

## چهارچوبی برای حمایت از مدیریت تکنولوژی نوآور

کنفرانس آینده مطالعات نوآوری

دانشگاه تکنولوژی Eindhoven - هلند ۲۰-۲۳ سپتامبر ۲۰۰۱

ناصر نوروزی

### خلاصه

تکنولوژی یک نقش اساسی برای نوآوری و بقاء رشد تجاری دارد. مدیریت تکنولوژی چالشهای پیشرفت (افزایش هزینه و پیچیدگی تکنولوژی) را به شرکت عرضه می دارد. که این بر خلاف سابقه تجارت جهانی است. تسریع در تغییرات صنعتی، رقابت در استاندارد های فنی و کاهش زمان تولید محصول در حالیکه علاقه صنعت رشد در محیط است. دور نما و مفاهیم ادراکی مدیریت تکنولوژی به صورت تکه تکه و بسیار ضعیف تعریف شده است. این چهارچوب برای فهم بهتر عملی و تئوریک مدیریت تکنولوژی بیان شده است. در قلب این چهارچوب دو مجموعه فرآیند تجاری بسیار موثر برای مدیریت تکنولوژی وجود دارد که شامل سه هسته فرآیند تکنولوژی است. نوآوری و عملیات به همراه پنج فرآیند حمایتی مدیریت تکنولوژی ۱- شناسایی ۲- انتخاب ۳- اکتساب ۴- بهره‌برداری ۵- حفاظت

این چهارچوب بوسیله تمرکز بر کشش و فشار جریان دانش که بین بخش فنی و تجاری یک شرکت اتفاق میافتد از جامعیت این فرآیند حمایت می کند. این مقاله این چهارچوب و کاربردهای آن را توضیح می دهد.

### مقدمه

با پیشرفت در زمینه های اطلاعات، تکنولوژی حمل و نقل، بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی. تکنولوژی یک عنصر حیاتی برای نوآوری در طول زندگی آدمی است. آهنگ رشد نوآوری و تغییرات در قرن ۲۱ شتاب بیشتری خواهد گرفت که خود باعث مطرح شدن چالشهای زیادی است.

برای مثال. جامعه و سازمانها جایی که مدیران با تصمیم گیری حیاتی در قبال تخصیص منابع محدود رو به رو هستند. حال با توجه به هزینه های فزاینده، پیچیدگی و ریسک سرمایه گذاری تکنولوژیک که با سابقه تجارت جهانی در تضاد است.

مدیریت تکنولوژی باعث شناسایی موثر، انتخاب، اکتساب، توسعه، بهره برداری و حفاظت از تکنولوژی مورد نیاز برای بقاء و حفظ جریان انتقال محصولات و خدمات به بازار است (Gregory 1995)

مدیریت تکنولوژی با جنبه های مختلف یکپارچه سازی نظریات تکنولوژی و تصمیم گیریهای تجاری در تعامل است و خود به طور مسقیم با فعالیت های تجاری که شامل توسعه استراتژی، نوآوری و توسعه محصولات جدید و مدیریت عملیات در تعامل است

مدیریت تکنولوژی سالم نیازمند ایجاد جریان دانش مناسب بین بخشهای تجاری و فنی شرکت برای ایجاد بالانس بین کشش بازار و فشار تکنولوژی است. طبیعت این جریان دانش به عوامل بیرونی و خارجی بستگی دارد که شامل فاکتورهای اهداف تجاری، پویایی بازار و فرهنگ سازمانی است

ظهور مدیریت تکنولوژی نوید بخش حمایت مدیریت است در مقابل چالشهایی که تکنولوژی ایجاد می کند. تعدادی موانع عملی و تئوری وجود دارد که باید حل شود. مدیریت تکنولوژی یک رشته چند کاربردی و چند زمینه ای است که نیازمند ورودی های تجاری و فنی یک شرکت است و همچنین نیازمند تلفیق رشته های دانشگاهی مانند مهندسی، اقتصاد، مطالعات تجاری، علوم اجتماعی و روانشناسی است.

تا به حال متدهای قابل قبول اندکی در زمینه مدیریت تکنولوژی ارائه شده و دانشگاههای محدودی دارای مدلهای مفهومی یا چهارچوب مناسبی جهت حمایت از این رشته هستند. مرکز تحقیقات مدیریت تکنولوژی دانشگاه کمبریج در حال مطالعات برای مشخص نمودن موانع این رشته است و تاکید خود را بر توسعه ابزار و چهارچوب هایی برای حمایت از مدیریت در صنعت در جهت تئوری و عملی متمرکز نمودند

### چهارچوب مدیریت چیست

چهارچوب های مفهومی در تئوری مدیریت کمکی است در جهت درک و فهم - نتایج مورد مطالعه - تهیه ساختار - حمایت از تصمیم گیری و عمل

قبل از تفکر در مورد چهارچوب مدیریت تکنولوژی بهتر است ابتدا با مفهوم چهارچوب آشنا شویم. تعریف دقیق و جامعی درباره چهارچوب مدیریت وجود ندارد. این مدل چهارچوب بوسیله دو بعد کلیدی کاربردی - ادراکی ثابت - پویا با تعاریف و نظریه های مدیریت در ارتباطند

ادراکی (conceptual): با درک و فهم محیط و موقعیت مرتبط است.

کاربردی (applied): فعالیت های واقعی در یک محیط کاربردی

ایستا (static): با ساختار و موقعیت اجزاء در یک ساختار ارتباط دارد

پویا (dynamic): با روابط علت و معلولی و تعاملات اجزاء در ساختار مرتبط است

ارتباط بین عوامل مختلف مرتبط با قضیه مدیریت به صورت ضمنی در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است. البته با قبول تعاریف زیر

پارادایم (*paradigm*): فرض ها و قراردادهایی را ایجاد می کند و از آن در حمایت کردن از یک دورنمای خاص مدیریت استفاده می کند.

سیستم (*system*): به صورت مجموعه ای از اجزای مرتبط محدود که در زمینه پارادایم نمایش داده می شود. چهارچوب (*framework*): از مفاهیم و ارتباطات ساختار و روابط در یک سیستم به منظور تعریف یک هدف خاص حمایت می کند.

نقشه (*map*): به فهم روابط ساکن و ایستای سیستم کمک می کند

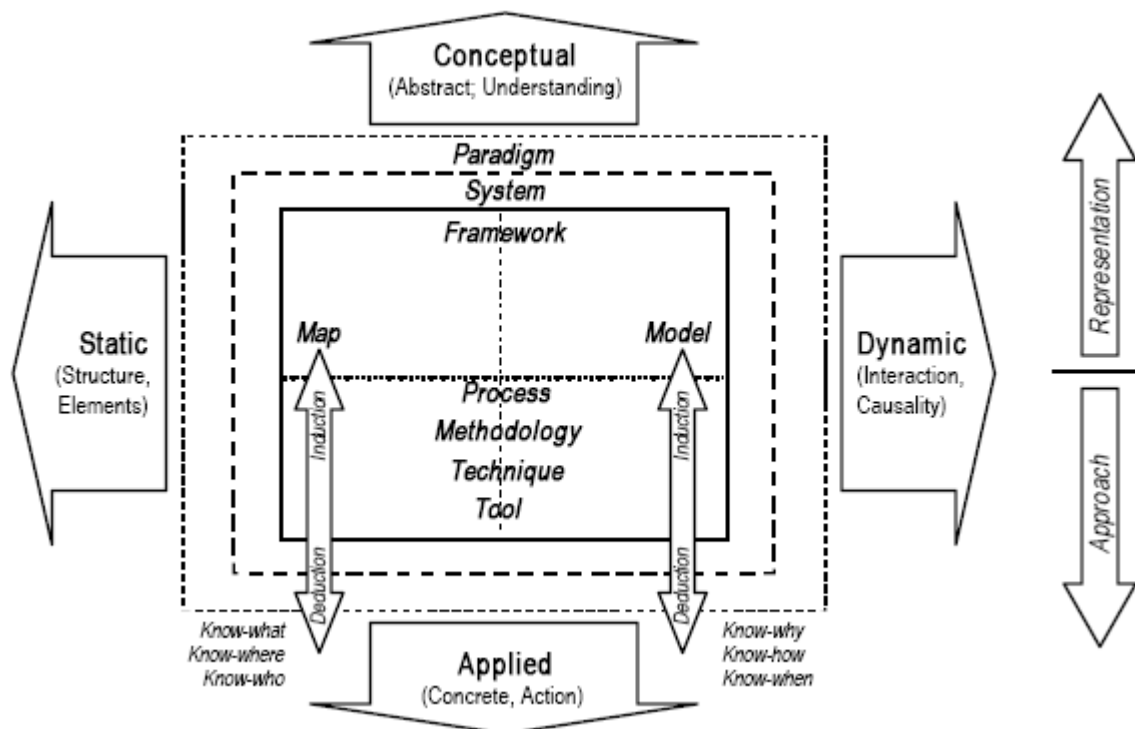
مدل (*model*): روابط تعاملی و پویای اجزای سیستم را توضیح می دهد

فرآیند (*process*): رویکردی است برای بدست آوردن اهداف مدیریتی در طول تبدیل ورودی ها به خروجی ها

رویه (*procedure*): مراحل عملی است برای عملی ساختن فرآیند

تکنیک (*technique*): روشی است ساختار یافته برای تکمیل قسمتی از رویه

ابزار (*tool*): امکاناتی است برای کاربردی خاص از یک تکنیک



ارتباط بین مثال (*representation*) که به صورت طبیعی تمایل به ادراکی بودن دارد و نگرش که تمایل به عمل دارد بسیار مهم است.

نکته کلیدی این است که چهارچوب ادراکی در ذهن موجود است و نیازمند ابزاری خاص مانند (متدها روشها تکنیکها و روشها) هستند تا در هر دو بعد توسعه (قیاسی) و کاربردی (استنتاجی) بتوانند با دنیای واقعی ارتباط برقرار کنند

## تکنولوژی و مدیریت تکنولوژی

تعاریف بسیاری از تکنولوژی به چاپ رسیده است. بررسی این تعاریف فاکتورهایی را برجسته می سازد که می شود به وسیله آنها تکنولوژی را توضیح داد.

خصوصیت کلیدی که تکنولوژی را از دانش عمومی جدا می سازد کاربردی بودن تکنولوژی است و تمرکز آن بر دانش چگونگی (فوت و فن) سازمان است.

تکنولوژی که اغلب با علوم مهندسی در ارتباط است را *Hard Tech* می نامیم. همچنین کاربردهایی که کاربرد موثر را ایجاد میکنند مهم هستند.

برای مثال: محصول جدید و فرآیند های نوآورانه تنها با ساختار سازمانی و ارتباطات حمایتی و شبکه های دانش موفق می شوند

(*Soft Tech*)

دانش تکنولوژیکی به طور کلی شامل دو بعد ضمنی و آشکار هستند. دانش تکنولوژیکی آشکار قابل بیان هستند (گزارشات، فرآیند ها، راهنمای مصرف کننده) و میتوان آنها را ابزار فیزیکی تکنولوژی نامید. تکنولوژی ضمنی به راحتی قابل بیان نیستند و متکی به تجربه و یادگیری هستند

یک هدف کلیدی مدیریت تکنولوژی اطمینان از ارتباط منابع تکنولوژیکی با احتیاجات تجاری است.

برای مدیریت تکنولوژی نیز مانند تکنولوژی تعاریف زیادی وجود دارد. در اینجا تعریفی از موسسه اروپایی مدیریت تکنولوژی (*EITM*)

بیان می کنیم.

مدیریت تکنولوژی باعث شناسایی، انتخاب، اکتساب، توسعه، بهره برداری و حفاظت موثر از تکنولوژی (محصولات، فرآیندها و زیرساختها) در جهت حفظ موقعیت بازار و عملکرد تجاری و در راستای اهداف تجاری شرکت

این تعریف دو مطلب را در مدیریت تکنولوژی برجسته می سازد

- ایجاد و نگهداری ارتباط بین منابع تکنولوژیکی و اهداف شرکت بسیار مهم و حیاتی است و نبود آن بیانگر چالشها مداوم برای بسیاری از شرکتهاست. این ارتباط نیازمند ارتباطات موثر و مدیریت دانشی است که به صورت مناسب بوسیله ابزارها و فرآیندها حمایت می شوند. اهمیت ویژه این موضوع در درک متقابل بخش تجاری و فنی سازمان است.

- مدیریت تکنولوژی موثر نیازمند یک سری از فرآیندهای مدیریتی است و تعریفی که (EITM) بیان نمود شامل پنج مرحله ای است که Gregory 1995 آن را بیان نمود. شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره برداری و حفاظت از تکنولوژی. این فرآیندها همیشه به صورت آشکار در شرکتها وجود ندارند. و معمولا به صورت پخش در بین بخش های استراتژی، نوآوری و عملیات وجود دارند.

هدف اولیه چهارچوبی که در این مقاله از آن بحث می شود **حمایت از مدیریت تکنولوژی است در بخش**

### تولید

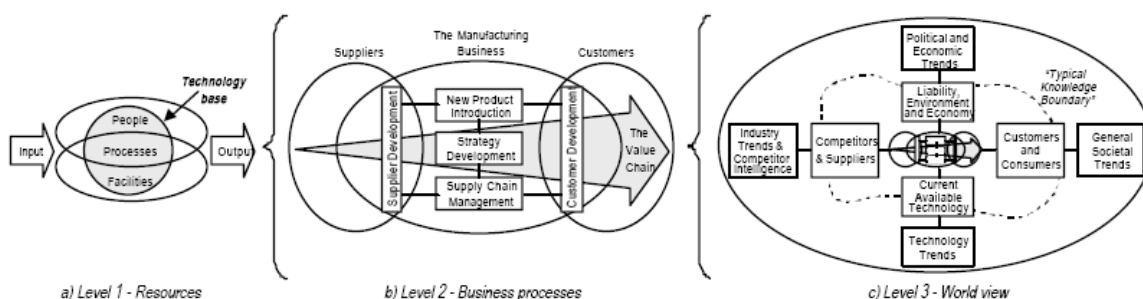
برای این منظور ما ابتدا باید سیستم را بشناسیم.

مدل سیستم تجاری تولید ارائه شده از برنامه ریزی بخش تولید دانشگاه کمبریج بدست آمده است.

مرحله ۱ - منابع ساده، منابع را افراد سازمان و امکانات شناسایی می کنیم. سپس با فرآیندهای اجرایی آمیخته میشوند تا ورودی ها به خروجی تبدیل کنند. طبق این نظریه تکنولوژی زیرمجموعه ای از این منابع و فرآیندها هستند.

مرحله ۲ - توسعه مدل شرکت، تعریف یک مدل تجاری تولید. در طول زنجیره ارزش که فروشنده را به مشتری متصل می سازد فرآیندها ارزش تجاری بالایی پیدا می کنند. این فرآیندها شامل توسعه استراتژی، مدیریت زنجیره ارزش (SCM) و معرفی محصولات جدید است.

مرحله ۳ - توسعه مدل شرکت که شامل محیط تجاری است که شرکت در آن فعالیت می کند. بخشهای تجاری، رقبا، تامین کنندگان، تکنولوژی فعلی، مصرف کننده و مشتری، توانایی، محیط و اقتصاد، مسئولیت و تمایلات زیادی که باعث تکامل مدل می شود در شکل نمایش داده شده است مانند (تمایلات صنعتی، تکنولوژی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی)



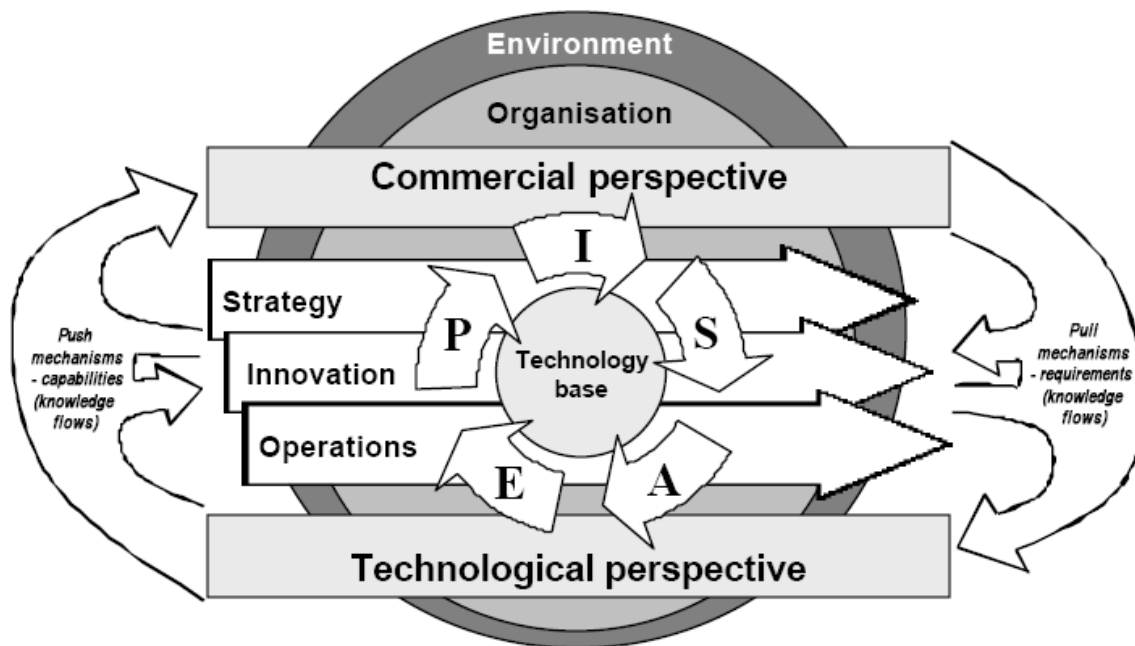
## چهارچوب مدیریت تکنولوژی

در شکل ۳ نمایش داده شده است و در زیر توضیحات آن را می خوانیم

هدف نهایی این چهارچوب درک چگونگی ترکیب دانش تکنولوژیکی (فنی) و تجاری است برای حمایت از استراتژی سازمانی همچنین تلفیق نوآوری و فرآیند تولید هم در محیط داخلی هم خارجی

توجه: این چهارچوب ارائه شده یک چهارچوب اساسی و کلی است برای درک وسیعی از جنبه های کلیدی مدیریت تکنولوژی .

فعالیت های جانبی که در کنار این اهداف انجام می شوند (مانند استراتژی تکنولوژی، آینده نگاری، انتقال تکنولوژی، انتخاب، مدیریت R&D و خرید) به اهداف و فضای ویژه بستگی دارند .



## فرآیند مدیریت تکنولوژی

در قلب این چهارچوب **اساس تکنولوژی** شرکت است که نمایانگر دانش فنی، توانایی، حمایت از توسعه و تحویل به موقع کالا و خدمات رقابتی است. اهداف دیگر سازمانی و پنج فرآیند مدیریت تکنولوژی (ISAEP) بر پایه این **اساس تکنولوژی** برنامه ریزی می شود.

- ۱- شناسایی (*Identification*) تکنولوژی هایی که در حال حاضر قسمتی از اساس تکنولوژی شرکت نیستند ولی ممکن است برای آینده مهم باشند (با توجه به کنفرانس ها، خواندن مجلات، نمایشگاههای بازرگانی، و تحقیق از تامین کنندگان و...)
- ۲- انتخاب (*Selection*) آن دسته از تکنولوژی هایی که شرکت برای محصولات و تکنولوژی های آینده به آنها نیاز دارد (بوسیله روش *Portfolio*، قضاوت متخصصان، روشهای تجاری و...)
- ۳- کسب (*Acquisition*) تکنولوژی انتخاب شده (بوسیله *R&D*، لیسانس، خرید تجهیزات، استخدام متخصصان)
- ۴- بهره برداری (*exploitation*) از تکنولوژی های کسب شده
- ۵- حفاظت (*protection*) از دارایی های فنی شرکت (بوسیله راهکارهای قانونی مانند *Patent*، قراردادها، مارکهای تجاری، *copyright*)

### فرآیند کسب و کار

فرآیند مدیریت تکنولوژی (*ISAEP*) به تنهایی کار نمی کند. و به عنوان یک هسته کسب و کار جداگانه مدیریت نمی شوند. فرآیندهای مختلفی باعث می شوند که فرآیند های مدیریت در فعالیت های مختلف تجاری پخش شوند (برای مثال تصمیم گیری در مورد انتخاب تکنولوژی از استراتژی های کسب و کار و توسعه محصول جدید حاصل می شود)

سه هسته فرآیند کسب و کار که از اهمیت بالایی برخوردار هستند عبارتند از **استراتژی، نوآوری و عملیات** (*SIO*)

"هدف مدیریت تکنولوژی موثر ارتباط یکپارچه بین (*ISAEP*) و (*SIO*) است"

### مکانیزم ارتباط بعد فنی و تجاری

تاکید چهارچوب بر طبیعت پویای جریان دانش است که باید بین بعد تجاری و فنی اتفاق افتد و آن ارتباطی است بین استراتژی، نوآوری و فرآیند عملیات. اگر مدیریت تکنولوژی به صورت موثر عمل کند یک بالانس مناسب بین کشش بازار (نیازمندیها) و فشار علم (تواناییها) وجود خواهد داشت. مکانیزم های مختلفی می توانند از ارتباط بین بعد تجاری و فنی حمایت کنند مانند کانالهای ارتباطی سنتی (مانند مذاکرات، ایمیل و...)، تیم های میان کارکردی یا بین رشته ای، ملاقات ها، ابزار مدیریت، جابجایی کارمندان و .....

## فضا و زمینه

نتایج مشخصی که مدیریت تکنولوژی در شرکت با آن روبرو است به طور مشخص به فضا مرتبط است (فضای داخلی و خارجی) و در ارتباط مستقیم هستند با ساختار سازمانی، سیستم ها، زیربناها، فرهنگ و ساختار جامعه، فضای تجاری.

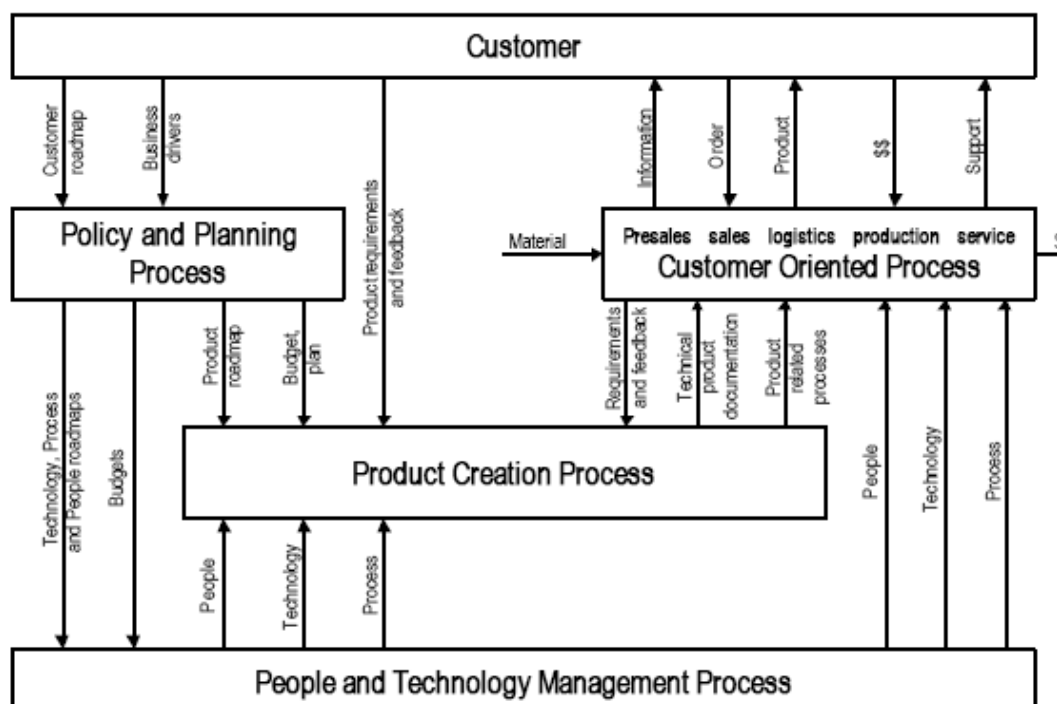
با توجه به تغییرات مداوم عوامل بالا به نظر می رسد تئوری اقتضایی راهکاری مناسب برای پاسخگویی به چالشهای سازمان است.

## زمان

نقش کلیدی در مدیریت تکنولوژی بر عهده دارد و باعث رویدادن همزمان توسعه تکنولوژی و توانایی ها با نیازمندیهای تجاری می شود. زمان به صورت آشکار در این چهارچوب مشخص نیست بلکه پس زمینه *SIO*, *ISAEP* است.

## کاربردهای چهارچوب مدیریت تکنولوژی (مثال)

مفهوم مکانیزم کشش و فشار که یک خصوصیت اصلی در چهارچوب مدیریت تکنولوژی است در شکل ۴ نشان داده شده است و بیان شده چگونه مردم، اطلاعات، مدارک، منابع، فرآیندها با عناصر کلیدی تجارت هم در بعد تجاری و فنی متصل می شوند.





## یکپارچه سازی کسب و کار با فرآیند های مدیریت تکنولوژی

فرآیند های مدیریت تکنولوژی (ISAEP) به صورت تنها و مجرد وجود ندارند بلکه در دیگر فرآیند های تجاری پخش شده اند و مدیریت تکنولوژی موثر باعث درک روابط نوآوری، استراتژی و عملیات می شود در پایین دلایلی برای درک این ارتباط بیان می شود.

- فرآیند های مدیریت تکنولوژی ISAEP در طبیعت به صورت کاملا خطی وجود ندارند . و برای یک جریان شناور بین شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره برداری، و حفاظت وجود یک سری بازخورد و حلقه تکرار لازم است. به طور گسترده روابط بین فرآیند ها را می توانیم به جریان آب از بالادست رودخانه به پایین دست تشبیه کنیم. در ترتیب ISAEP اطلاعات و دانش ایجاد شده در هر فعالیت می تواند برای فعالیت های پایین دستی مفید باشد برای مثال

اطلاعاتی که در طول شناسایی تکنولوژی جمع آوری می شود می تواند برای انتخاب مفید باشد

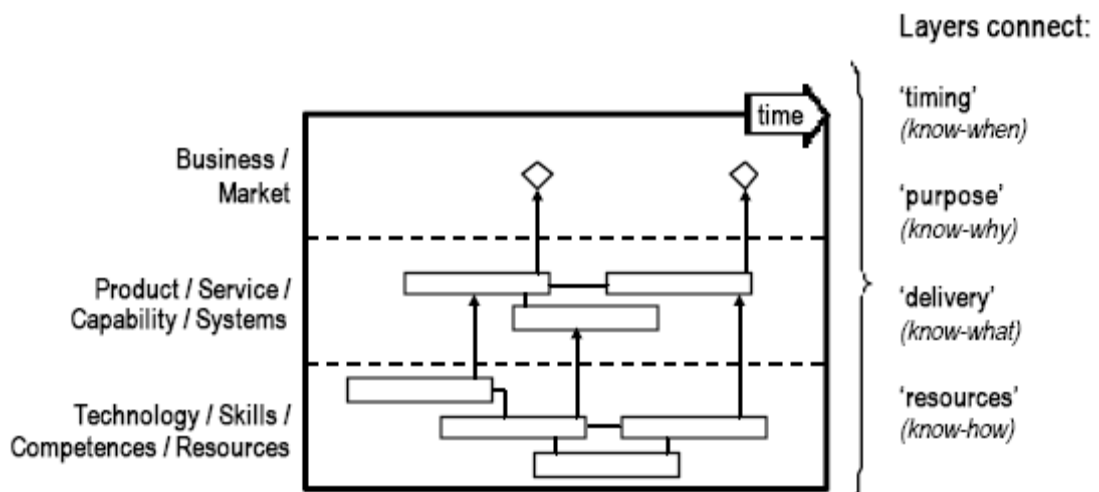
نقش وظیفه ای مدیریت تکنولوژی شامل هماهنگی کلی فعالیت هایی است که باعث ایجاد فرایند های ISAEP در سازمان می شود و تهیه زیر بنایی برای حمایت از کاربردهای آنها (مانند مدیریت اطلاعات و دانش ، ایجاد ابزار مدیریت، آموزش و....)

## مقایسه عمومی نقشه راه تکنولوژی با چهارچوب های مدیریت تکنولوژی

مشاهده می شود یک سری روابط کلیدی ساختاری بین این دو وجود دارد که باعث اهمیت ویژه نقشه راه در بطن چهارچوب مدیریت تکنولوژی در کاربرد های صنعتی دارد

۱- لایه های تجاری و تکنولوژیکی نقشه راه مستقیما مرتبط است با بعد تجاری و تکنولوژی چهارچوب و روابط بین آنها را می توان به سهولت در نقشه راه نشان داد

۲- ارتباطات میانی نقشه راه (به طور نمونه محصولات و خدمات ولی بیشتر شامل جنبه های امکانات و سیستم ها) با مکانیزم کشش و فشار در چهارچوب بسیار نزدیک است . به طور کلی لایه میانی نقشه راه را می توان یک مکانیزم ارتباطی در نظر گرفت که زمینه ساز نیست برای انجام وظایف فنی و تجاری در شرکت. برای مثال وقتی بازاریاب ها و تکنولوژیست ها نظریه های مختلفی در بعد های مختلف تجارت ارائه می دهند در واقع هر دو گروه فهم خاصی از محصول دارند و این وظیفه نقشه راه است که نظریات مشابه را با هم یکسان سازی انجام دهد.



فرآیند کسب و کار (SIO) بوسیله روشهای زیر به نقشه راه مرتبط می شوند

۱- فرآیند های عملیات ، نوآوری ، استراتژی به بعدهای زمانی مختلف وابسته هستند (کوتاه میان بلند مدت ) که بسیار به ساختار نقشه راه نزدیک هستند . نقشه راه شامل بعد های زمانی آشکاری هستند کوتاه میان و بلند مدت

۲- فرآیند استراتژی و نوآوری اغلب در لایه های «کسب و کار» و «محصول» نقشه راه بیان می شوند به ترتیب به جای مراحل استراتژی ← اجزای استراتژی معرفی محصول جدید ← توسعه خدمات و برای نقشه راههایی که بوسیله فشار تکنولوژی هدایت می شوند اجزای استراتژی تکنولوژی همگی در لایه تکنولوژی قرار دارند

۳- شباهت میان ساختار نقشه راه و گانت چارت امکان برنامه ریزی پروژه های مشخص مرتبط با نقشه راه را میسر می سازد و در مراحل بالا می توان نمودار پیشرفت آنها را کنترل نمود به طور خلاصه نقشه راه تکنولوژی به دلایل زیر یک متد کلیدی برای حمایت از مدیریت تکنولوژی در تجارت است

۱- انعطاف نقشه راه تکنولوژی به علت کاربردی بودن و ساختار ویژه آن

۲- روابط نزدیک بین ساختار و نقشه راه در هر دو بعد SIO , ISAEP

۳- قدرت نقشه راه تکنولوژی برای حمایت از ارتباط بین بعد تجاری و فنی در کارخانه

۴- ابزار و تکنیک های بسیار زیادی برای حمایت برنامه ریزی و استراتژی استفاده می شود (مانند ارزیابی رقبای، تحقیق در بازار، ممیزی تکنولوژی، پیش بینی و ...) اطلاعاتی که بوسیله این روشها جمع آوری می شود یک ورودی ارزشمند برای فرآیند نقشه راه است