هر چقدر به سمت فناوری تکراری پیش می‌رویم، پیچیدگی کمتر شده و به رسمیت سازمان افزوده می‌شود (ساختار مکانیکی) و در عوض با حرکت به طرف فناوری غیر تکراری، بر پیچیدگی سازمان افزوده شده و سازمان از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار می‌شود (ساختار ارگانیک)**

تعریف می‌شود. (جوهریچ؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۲۵). به عبارتی اگر کارها بسیار تکراری و روزمره باشند، استثنائات کمتری خواهند داشت (تنوع کمتر)؛ همانند فعالیت‌های مربوط به مشاغل خط تولید و از طرفی اگر کارها تنوع بالایی داشته باشند، از استثنائات زیادتری برخوردار خواهند بود؛ همانند پست‌های مدیریتی (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹). (تنوع زیاد؛ وجود موارد استثنا و غیرمنتظره در کارها / تنوع کم؛ وجود موارد استاندارد و پایدار در کارها)

### ۲- تجزیه و تحلیل پذیری مساله (Problem analyz-ability)

اشاره به این نکته دارد که در زمان مواجهه با یک استثنا تا چه حد شیوه‌های تحلیلی شناخته شده برای مدیریت آن وجود دارد (جوهریچ؛ ۱۳۸۵؛ ص ۲۲۵). به عبارت دیگر هرگاه مساله به وجود آمده «خوش ساختار» باشد، قابلیت تجزیه و تحلیل فعالیت‌ها زیاد خواهد بود؛ چراکه روش‌های شناخته شده‌ای برای حل آن وجود دارد و بر عکس اگر مساله خوش ساختار نباشد از قابلیت تجزیه و تحلیل بالایی برخوردار نخواهد بود.

براساس این دو بعد پرو، چهار نوع فناوری را به صورت زیر معرفی می‌کند:

- ۱- فناوری تکراری (یکنواخت) (Routine Technology)
- ۲- فناوری هنری و صنعتگرانه (Craft Technology)
- ۳- فناوری مهندسی (Enigneer Technology)
- ۴- فناوری غیر تکراری (پیچیده) (Non-routine Technology)

همانگونه که از شکل شماره ۴ برمی‌آید، در فناوری تکراری، شاهد تغییرپذیری وظیفه‌ای کم و تحلیل‌پذیری بالایی هستیم؛ به عبارتی در این فناوری وظایف بیشتر به صورت استاندارد (تنوع کم) می‌باشد و در عوض شیوه‌های شناخته شده‌ای برای انجام آنها وجود دارد (تجزیه و تحلیل‌پذیری بالا)، همانند فناوری به کار رفته در خط مونتاژ خودرو و انجام کارهای دفتری.

فناوری هنری و صنعتگرانه در شرایطی انجام می‌پذیرد که در آن هم تغییرپذیری وظیفه و هم تحلیل‌پذیری در سطح پایینی است، همانند کارهای ساختمانی و نیز فناوری به کار رفته در کشف چاه‌های نفتی. در فناوری مهندسی تغییرپذیری وظیفه کم و تحلیل‌پذیری آن در حد بالایی است (عکس فناوری هنری و صنعتگرانه). این فناوری با آنکه با موارد استثنای متعددی روبه‌روست، در عوض کارکنان، شیوه‌های شناخته شده‌ای برای حل این مسایل در اختیار دارند که در نتیجه کسب تخصص‌های بالایی کارکنان حاصل می‌شود، مانند فناوری حسابداری

**دوم؛** ارتباط فناوری و ساختار یعنی ویژگی تعیین کننده بودن فناوری بر ساختار سازمانی، مشروط به اندازه سازمان است. به عبارت دیگر تا زمانی که سازمان از اندازه کوچکی برخوردار است، به دلیل آنکه تکنولوژی موجود تمام فعالیت‌های سازمان را دربرمی‌گیرد و به دلیل آنکه عملیات سازمانی ارتباط نزدیکی با هم دارند، بر همین اساس نوع فناوری می‌تواند ساختار مؤثر را توجیه کند، ولی مساله زمانی پیش می‌آید که اندازه سازمان بزرگ‌تر می‌شود. در این حالت به دلیل آنکه سازمان از فناوری‌های متعددی بهره می‌گیرد؛ صرفاً وجود فناوری خاص نمی‌تواند عامل تعیین‌کننده برای ساختار سازمانی باشد و تأثیر آن کم‌رنگ‌تر می‌شود. پس در کل می‌توان گفت اندازه سازمانی تعدیل‌کننده ارتباط بین فناوری و ساختار سازمانی است و نیز همچنین این موضوع را می‌توان به دیگر مؤلفه‌های سازمانی (پیچیدگی؛ رسمیت؛ تمرکز) ارتباط داد (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۷).

**سوم؛** امروزه به دلیل محدود بودن منابع و رقابت بر سر آنها، از فناوری به عنوان عامل استراتژیک یاد می‌شود؛ چرا که فناوری، ابزار کارآمدی در جریان تبدیل نهاده به ستاده می‌باشد؛ برای همین سازمان‌ها در تلاش‌اند تا به پیشرفته‌ترین فناوری‌ها به منظور بقا در محیط رقابتی دست پیدا کنند. ولی در به‌کارگیری فناوری باید به چند نکته توجه داشته باشند: اولاً باید به این موضوع واقف شد که انطباق صرف از یک تکنولوژی موفق در یک سازمان نمی‌تواند دلیل موفقیت آن در هر سازمانی باشد، به عبارت دیگر گزینش فناوری باید براساس نیازها و شرایط و امکانات خاص خود انجام باشد تا بتواند پاسخگوی فرصت‌ها و تهدیدات محیطی باشد (بومی کردن فناوری). ثانیاً شرایط مادی و معنوی لازم برای استقرار فناوری در سازمان را باید به درستی مهیا ساخت؛ به عبارت دیگر علاوه بر تجهیزات فیزیکی باید روحیات کاری متناسب با آن نیز را فراهم کرد که در این خصوص فرهنگ سازمانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و اگر در این رابطه تمهیداتی اندیشیده نشود خود می‌تواند به عنوان مانع بزرگی بر سر راه استقرار آن باشد، بنابراین از وظایف مهم مدیران، تلفیق هر چه بهتر فرهنگ سازمانی با فرهنگی است که فناوری وارداتی با خود به سازمان می‌آورد. در این راه مشارکت کسانی که مستقیماً با فناوری جدید در ارتباط هستند، می‌تواند به استقرار هرچه بهتر فناوری در سازمان کمک شایانی کند. ثالثاً از آنجا که شرایط و نیازهای محیطی در حال تغییر است، به طبع فناوری که تا به امروز از کارایی بالایی برخوردار بود، ممکن است ناکارآمد جلوه کند، یعنی متناسب با تغییرات محیطی؛ فناوری نیازمند تغییر است.

تفویض می‌کند که این خود با عدم تمرکز در تصمیم‌گیری همراه است. در حالی که رابطه موجود بین فناوری تکراری و تمرکز به این سادگی قابل توصیف نمی‌باشد، چرا که، هم وجود قوانین و مقررات در سازمان (رسمیت) و هم تصمیم‌گیری متمرکز، مکانیزم‌های کنترلی مدیران می‌باشند که می‌توانند جانشین یکدیگر شوند، پس با توجه به آنچه که گفته شد، تکنولوژی تکراری تنها در صورتی منجر به تمرکز در تصمیم‌گیری می‌شود که رسمیت کمی در سازمان حاکم باشد و برعکس (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹)

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه را می‌توان در قالب موارد زیر بیان نمود:  
**نخست؛** هر چند فناوری در سلسله مراتب بالایی سازمانی بیشتر به مفهوم مغزافزاری و در سطوح عملیاتی بیشتر در قالب سخت‌افزاری نمود پیدا می‌کند، ولی در مجموع باید به مفهوم کلی آن در سازمان توجه داشت، به عبارت دیگر باید به مفهومی از آن عنایت داشت که در برگیرنده هر سه حوزه سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و مغزافزاری باشد.

**هر چقدر در سازمان فناوری به کار رفته پیچیده‌تر می‌شود (فناوری غیر تکراری) به این دلیل که سطح مهارت‌ها و تخصص‌های کارکنان بالاست، مدیریت بخش عظیمی از قدرت تصمیم‌گیری را به سطوح پایین تفویض می‌کنند که این خود با عدم تمرکز در تصمیم‌گیری همراه است**



تکراری با پیچیدگی بالای سازمانی همراه باشد (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹).

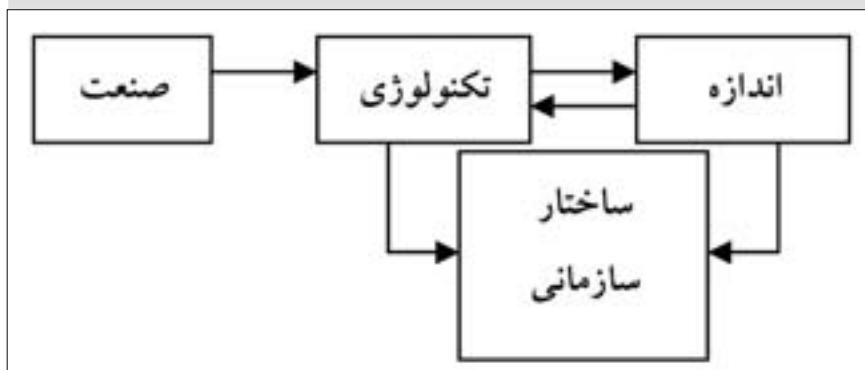
### تکنولوژی و رسمیت

مطالعات انجام گرفته مؤید وجود رابطه‌ای مثبت و مستقیم میان فناوری تکراری و رسمیت بالا (قوانین بیشتر) در سازمان می‌باشند. به این ترتیب که هرگاه سازمان از تکنولوژی تکراری بهره می‌گیرد، به دلیل آنکه بسیاری از کارها ساده و تخصصی می‌شوند. در چنین حالتی که روابط به درستی شناخته شده‌اند، ایجاد هماهنگی بیشتر از طریق وضع قوانین و مقررات و شرح وظایف دقیق انجام می‌پذیرد، اما با ایجاد فناوری غیر تکراری که بر پیچیدگی فنی در سازمان افزوده می‌شود، برای افزایش ارتباطات و هماهنگی بین واحدهای بسیار تخصصی از رسمیت موجود در سازمان کاسته می‌شود تا از طریق ارتباطات نزدیک انعطاف‌پذیری و آزادی عمل بیشتری در سازمان استقرار یابد (استیفن رابینز؛ ۱۳۷۹).

### تکنولوژی و تمرکز

هر چقدر در سازمان فناوری به کار رفته پیچیده‌تر می‌شود (فناوری غیر تکراری) به این دلیل که سطح مهارت‌ها و تخصص‌های کارکنان بالاست، مدیریت بخش عظیمی از قدرت تصمیم‌گیری را به سطوح پایین

شکل ۶- مدل تلفیقی صنعت اندازه  
منبع: رابینز، استیفن؛ تئوری سازمان (ساختار، طراحی و کاربردها): ترجمه الوانی دانایی فرد؛ تهران: صفار؛ ۱۳۷۹، ص ۱۶۹.



پیوست: تفاوت میان فناوری خدماتی و فناوری تولیدی

تکنولوژی تولیدی	تکنولوژی خدماتی
۱- لزوم تولید و مصرف همزمان نیست. ۲- محصولات تولید شده قابل لمس و استاندارد هستند. ۳- هسته تمرکز بر سرمایه‌های مادی ۴- هسته فنی دور از دسترس مشتریان است. ۵- ویژگی‌های ساختار سازمانی تولیدی: پراکندگی جغرافیایی کم، تصمیم‌گیری متمرکز، رسمیت بالا در سازمان، سطح پایین مهارت کارکنان، تأکید بیشتر بر مهارت‌های فنی در کارکنان	۱- ایجاد (تولید) و مصرف همزمان صورت می‌گیرد. ۲- محصولات تولید شده نامشهود و غیراستاندارد هستند. ۳- هسته توجه، تمرکز بر سرمایه‌های انسانی ۴- مشارکت مشتری در فرآیند تولید ۵- ویژگی‌های ساختار سازمانی خدماتی: پراکندگی جغرافیایی زیاد، تصمیم‌گیری غیرمتمرکز، رسمیت کم، سطح مهارت بالای کارکنان، تأکید بر مهارت‌های ارتباطی

شیوه‌های مرسوم «رضاخانی» اکتفا کرده و خود را تافته جدا بافته از این عرصه رقابتی تصور می‌کنند و مخالف هرگونه تحولات تکنولوژیک جدید در سازمان هستند. غافل از اینکه دیگر تکنولوژی «هندلی» قادر به روشن کردن موتورهای «هیدروژنی» جهت رشد و توسعه سازمانی نیستند. شاید بتوان ریشه این مسایل را در عدم تمرکز افراطی در ساختارهای اداری و حکومتی کشور جست؛ چرا که سازمان‌ها و مدیران در انجام برنامه‌های خود با محدودیت‌های زیادی مواجه‌اند. دوم اینکه در اندک سازمان‌هایی هم که به امر تحولات تکنولوژی توجه می‌شود، با عدم مدیریت صحیح همراه هستند. به عبارت دیگر تکنولوژی را بدون توجه به ظرفیت‌های سازمانی از نظر تجهیزات و منابع انسانی لازم و نیز اهداف سازمانی، صرفاً به این دلیل که در سازمان‌ها دیگر موثر بوده است. از آنها اقتباس می‌کنند. در یک چنین شرایطی اخذ فناوری بیشتر به صورت صوری و تظاهری است، بدون اینکه واقعا در عمل پیاده شود، چرا که سازمان ابزار لازم برای استفاده از آن را ندارد و خود فناوری به عنوان مشکل اساسی بر سر تحقق اهداف سازمانی مبدل می‌شود، در واقع به جای اینکه تکنولوژی وسیله‌ای برای تحقق اهداف باشد، خود به عنوان هدفی برای سازمان تلقی می‌گردد.

شاید بتوان ریشه این مساله را عدم شناخت نقاط ضعف و قوت سازمانی و نیز عدم شناسایی ابزار و راهکارهای محیطی مناسب برای انجام بهتر رسالت‌های سازمانی جست. البته باید به این موضوع نیز توجه داشت که اخذ فناوری مناسب در سازمان با امکانات و ابزار مناسب، نیازمند فراهم‌سازی بستری مناسب برای استقرار مناسب می‌باشد که در این راستا فرهنگ سازمانی از اهمیت قابل توجه و شایانی برخوردار است. ■

**چهارم؛** در بیشتر کشورهای در حال توسعه جهان مانند ایران، مدیریت صحیحی در ارتباط با تحولات تکنولوژیکی محیطی صورت نمی‌پذیرد و برخوردها به نوعی با افراط و تفریط همراه هستند؛ به طور کلی سازمان‌های ایرانی در مواجهه با این مساله دو نوع واکنش متفاوت دارند: اول اینکه بدون توجه به نوآوری‌های تکنولوژیک که اهمیت و تاثیر آنها در تحقق اهداف به اثبات رسیده است، به همان

چراکه در کل فناوری به تنهایی هدف نیست، بلکه ابزاری برای رسیدن به اهداف سازمانی می‌باشد. به عبارت دیگر فناوری نیز دارای یک چرخه حیات است که اگر روزی به وجود می‌آید، روزی هم به افول می‌رسد. در این ارتباط است که مدیریت فناوری نمود پیدا می‌کند و هدف از آن برقراری ارتباط میان حوزه مدیریتی و حوزه مهندسی در جهت هدایت هر چه بهتر فناوری در سازمان است (جعفرنژاد؛ ۱۳۷۸).

منابع

برگرفته از کتاب تئوری و طراحی سازمان اثر ریچارد ال دفت

- ۱- ال دفت، ریچارد؛ تئوری و طراحی سازمان؛ ترجمه: علی پارسایان، محمد اعرابی؛ تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی؛ ۱۳۷۷؛ چاپ سوم؛ جلد اول
  - ۲- پژویان، جمشید؛ اقتصاد خرد؛ تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور؛ ۱۳۷۴؛ چاپ نهم.
  - ۳- جعفرنژاد، احمد؛ مدیریت تکنولوژی نوین؛ موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۸؛ چاپ اول
  - ۴- جو هیج، ماری؛ تئوری سازمان: مدرن، نمادین و تفسیری پست مدرن؛ ترجمه حسن دانایی فرد؛ تهران: نشر افکار؛ ۱۳۸۵؛ جلد اول. ترجمه: حسن دانایی فرد؛
  - ۵- رابینز، استیفن؛ تئوری سازمان: ساختار، طراحی و کاربرد؛ ترجمه مهدی الوانی، حسن دانایی فرد؛ تهران: انتشارات صفار؛ ۱۳۷۹؛ چاپ چهاردهم.
- 6-Best,S. and Kellner.D,(1991) Postmodern Theory New York :Yhe Guilford Press  
 7-Lyotard, J. F. 1984. The Postmodern Condition: A Report on Knowledge, trans. Geoff Bennington and Brian Massumi, Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 51.  
 8-Edgar F. Borgatta & Rhonda Montgomery(2000),Encyclopedia of Sociology, New York, SecondEdition.