



توسعه تکنولوژی

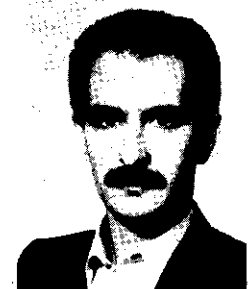
و افزایش

ارزش افزوده

علم و تکنولوژی

عصر جدید چارلی چاپلین جاودانه شود. دستیابی انسان به تکنولوژی هسته‌ای و شناخت و ابداع کاربردهای مختلف اتم و انرژی اتمی در عرصه‌های نظامی و غیر نظامی و آثار اعجاب‌آور آن سبب شد که عصر ماشین جای خود را به عصر اتم بسپارد. پس از آن، توسعه الکترونیک، ابزار قدرتمند دیگری به نام کامپیوتر را در اختیار

قرن بیستم در مقاطع مختلف، به اسامی گوناگونی نامیده شده است. در ابتدای قرن به کمک ماشین‌آلات و تکنولوژی‌های نو تولید انبوه فرآورده‌های جدید با استفاده از مواد اولیه و انرژی فراوان و ارزان سبب شد که این عصر جدید را عصر ماشین بنامند و بی‌تردید همین تصور عمومی سبب گردید که تصویر ارائه شده از این دوره در فیلم



محمد حسن استحقاری

بشر قرار داد که به کمک آن چهره جهان بیشتر و سریعتر دگرگون شد. و بدین ترتیب عصر اطلاعات جایگزین دیگر دورانها شد. اندیشمندانی، قرن بیستم را عصر تغییر نام نهاده‌اند. متفکرانی چون تافلر، بر این باورند که عمیقترین و وسیعترین تحول و تغییر در تمام دوران تاریخ بشری در این عصر رخ داده است. به گمان او با انقلاب اطلاعات در این عصر، دوران کاملاً متفاوتی در تاریخ بشریت شکل می‌گیرد.

اکنون که به سالهای پایانی این دوران سرشار از تغییر و دگرگونی نزدیک می‌شویم، شاید بتوان نام مناسبتری برای این قرن برگزید. بی‌تردید محرکها و رخدادهای مختلف و متنوعی تاریخ قرن بیستم را رقم زده است و آینده را نیز تعیین خواهد کرد اما در این دوران همواره علم و تکنولوژی نقش عمده و کارسازی را بر عهده داشته است. در ابتدای قرن بیستم، ابداع تکنولوژی‌های جدید سبب شد که روشها و ماشین‌آلات نو امکان استفاده از مواد و انرژی فراوان را میسر سازد و تولید انبوه محصولات و فرآورده‌های گوناگون، امکانپذیر شود. در سالهای میانی این قرن ابداع و توسعه تکنولوژی هسته‌ای امکان بهره‌گیری بشر از انرژی اتم را فراهم ساخت و سپس توسعه علوم و فنون الکترونیک، کامپیوترها را در دسترس بشر قرار داد تا جایی که امروزه نظامهای تولید بر نوآوری

علم را می‌توان تلاش انسان برای شناخت درونی پدیده‌های هستی و یا شناسایی اصول و قوانین حاکم بر پدیده‌های طبیعی تعریف کرد.



تکنولوژی، کاربرد علوم و مهارتهای انسانی برای بهره‌گیری از ثروتها و منابع موجود در یک جامعه است که با هدف توسعه اقتصادی و ارتقای سطح زندگی اعضای آن جامعه صورت می‌گیرد.



تکنولوژیک استوار شده‌است و این امر به ویژگی اصلی توسعه اقتصادی تبدیل شده است. به همین لحاظ اشتباه نیست که قرن حاضر را عصر علم و تکنولوژی و یا به عبارت درست‌تر عصر نوآوری تکنولوژی بدانیم.

از آنجا که مفهومی توسعه تکنولوژیک و توسعه و پیشرفت علمی با یکدیگر مرتبط و در عین حال متفاوت هستند، شناخت دقیق این دو مفهوم و به عبارت دقیق‌تر شناخت مفاهیم علم و تکنولوژی از اهمیتی ویژه برخوردار می‌گردد.

تعاریف گوناگونی برای مفاهیم علم و تکنولوژی مطرح شده است که پرداختن به آنها خارج از حوصله این بحث است.

علم را می‌توان تلاش انسان برای شناخت درونی پدیده‌های هستی و یا شناسایی اصول و قوانین حاکم بر پدیده‌های طبیعی تعریف کرد. به این اعتبار علم عبارت است از جستجوی حقیقت بدون توجه به کاربردهای ملموس آن در زندگی و آثار آن بر حیات اقتصادی بشر؛ در این معنا علم با چرایی هستی سروکار دارد و حاصل آن نیز دانش است که برای آن مرزی نمی‌توان تصور کرد.

در سوی دیگر تکنولوژی یا فن‌شناسی قرار دارد که می‌کوشد با به کار گرفتن دانش و

بهره‌گیری از منابع در دسترس، چهره جهان و زندگی بشر را دگرگون کند و بدین ترتیب تولید ثروت‌های مادی را ممکن سازد.

گرچه تعاریف متعددی برای علم و تکنولوژی ارائه شده است ولی در مجموع همه آنها به این نکته اشاره می‌کنند که تکنولوژی، کاربرد علوم و مهارتهای انسانی برای بهره‌گیری از ثروتها و منابع موجود در یک جامعه است که با هدف توسعه اقتصادی و ارتقای سطح زندگی اعضای آن جامعه صورت می‌گیرد.

علم و تکنولوژی از نخستین مفاهیمی هستند که در تاریخ تمدن بشر شکل گرفته‌است. این دو مفهوم با هم پیوندی ارگانیک دارند و بر یکدیگر اثر متقابل می‌گذارند. فنون، حاصل از شناخت بشر در سازش او با محیط طبیعی است. همین فنون و مهارتها سبب می‌شود که امکان شناخت و وسعتر و دانش بیشتر فراهم آید که با خود فنون و مهارتهای جدیدی را به همراه می‌آورد.

این همه سبب شده است که علم و تکنولوژی در سیر تکاملی خود در طول تاریخ تمدن به جایی برسد که امروزه به نحو تفکیک‌ناپذیری در هم آمیخته شود. از سوی دیگر تفاوت چشمگیری بین علم و فعالیت‌های علمی با تکنولوژی و فعالیت‌های تکنولوژیکی وجود دارد. فعالیت‌های علمی نه فقط با هدفهای معین اقتصادی بلکه براساس گسترش مرزهای دانش و شناخت بیشتر صورت می‌گیرد و به همین لحاظ شاید مرزی نشناسد و از این نظر نیز، کالایی قابل مبادله تلقی نمی‌شود، در حالی که تکنولوژی و فعالیت‌های تکنولوژیکی هدفهای اقتصادی و کاربردی دارد و کالایی قابل مبادله و خرید و فروش است، هر چند امروزه گروهی از صاحب‌نظران توسعه را اعتقاد بر این است که تکنولوژی از سوی

کشورهای توسعه نیافته نمی‌تواند به صورت حاضر و آماده وارد شود^۱. و اگر وارد شود در صورتی می‌تواند به فرایند توسعه کمک کند که در ساختارهای اجتماعی درونی شود و با سنتها و فرهنگهای مسلط بیامیزد. با این همه، حتی این گروه نیز بر این باورند که تواناییهای علمی و تکنولوژیکی، جایگاه کشورها را در جهان امروز تعیین می‌کند و از این لحاظ کشورها را به چهار گونه تقسیم می‌کنند:

- ۱- کشورهایی که فاقد پایگاههای علم و تکنولوژی هستند.

- ۲- کشورهایی که دارای عناصر بنیادی پایگاه علم و تکنولوژی هستند.

- ۳- کشورهایی که در آنها پایگاه علم و تکنولوژی ایجاد شده است.

- ۴- کشورهایی که پایگاه موثر علم و تکنولوژی را دارند.

در این بررسی مراد از تکنولوژی عبارت است از به کارگیری یافته‌های علمی و بهره‌گیری از منابع با هدف فراهم آوردن امکان رشد و توسعه اقتصادی و ارتقای سطح زندگی انسانها و به دیگر سخن تکنولوژی عامل تبدیل جهان طبیعی به جهان ساخته شده توسط بشر است.

اجزای تکنولوژی^۲

تکنولوژی به عنوان عامل تبدیل جهان طبیعی به جهان مصنوع دست بشر، دارای چهار جزء اصلی به شرح زیر است:

الف: افزار فنی یا محتوای ماشین‌آلات تکنولوژی

وسایلی مانند ابزار، تجهیزات، ماشینها، ساختمانها و غیر آن که تکنولوژی در آن جای گرفته و شامل تمامی امکانات فیزیکی لازم برای انجام عملیات تبدیل و تولید می‌گردد.

ب: افزار انسانی یا تواناییهای انسانی تکنولوژی

مجموعه تواناییها و مهارتهای انسانی یعنی تکنولوژی نهفته در انسانها که شامل تواناییهای لازم برای انجام عملیات است. مانند تخصص، دانش، مهارت، تجربه، نوآوری، ابتکار، نبوغ و غیر آن.

پ: افزار اطلاعاتی یا محتوای اطلاعات و دانش فنی تکنولوژی

تکنولوژی نهفته در مدارک و مستندات که حاوی اطلاعات و داده‌های مورد نیاز برای انجام عملیات تبدیل یا تولید است، مانند روشها، فرایندها، فراگردها، فنون، نظریه‌ها، روابط، مشاهدات، محاسبات که در طرحها، نقشه‌ها، دستورعمل‌ها و دیگر مدارک و مستندات، اعم از مکتوبات کاغذی و یا غیر آن ثبت و حفظ گردیده است.

ت: افزار سازمانی یا محتوای تکنولوژی

جنبه‌ای از تکنولوژی که در شکلها و چارچوبهای سازمانی مانند سیستماتیک کردن، سازماندهی، شبکه‌سازی، مدیریت و بازاریابی قرار دارد و برای انجام فعالیتهای مورد نیاز است.

اجزای گوناگون تکنولوژی دارای ارتباط و اثر متقابل بر یکدیگرند. مثلاً، افزار فنی مانند ماشینها و تجهیزات تواناییهای انسانی را افزایش می‌دهند و از سوی دیگر توانمندیهای انسانی برای ایجاد، بهسازی، حفظ و اداره افزار فنی عاملی ضروری به شمار می‌آید.

افزار اطلاعاتی عبارت است از دانش تمرکز یافته‌ای که نحوه انجام کارها را مشخص می‌کند و در همان حال ساماندهی

و مدیریت نیز برای برنامه‌ریزی، فعال کردن و کنترل فعالیتهای تبدیل منابع و تولید، امری ضروری و حیاتی است که بدون دستیابی به افزارهای اطلاعات میسر نمی‌گردد.

استفاده موثر از اجزای چهارگانه تکنولوژی، نیازمند ایجاد شرایط ویژه‌ای است که حداقل شامل موارد زیر می‌گردد:

- ۱- ابزار، ماشینها و تجهیزات نیاز به عوامل انسانی با مهارتها و تواناییهای خاص دارد.

- ۲- تواناییها باید بتدریج از توانایی کار با ماشین‌آلات به توانایی تولید و ساخت آن دستگاهها یا بهبود آنها ارتقا یابد.

- ۳- اطلاعات و داده‌ها به عنوان دانشی متمرکز و پالایش یافته نیاز به بهنگام و به روز شدن دارد.

- ۴- سازماندهی و مدیریت باید با گذشت زمان و به طور پیوسته تکامل یابد تا توانایی پاسخگویی به نیازهای متغیر داخلی و خارجی یک فعالیت صنعتی را داشته باشد.

تواناییهای علمی و تکنولوژیکی، جایگاه کشورها را در جهان امروز تعیین می‌کند و از این لحاظ کشورها را به چهار گونه تقسیم می‌کنند.

از آنجا که فعالیتهای صنعتی در سیر تکاملی خود از سادگی به پیچیدگی سیر می‌کنند، بنابراین هر یک از اجزای تکنولوژی به مرور، صورتها و درجات بالاتری از پیچیدگی پیدا می‌کنند. علل این پدیده را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

● افزایش پیچیدگی کار با ماشینها نیاز به

توسعه و استفاده از وسایل پیچیده تر را دامن می‌زند.

● نیاز به مهارت‌های بیشتر، توانایی‌های پیچیده‌تری را نیز طلب می‌کند.

● متناسب با افزایش پیچیدگی ابزارهای فنی و انسانی، باید پیچیدگی ابزار اطلاعاتی و دانش فنی مورد نیاز برای راهنمایی و استفاده از این ابزارها نیز افزایش یابد.

● زمانی که پیچیدگی عوامل مختلف یک فعالیت صنعتی مانند ابزارهای فنی، انسانی و اطلاعاتی افزایش یافت، بدیهی است که وظایف مدیریتی چون برنامه‌ریزی، سازماندهی، اداره و فعال کردن و نظارت بر رفتارهای سازمانی نیز، به نحو فزاینده‌ای پیچیده‌تر می‌شود.

دیده می‌شود که هر چهار جزء تکنولوژی مکمل یکدیگرند و در هر عملیات صنعتی به طور همزمان مورد نیاز هستند. هیچگونه فعالیت تبدیل منابع طبیعی به مصنوعات بشری را نمی‌توان بدون حضور یکی از چهار جزء یاد شده انجام داد.

اجزای تکنولوژی به نحو پیچیده‌ای بر یکدیگر واکنش متقابل دارند. درک این روابط و ماهیت این واکنشها در تبیین هر پدیده دارای اهمیت است.

موانع توسعه تکنولوژی

در نخستین بخش، تعاریف، فصل مشترکها و وجوه افتراق علم و تکنولوژی مورد بحث قرار گرفت و بخش دوم به تشریح و بررسی اجزای تکنولوژی اختصاص یافت. اما فقط با تکیه بر اجزای تکنولوژی نمی‌توان علل و زمینه‌های پیشرفت یا پسرفت تکنولوژی را تشریح نمود چرا که آمیزه پیچیده‌ای از عوامل تاریخی، اجتماعی، اقتصادی، علمی و تکنولوژیکی در پیشرفت تکنولوژی موثر

اجزای تکنولوژی به نحو پیچیده‌ای بر یکدیگر واکنش متقابل دارند. درک این روابط و ماهیت این واکنشها در تبیین هر پدیده دارای اهمیت است.

هستند. بنابراین ضروری است که فعالیتهای تکنولوژی را از دیدگاه عوامل موثر در آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد.

در یک فعالیت صنعتی و تولیدی عوامل زیر وجود دارد:^۳

۱- داده‌هایی که به فعالیت وارد می‌شود. (ورودیها)

۲- ستانده‌هایی که از فعالیت حاصل می‌شود (خروجیها)

۳- تکنولوژی به کار رفته در فعالیت تبدیل داده‌ها به ستانده‌ها که از چهار جزء ابزارهای فنی، انسانی، اطلاعاتی و سازمانی تشکیل شده است.

۴- محیطی که فعالیت در آن رخ می‌دهد.

منابع طبیعی مانند منابع ژئوفیزیکی، معدنی و یا بیولوژیکی و همچنین کالاهای واسطه‌ای مانند مواد و سخت‌افزارها، داده‌های یک فعالیت صنعتی را تشکیل می‌دهد.

ستانده‌های فعالیت صنعتی را کالاها و خدمات تشکیل می‌دهد.

تکنولوژی عاملی حیاتی است که به صورت ترکیب پیچیده‌ای از چهار جزء فنی، انسانی، اطلاعاتی و سازمانی تشکیل شده است که در بخش پیش به تفصیل تشریح شد.

محیط، عامل مهم دیگری است که نقش عمده و موثری در عملکرد یک فعالیت به شمار می‌آید که در این بخش بیشتر به آن

پرداخته می‌شود. همین عامل است که سبب می‌شود در فعالیت تکنولوژیکی مشابه با ورودیهای یکسان در محیطهای متفاوت نتایج و خروجیهای یکسانی به بار نیاید. به بیان دیگر می‌توان گفت که فعالیتهای اقتصادی فقط با درون خویش در تعامل نیستند، بلکه با محیط بیرونی خود نیز تعامل دارند و از آن تاثیر می‌پذیرند. این محیط بیرونی را می‌توان دارای سه لایه پیرامونی، ملی و بین‌المللی دانست.

۱- لایه نخست به محیط پیرامون نزدیک به یک فعالیت مانند عوامل اقتصادی و اجتماعی منطقه‌ای، نظریات و خواسته‌های سهامداران، افکار عمومی، تمایلات ساکنان محلی، سیاستهای مدیران منطقه و مانند آنها بستگی دارد.

۲- لایه ملی را فضای کلان اقتصادی، قوانین و مقررات کشوری مانند قوانین مالکیت، کار و مالیات، سیاستهای اقتصادی، مالی و پولی، افکار عمومی جامعه و ویژگیهای ملی تشکیل می‌دهد.

۳- لایه بین‌المللی از عواملی بیرون از فضای ملی مانند روابط سیاسی و اقتصادی با کشورهای دیگر، سیاستهای جهانی، قوانین مالی و پولی بین‌المللی، اتحادیه‌های اقتصادی و منطقه‌ای و غیر آن تشکیل شده است.

در زمینه بررسی موانع عدم توسعه تکنولوژیکی باید به تجزیه و تحلیل عوامل یاد شده یعنی داده‌ها، ستانده‌ها، تکنولوژی مورد استفاده و سرانجام به محیط فعالیت پرداخت.

بدیهی است در چنین تجزیه و تحلیلی دو عامل انتهایی یعنی تکنولوژی و محیط نقش اساسی دارند چرا که ستانده‌ها خود تابع عوامل دیگرند و ورودیها نیز می‌تواند تحت کنترل قرار گیرد.

در این ارتباط نخست به بررسی عوامل

عدم توسعه تکنولوژیکی ناشی از نارسایی افزارهای فنی، انسانی، اطلاعاتی و سازمانی می‌پردازیم.

الف: نارسایی افزار فنی یا عوامل مرتبط با ابزار، ماشین‌آلات و تجهیزات

پاره‌ای از مهمترین عوامل نارسایی افزار فنی عبارت است از:

- قدیمی و فرسوده بودن ابزار، ماشین‌آلات و تجهیزات.
- کافی نبودن ماشینها و تجهیزات در دسترس.
- کارا نبودن تجهیزات و ماشین‌آلات و کافی نبودن و پایین بودن بازده آنها.
- نامناسب بودن امکانات و تجهیزات برای تحقیق و توسعه.
- نداشتن توجه کافی به مدرنیزه کردن تجهیزات و ماشین‌آلات.
- نگاهداری نامناسب و عدم رسیدگی کافی به افزار فنی.
- نبود ابزار و استانداردهای لازم برای تضمین کیفیت فوآورده‌ها.
- در گذشته، نارسایی افزار فنی و کمبود یا نامناسب بودن افزار فنی یکی از مهمترین عوامل توسعه نیافتگی تلقی می‌شد ولی امروزه ثابت شده است که در تاثیر نقش این عوامل در توسعه نیافتگی بیش از حد مبالغه شده است و باید بر عوامل دیگر توجه بیشتری کرد.

ب: نارسایی افزار انسانی یا کافی نبودن تواناییهای انسانی

در گذشته این تصور وجود داشت که ماشین‌آلات و تجهیزات خودکار نقشی عمده و قطعی در توانایی و قدرت رقابتی و تسلط بر بازارهای بین‌المللی ایفا می‌کند. امروزه به تکرار ثابت شده است که افزار فنی چنین نقش عمده‌ای ندارد، بلکه

افزار اطلاعاتی عبارت است از دانش تمرکز یافته‌ای که نحوه انجام کارها را مشخص می‌کند.



سرمایه‌گذاری در زمینه افزار انسانی و ایجاد مهارت‌های مختلف حتی از مهارت‌های مقدماتی گرفته تا تواناییهای تخصصی، از بازاریابی تا مهندسی و تحقیق و توسعه است که نقش قطعی و اصلی را در توسعه تکنولوژیکی ایفا می‌کند و نارسایی افزار انسانی عمده‌ترین عامل توسعه نیافتگی شناخته شده است. پاره‌ای از نارساییها در این زمینه عبارتند از:

- متناسب نبودن افزار فنی و پیچیدگی آنها با تواناییهای انسانی و به سخن دیگر ضعف نیروی انسانی در مقایسه با تواناییهای فنی.
- نارسایی روز افزون ساختار مهارت‌های نیروی کار به دلایلی مانند فرار مغزها و کافی نبودن برنامه حفظ نیروی انسانی.
- نارسایی و عدم کفایت برنامه‌های توسعه منابع انسانی.
- ناکافی بودن منابع علمی و تکنولوژیکی و ارتباط ضعیف سازمانهای آموزش حرفه‌ای و بخشهای صنعتی، تولیدی و خدماتی.

پ: نارسایی افزار اطلاعاتی و دانش فنی

توجه به نظامهای مشخص و کارای اطلاعاتی سابقه طولانی ندارد، ولی با وجود تاریخچه کوتاه این مبحث، اهمیت موضوع و تاثیر نقش نظامهای اطلاعاتی در موفقیت فعالیتهای صنعتی اعم از بخش تولید و خدمات سبب شده است که استانداردهای بین‌المللی در این زمینه تدوین و تثبیت شود و امروزه از الزامات

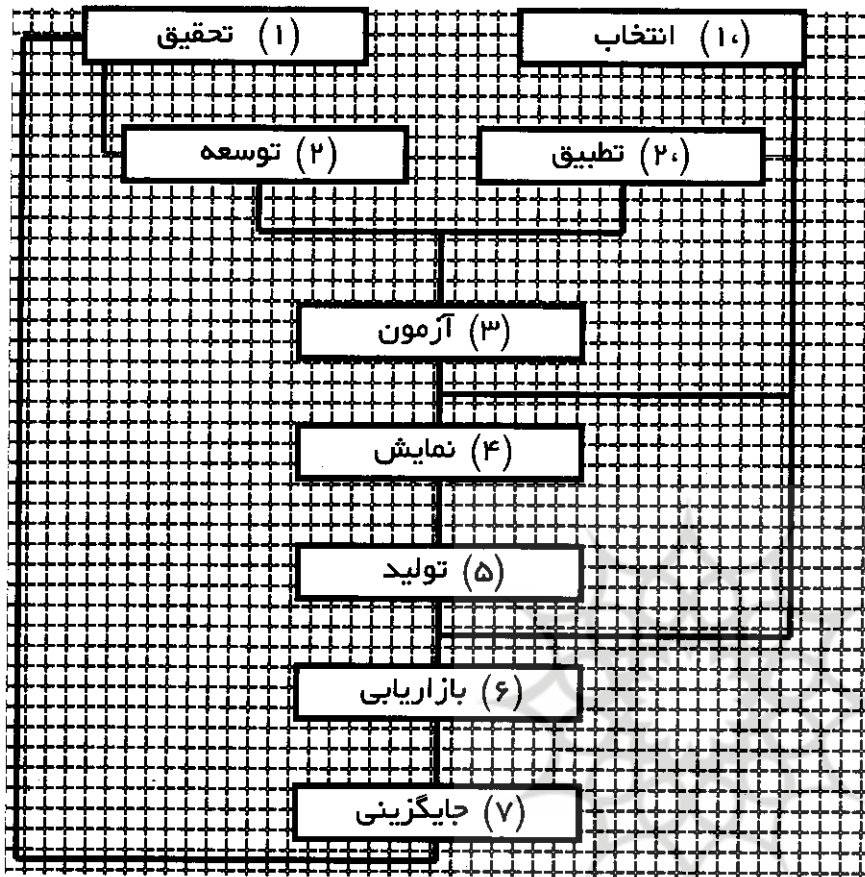
تجارت جهانی بشمار می‌آیند. تجربه‌های به دست آمده در همین مدت کوتاهی که از نشر و به کارگیری استانداردهای نظامهای مدیریتی می‌گذرد نشان داده است که این جنبه از کار تاثیر جدی در موفقیت یا عدم موفقیت فعالیتها دارد. نارساییهایی که معمولاً در این ارتباط دیده می‌شوند عبارت است از:

- عدم شناخت کافی از ارزش و نقش اطلاعات.
- نبود نظامهای کارا و کارآمد برای مستند و به روز نمودن اطلاعات.
- فقدان مکانیزمهای مناسب برای گردش درست و به‌جای اطلاعات و بازخور نمودن آنها.
- نبود خدمات اطلاعاتی موثر و گرایش به اختراع مجدد پدیده‌ها.

ت: نارسایی افزار سازمانی یا ثمر بخش نبودن سازمان و مدیریت

هر چند که نارساییهایی از این نوع، آثار شناخته شده‌ای در زمینه توسعه نیافتگی دارد ولی با وجود این هنوز هم شاید بیشترین سهم در توسعه نیافتگی تکنولوژیکی از این عوامل به وجود آید. برخی از مهمترین مشکلات مربوط به سازماندهی و مدیریت عبارتند از:

- نامناسب بودن سیستمهای ارزش و رفتار کاری که هر دو مشوق عدم کارایی است.
- نبود نظامهای سنجیده و متناسب با نیازهای واقعی برای بهره‌گیری از توانهای بالقوه افزار انسانی.
- نبود نظامهای پیشرفته برنامه‌ریزی و کنترل داخلی در مدیریت سازمانها.
- تاکید بیش از حد بر نظارت و کنترل موردی که سبب می‌شود نیروی تفکر و نوآوری در مجموعه کاهش یابد و مانع ریسک‌پذیری می‌گردد.



- عدم شناخت و توجه کافی به ضرورت ایجاد رابطه میان موسسات تحقیق و توسعه با بخشهای کاری.
- نبود انعطاف کافی و لازم در سازمانها برای متناسب کردن افزارهای دیگر با نیازهای متغیر در بازار.

نوآوری تکنولوژیکی و نقش آن در افزایش ارزش افزوده

همان گونه که در بخش پیش اشاره شد، تجربه‌های گوناگون نشان می‌دهد که فعالیتهای تکنولوژیکی مشابه با ورودیهای یکسان در محیطهای مختلف دارای خروجی و نتایج متفاوتی بوده‌اند. بنابراین ضروری است که عوامل محیطی به ویژه فضا و موقعیت ملی مورد توجه بیشتری قرار گیرد.^۴ در کشورهای توسعه نیافته، تمرکز بیش از حد فعالیتهای بر مراحل تبدیل با محتوای تکنولوژیکی پایین سبب شده است که این کشورها برای تامین منابع ارزی مورد نیاز خود بشدت به تجارت مواد اولیه و صادرات کالاهای دارای ارزش افزوده کم وابسته شوند.

این کشورها سیاست خود را در جهت تثبیت و ضعف موجود و در نهایت افزایش بازده بهره‌برداری از تجهیزات با تکنولوژی موجود قرار داده‌اند و کمتر این حقیقت را درک کرده‌اند که فعالیتهای دارای محتوای تکنولوژیکی پیچیده‌تر به میزان پایدارتری بازده اقتصادی بیشتر دارند و در نتیجه بدون نوآوری تکنولوژیکی قادر نخواهند بود قدرت رقابتی خود را برای مقابله با رقبا افزایش دهند. به همین سبب است که امروزه نوآوری تکنولوژیکی به ویژگی اصلی اقتصاد تبدیل شده است.

رشد و توسعه هر صنعتی و نیز موفقیت سرمایه‌گذارهای صنعتی در درازمدت بدون نوآوری تکنولوژیکی محکوم به فنا است.

از سوی دیگر نوآوری تکنولوژیکی به نوبه خود مشخصه درونی یک فعالیت صنعتی است که نه تنها مستلزم فعال بودن سیستم است، بلکه دسترسی به منابع کافی علمی و تکنولوژیکی به صورت افراد آموزش دیده و همچنین ایجاد، بهره‌برداری و مدیریت پایگاههای علم و تکنولوژی است.

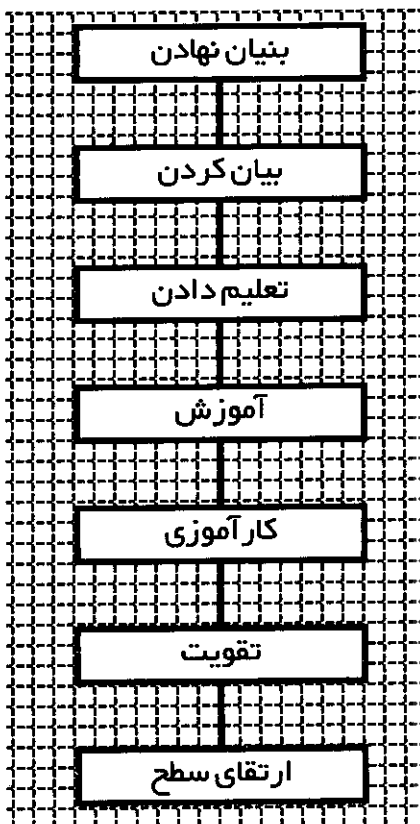
امروزه، دستیابی به نوآوری تکنولوژیکی فقط از طریق فعالیتهای برنامه‌ریزی شده سیستماتیک امکانپذیر است. مهمترین نقش مدیریت عالی، تحقق بخشیدن به نوآوری تکنولوژیک است و بدین منظور باید نه فقط در روشهای مدیریت، بلکه در بینش و فلسفه‌های مدیریتی تجدید نظر اصولی صورت گیرد.

چنین بینش و فلسفه‌ای بدون درک فراگردهای رشد و توسعه اجزا تکنولوژی امکانپذیر نیست. بدین لحاظ در این بخش به بررسی فراگرد توسعه اجزای چهارگانه تکنولوژی می‌پردازیم. این فراگردها به طور کلی از سادگی ساختار اجزا به سوی پیچیدگی آنها حرکت می‌کنند، بنابراین یک صورت پیچیده‌تر به معنای تکامل بیشتر آن به شمار می‌آید. فراگرد توسعه و رشد اجزای تکنولوژی که از مراحل مشخصی تشکیل شده است را، زنجیره زندگانی آنها نیز می‌خوانند.

۱- فراگرد رشد افزار فنی

از دو راه می‌توان به افزار فنی دست یافت. ساده‌ترین راه تامین افزار فنی از منابع

نمودار شماره ۲
زنجیره زندگانی رشد افزار انسانی



و مسبنای تربیت اجتماعی و توسعه فعالیتهای گروهی را در فرد ایجاد می‌کند. در این دوران تواناییهای اولیه برای خواندن، نوشتن، حساب کردن فراهم می‌آید. مرحله (۳): توانایی به کارگیری دانش کسب شده قبلی از تجربه زندگی روزمره توسعه می‌یابد. مرحله (۴): مهارتهای رسمی در رشته‌های تخصصی حاصل می‌شود. مرحله (۵): به تقویت آموخته‌های تخصصی اختصاص دارد و آموزشهای فنی پیشرفته تخصصی به عمل می‌آید. مرحله (۶): این مرحله به توسعه و حفظ توانایی در طول عمر کاری فرد اختصاص دارد.

پرداخت.

مرحله (۲): در این مرحله باید افزار فنی با شرایط، محیط و خواستها و ساختار سازمانی و دیگر اجزای تکنولوژیکی انطباق داده شود.

باید توجه داشت که در مرحله پیچیده‌تر و بالاتر، افزار فنی را باید براساس تجربه پیشین مجدداً از مرحله (۱) اما در سطح بالاتری تولید نمود. در صورتی که توانایی توسعه حاصل نشود و چرخه مورد نظر همواره در سطح انتخاب و تطبیق و در نتیجه بهره‌برداری تکرار شود، نمی‌توان انتظار داشت که توسعه تکنولوژیکی حاصل شود.

۲- فراگرد رشد افزار انسانی

در بخش پیش اشاره شد که تجربه‌های حاصل در زمینه توسعه تکنولوژی نشان داده است که رشد افزار انسانی، تاثیر قاطعی در توسعه و نوآوری تکنولوژیکی به جا می‌گذارد چرا که سه جزء دیگر تکنولوژی تحت تاثیر افزار انسانی می‌تواند به سرعت متحول شود.

نمودار شماره ۲ زنجیره زندگانی رشد افزار انسانی را نشان می‌دهد.

رشد افزار انسانی را باید از هنگام تولد انسانها در نظر گرفت، در حالی که مراحل نخستین شکل‌گیری و رشد نیروی انسانی در کشورهای در حال توسعه کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. تجربه‌های مکرر نشان داده است که مراحل مقدماتی تاثیر جدی و شدیدی بر توسعه نیروی انسانی دارد.

مرحله (۱): از تولد تا کودکی را در برمی‌گیرد. این مرحله در توسعه تواناییهای فکری و رشد محیط روانی - اجتماعی افراد نقش اساسی دارد.

مرحله (۲): تا دوران ابتدایی را در برمی‌گیرد

بیرونی است. مثلاً در سطح ملی می‌توان افزار فنی شامل ماشین‌آلات و تجهیزات را از کشورهای دیگر انتخاب و وارد کرد. راه دیگر، تحقیق و توسعه و تولید این افزار در محل است. در نمودار شماره ۱ هر دو حالت مورد توجه قرار گرفته است.

مرحله (۱): در این مرحله با استفاده از تجربه و دانش‌های پیشین و گردآوری شده و مبتنی بر نیازها، تحقیقات و پژوهشهای لازم صورت می‌گیرد تا امکانات و تسهیلات لازم برای طراحی و نوآوری فرآورده جدید یا ایجاد تکنولوژیهای جدید به عمل آید که بتوان در مرحله بعد افزار فنی مورد نیاز را توسعه داد.

مرحله (۲): در این مرحله افزار فنی مورد نیاز به صورت نمونه، توسعه و تولید می‌شود.

مرحله (۳): افزار فنی، مورد آزمون و رسیدگی قرار می‌گیرد تا کارایی آن مشخص شود.

مرحله (۴): قابلیتها و توانایی فرآورده به اثبات می‌رسد.

مرحله (۵): فرآورده به میزان تعیین شده تولید می‌گردد.

مرحله (۶): فرآورده در بازارهای مورد نیاز عرضه شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مرحله (۷): با توجه به نتایج بازخور شده از کاربرد و مصرف فرآورده نسبت به توسعه و جایگزینی آن اقدام می‌گردد. بدیهی است که این چرخه (سیکل) می‌باید در سطح بالاتری تکرار شود.

مرحله (۱۰): در شرایطی که افزار فنی یا فرآورده مورد نیاز به علت موجود نبودن تواناییهای فنی و تکنولوژیکی لازم نه از منابع داخلی بلکه از منابع بیرونی تامین شود؛ در این صورت نخست باید اطلاعات لازم گردآوری شود و متناسب با نیازها به انتخاب افزار فنی و فرآورده‌های مناسب

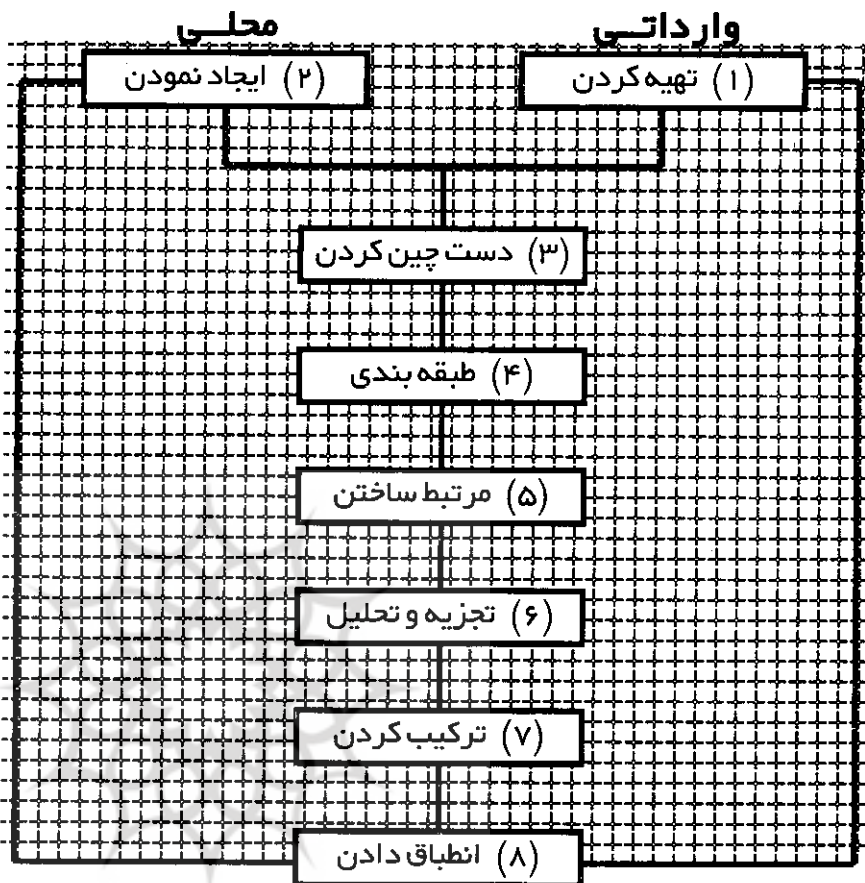
حوزه‌های محدودی مرتبط می‌شوند در حالی که مرحله ترکیب، حوزه‌های گسترده‌تری را مورد توجه قرار می‌دهد و نیازمند ادغام چندین سطح است و بدین لحاظ نیاز به تواناییهای انسانی سطح بالایی دارد.

به طور کلی اطلاعات تولید شده در این مرحله تاثیر بسزایی بر شکل‌گیری استراتژی‌ها دارد و تصویری از دنیای واقعی برای شبیه سازی عملیات ایجاد می‌گردد، که در آن اطلاعات مورد نیاز برای ارائه طرحها و برنامه‌ها لحاظ شده است.

۴- فراگرد رشد افزار سازمانی

کشورهای در حال توسعه تلاش می‌کنند که با نظامهای سازمانی قدیمی نارسا و غیر منعطف خود، به توسعه سریع اقتصادی دست یابند. در حالی که لازم است توجه کافی به افزار سازمانی خود مبذول کنند.

نمودار شماره ۴ فراگرد رشد افزار سازمانی را ارائه نموده است.^۸



مراحل (۱) و (۲): در این مراحل هدفها و مقاصد سازمانی مشخص و ثبت می‌شود. مرحله (۳): سیاستهای اجرایی برای تحقق هدفها مشخص می‌شود.

مرحله (۴): منابع کافی برای تاسیس اختصاص داده می‌شود تا بخشهای مناسب و لازم سازمانی برای تحقق سیاستها ایجاد شود.

مرحله (۵): نظارت و کنترل امور و انجام برنامه‌ریزیهای تاکتیکی.

مرحله (۶): هدایت برنامه‌ها جهت کسب اطمینان از هماهنگی و همسو بودن فعالیتها در جهت تحقق هدفها.

مرحله (۷): حفظ پویایی سازمان متناسب با دیگر اجزای تکنولوژی و هدفها. افزار

سرعت، دقت و دسترسی به اطلاعات نیز جایگاه ویژه‌ای دارد.

مرحله (۲): ایجاد کردن و تولید داده‌های مورد نیاز - در این مرحله باید مشخصات داده‌ها و اطلاعات، مورد توجه قرار گیرد.

مرحله (۳): تفکیک نیازهای اطلاعاتی از انبوه اطلاعات دریافتی - کسب اطمینان از درستی و دقت آنها مورد توجه است.

مرحله (۴): طبقه‌بندی اطلاعات دست‌چین شده.

مرحله (۵): مرتبط نمودن داده‌ها و اطلاعات به یکدیگر و آماده سازی آنها.

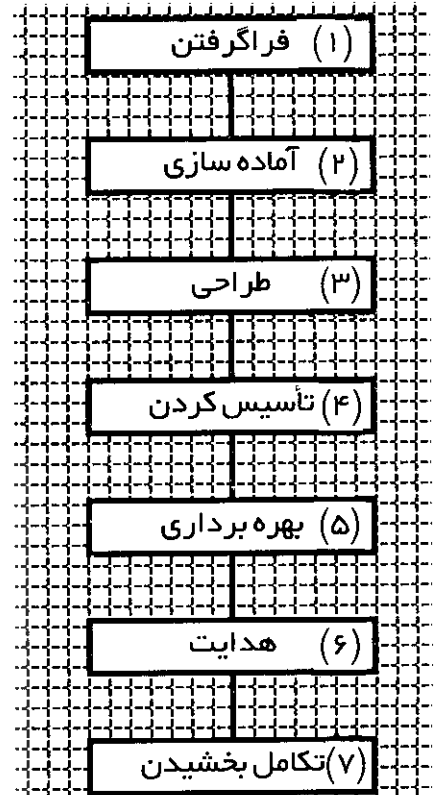
مرحله (۶): تجزیه و تحلیل اطلاعات آماده شده.

مرحله (۷): مرحله‌های پیشین به دامنه‌ها و

۳- فراگرد رشد افزار اطلاعاتی

امروزه هر فرد با انبوه داده‌ها و اطلاعاتی مواجه است که هر لحظه وی را احاطه کرده‌اند و در عین حال دسترسی به اطلاعات مورد نیاز و کسب اطمینان از درستی و کفایت داده‌ها و اطلاعات امری مشکل و گاه نشدنی است. این جوانب سبب شده است که فراگرد رشد افزارهای اطلاعاتی از حساسیت ویژه‌ای برخوردار باشد. نمودار شماره ۳ این فراگرد را نشان می‌دهد.^۷

مرحله (۱): تهیه اطلاعات مورد نیاز از منابع خارجی - در این مرحله شناسایی و برقراری ارتباط باید مورد توجه خاص قرار گیرد. که اطمینان از اعتبار منابع اطلاعات،



سازمانی که سازماندهی و مدیریت اجزای دیگر را به عهده دارد، نقش کلیدی به عنوان تسهیل و هماهنگ کننده افزارهای فنی، انسانی، اطلاعاتی ایفا می کند.

تجزیه و تحلیل محتوای تکنولوژی

چهار جزء تکنولوژی شامل (افزار فنی، افزار انسانی، افزار اطلاعاتی و افزار سازمانی) تبدیل کننده های داده ها (منابع طبیعی، کالاهای واسطه ای) به ستاندها (کالاهای مصرفی، کالاهای واسطه ای، و کالاهای سرمایه ای) هستند^۹.

افزون بر این هیچ گونه تبدیلی بدون حضور تمام این اجزاء امکان پذیر نیست. بنابراین می توان گفت که در هر فعالیت هر چهار جزء با هم به ویژگیهای تکنولوژیکی فرایند کمک می کنند.

می توان نوعی تسلسل تکامل تدریجی در میزان پیچیدگی اجزاء تصور نمود و آنگاه میزان کمک مشترک چهار جزء به پیچیدگی فرایند تبدیل را کمک فنی آنها به عملیات تبدیلی دانست. با استفاده از این نظریه می توان فرایندی برای ارزشگذاری کمی ایجاد نمود.

بنابراین هرگاه میزان پیچیدگی چهار بعد فنی در یک امکان تبدیلی ارزیابی می شود، لازم است که حد بالا و پایین پیچیدگی فنی تعیین شود. این نوع ارزیابیها را باید متخصصان انجام دهند، یعنی افرادی که کاملاً در مورد آن واحد عملیاتی آگاهی داشته باشند.

هنگامی که نقش هر یک از چهار جزء تکنولوژی به صورت کمی به دست آمد باید ارزش واحدی که نشان دهنده نقش کل این چهار جزء باشد، برآورد شود تا بتوان یک شاخص کلی به دست آورد.

برای این کار پیشنهاد می شود از تابعی توانی به نام تابع ضریب کمک تکنولوژی (TCC) استفاده شود. بیان ریاضی این تابع به صورت زیر است:

$$(۱) \quad TCC = T^{Bt} \cdot H^{Bh} \cdot I^{Bi} \cdot O^{Bo}$$

که در آن T, H, I, O میزان نمره کمک هر یک از اجزای تکنولوژی است.

ضرایب T^{Bt} , H^{Bh} , I^{Bi} , O^{Bo} مربوط به شدت نقش هر یک از اجزاء روی TCC می باشد.

T نمره کمک افزار فنی،

H نمره کمک افزار انسانی،

I نمره کمک افزار اطلاعاتی،

O نمره کمک افزار سازمانی،

Bt ضریب نقش رشد افزار فنی است،

Bh ضریب نقش رشد افزار انسانی است،

Bi ضریب نقش رشد افزار اطلاعاتی است،

Bo ضریب نقش رشد افزار سازمانی است.

قبل از استفاده از این مقادیر در معادله (۱)، لازم است که آنها را به مقیاس بین ۰ و ۱ تبدیل نمود.

توان بتا (B) مربوط به شدت نقش هر یک از اجزای TCC است. ارزش بتا را می توان از روش پذیرفته شده مقایسه دو به دو همراه با تجزیه و تحلیل ارزش و غیره به دست آورد.

به بیانی دیگر TCC را می توان محتوای تکنولوژی افزوده (TCA) در هر واحد محصول دانست. رابطه این دو را بوسیله معادله (۲) می توان نشان داد.

$$(۲) \quad TCA = \lambda \cdot TCC \cdot VA$$

که در آن VA بیانگر ارزش افزوده^{۱۲} و لاند (λ) به فاکتور فضای تکنولوژی مربوط می باشد.

پانویس:

۱- علم و تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه از انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران سال ۱۳۷۴ - ص ۷.

۲- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۲۱ تا ۲۷.

۳- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۴۰ تا ۴۳.

۴- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۴۴ و ۵۵ تا ۵۷.

۵- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۴۵.

۶- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۴۸.

۷- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۵۰.

۸- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۵۲.

۹- اطلس تکنولوژی از انتشارات سازمان برنامه و بودجه سال ۱۳۶۹ - ص ۷۰.

10- Technology contribution coefficient

(TCC)

11- Technology content (TCA)

12- Value added (VA)