

## انتقال فن آوری؛ چالش‌ها، موانع و راه‌های ارتقای صنعت

احمد فرمهینی فراهانی، مسعود فراز کیش، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

## چکیده

امروزه با پیشرفت فن آوری و رقابت کشورها در کسب آن، رقابت در دستیابی و اخذ فن آوری به شدت گسترش یافته است. به‌طوریکه کشورهای در حال توسعه هزینه‌های گزافی برای کسب این فن آوری‌ها پرداخت می‌کنند؛ اما انتقال فن آوری از اصول خاصی پیروی می‌کند و پیچیدگی‌های خاص خود را دارد. یک انتقال فناوری موفق نیازمند موارد زیر است:

۱- انتخاب فن آوری مناسب ۲- انتخاب روش انتقال ۳- انتخاب کشور مبدا ۴- مذاکره و قرارداد ۵- کسب فن آوری در کشور ما اهمیت به‌روزرسانی فن آوری در صنعت نفت و گاز و پایگاه‌های انرژی، کاملاً محسوس است. از این‌رو در این تحقیق سعی شده است تا همپوشانی انتقال فن آوری و بخش انرژی، نحوه اکتساب و جذب فن آوری بررسی شود.

## اصطلاحات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۶/۰۵/۱۳

تاریخ ارسال به داور: ۹۶/۰۵/۲۳

تاریخ پذیرش داور: ۹۶/۰۹/۲۵

## واژگان کلیدی:

فن آوری، انتقال فن آوری، چرخه

حیات فن آوری، تحقیق و توسعه، روش

اسکاپ

## مقدمه

به همان سطح توانمندی در محل دیگری منتقل می‌شود. در این حالت هر چه سطح دریافت‌کننده فناوری بالاتر باشد، هزینه انتقال فن آوری کاهش یافته و جذب آن به صورت موثرتری انجام می‌شود. در جدول ۱- ماهیت و مفهوم انتقال فن آوری در هر سطح و هزینه آن در مقایسه با سطوح دیگر مشخص شده است.

در این تعریف، انتقال فناوری، زنجیره‌ای به هم پیوسته از فعالیت‌های هدفمندی است که در آن مجموعه مولفه‌های فناوری در مکانی غیر از محل اولیه ایجاد و توسعه آن، در کاربرد هر چه گسترده‌تر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

کلمه فن آوری<sup>۱</sup> از دو واژه یونانی Techno به معنای پیشه هنر یا مهارت و Logia به معنی علم و آگاهی، نشأت گرفته است. در دنیای امروز فن آوری بخشی انکارناپذیر از مبانی و مفاهیم توسعه است، به گونه‌ای که از نظر کارشناسان، محرک اصلی توسعه پایدار، رشد و توسعه دانش بنیان فن آوری است.

دولت‌ها و صنایع پیشرو در جهان، اهمیت فن آوری را دریافته‌اند و به منظور افزایش کارایی و توان رقابت در بازارهای بین‌المللی در پی کاربردی کردن علم هستند. اهمیت تکنولوژی به عنوان مهمترین عامل توسعه اقتصادی در دنیا ملموس است. تکنولوژی ذات علمی دارد و پرسش جزء فلسفه آن است، به منظور پاسخ به این پرسش تحقیق و توسعه انجام و منجر به کشف و ابداع می‌شود.

## ۱- انتقال فناوری چیست؟

دستیابی به فناوری در بنگاه‌های تولیدی در کشورهای در حال توسعه تنها از طریق انتقال فناوری از کشورهای توسعه یافته امکان‌پذیر است، که این انتقال فناوری به دو صورت عمودی و افقی انجام می‌شود. در انتقال عمودی که به آن انتقال تحقیق و توسعه نیز می‌گویند، اطلاعات فنی و یافته‌های تحقیقات کاربردی به مرحله توسعه و طراحی مهندسی منتقل شده و سپس با تجاری‌سازی، فناوری به فرآیند تولید وارد می‌شود.

در انتقال افقی، فناوری از یک سطح توانمندی در کشور یا شرکت دیگر

مقایسه، مفهوم و هزینه انتقال فن آوری در سطوح توانایی فن آوری

سطح	هزینه انتقال فناوری	مفهوم انتقال فناوری	ماهیت فعالیت پژوهشی
تحقیقات کاربردی	بسیار پایین	انتقال دانش	پژوهشی
تحقیقات توسعه ای	پایین	انتقال دانش	تحقیق و توسعه
مهندسی طراحی	مناسب	انتقال توانایی	فعالیت‌های مهندسی
مهندسی ساخت	قابل قبول	انتقال توانایی	فعالیت‌های مهندسی
تولید	بالا	انتقال ماشین	مدیریت
محصول	بسیار بالا	انتقال محصول	تجارت

\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (farmahiniaahmad@yahoo.com)

## ۲- موانع و مشکلات انتقال فناوری در ایران

در انتقال فناوری در ایران موانعی وجود دارد که برای اجرای موثرتر این فرآیند آنها باید در نظر گرفته شوند. برخی از این موارد به همراه راهکار بهبود بدین شرح است:

- رعایت نکردن استانداردهای تعریف شده در پروژه، استانداردهای فنی و پشتیبانی، نگهداری و توسعه پروژهها
- عدم به کارگیری نخبگان در پروژهها در جهت صحیح
- عدم برخورداری فن آوری از جایگاه مناسب در بین دولت و مردم
- نیاز به بهبود مبحث تحقیق و توسعه در شرکتها
- یکی از چارچوبها و فرآیندهای موجود در انجام پروژهها، فرآیند RUP<sup>۱</sup>

است. در این فرآیند ۴ فاز زمانی وجود دارد که عبارتند از:

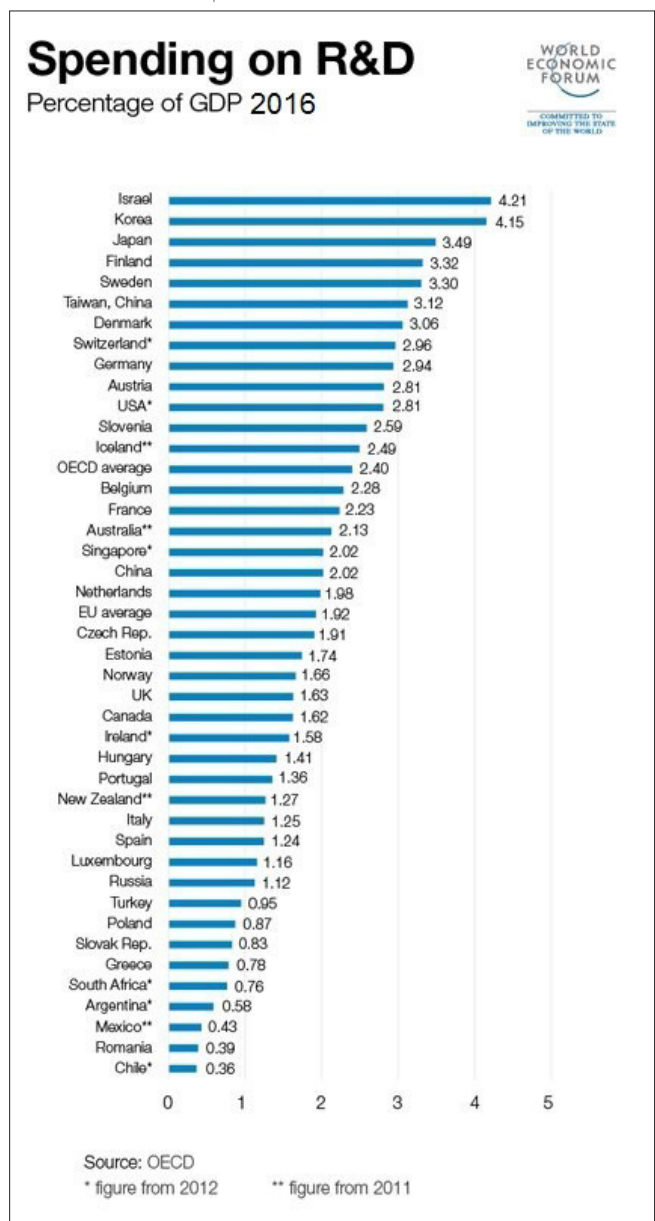
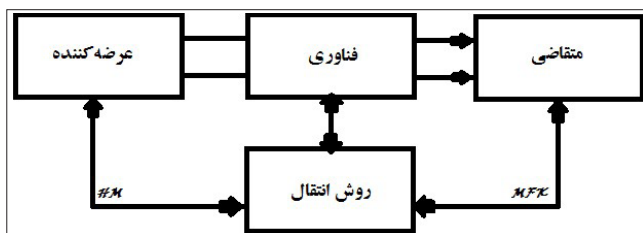
- ۱- فاز شناخت مسئله<sup>۳</sup>
- ۲- فاز ارائه راه حل<sup>۴</sup>
- ۳- فاز پیاده سازی<sup>۵</sup>
- ۴- فاز انتقال<sup>۶</sup>

اصطلاح تحقیق و توسعه<sup>۷</sup> یا همان R&D همان تحقیق و توسعه طبق نظر موسسه OECD<sup>۸</sup> (متشکل از ۳۰ کشور پیشرفته دنیا) است که به معنای فعالیت‌های سازنده برخاسته از یک بنیاد سیستماتیک است که هدف آن افزایش دانش انسانی و فرهنگ اجتماعی و بهره‌گیری از این دانش در کاربردهای جدید است. در گذشته اهمیت این موضوع در کشور چندان مشهود نبود و فعالیت زیادی در راستای آن انجام نمی‌شد، اما به توجّه به رشد روزافزون و پرشتاب فناوری در دو دهه اخیر، این مبحث مهم و تاثیرگذار شده است. در حال حاضر با گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان مرتبط، وجود شرکت‌های بزرگ در قالب تحقیق و توسعه و کاهش فاصله علمی کشورمان با کشورهای توسعه‌یافته و وجود مراکز پژوهشی که اهداف ذیل را دنبال می‌کنند، انتقال و توسعه فناوری بسیار موثر است که اهداف زیر را دنبال می‌کنند:

- ارتقاء سطح دانش و فرهنگ از طریق ابتکار و نوآوری
- پشتیبانی علمی از پروژه‌های جاری از طریق یافتن تئوری‌ها و مدل‌های روز در سطح جهانی
- یافتن کاربردهای بالقوه برای دستاوردها و آگاهی‌های جدید
- افزایش بهره‌وری فعالیت‌های انسانی
- افزایش خودتکایی در کنار تسهیل و تسریع در انجام امور
- افزایش توان رقابتی
- ارائه خدمات با کیفیت بالاتر
- ارائه محصولات و خدمات جدید
- نوآوری متناسب با نیاز روز مشتریان

## ۳- ارکان انتقال فناوری

انتقال فناوری، فرایندی پیچیده است که طی آن دریافت‌کننده فن آوری موفق می‌شود، ضمن تهیه امکانات و تجهیزات لازم، به سطح مطلوبی از نرم‌افزارها و قابلیت‌های نهفته در فناوری مورد انتقال از طریق انتقال‌دهنده



شکل ۲ | ارکان انتقال فناوری

شکل ۱ | کشورهایی دارای بالاترین سهم هزینه‌ها در این بخش محرک رشد اقتصادی

گردشش توسط حق ثبت اختراع و علامت‌های تجاری که به دنبال طولانی کردن گردش و گرفتن حداکثر سود از آن هستند، محافظت شود. محصول فناوری ممکن است که فقط یک کالا مانند پلاستیک، پلی اتیلن یا یک محصول پیچیده مانند IC هایی که در تلفن‌های هوشمند استفاده می‌شوند، باشد.

اتخاذ فناوری متداول‌ترین پدیده‌ای است که تکامل صنعت‌ها را به همراه چرخه حیات صنعت اداره می‌کند. بعد از گسترش استفاده‌های جدید از منابع، آنها به تمام کردن بهره‌وری این فرایندها می‌رسند، تولیدهایی که در ابتدا آسان‌تر و بزرگ‌تر هستند و در طول زمان به طور طاقت فرسایی سخت می‌شوند، همانطور که تکنولوژی بالغ‌تر می‌شود.

#### ۵- ارزیابی فن آوری به روش اسکاپ

یکی از روش‌های اندازه‌گیری و سنجش سطح فناوری توسط مرکز انتقال فناوری آسیا و اقیانوسیه<sup>۱۱</sup> وابسته به کمیسیون اقتصادی-اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و اقیانوسیه<sup>۱۲</sup> تدوین شده است. در این روش فناوری به چهار جزء تقسیم می‌شود:

- ۱- ماشین آلات و ابزار تولید (فن افزار)<sup>۱۳</sup>: شامل دارایی‌های فیزیکی و اجسام و ابزاری که به عنوان امکانات فنی درون فناوری مورد استفاده واقع می‌شود.
- ۲- مهارت‌ها و تجربیات انسانی (انسان افزار)<sup>۱۴</sup>: شامل ویژگی‌ها و خصوصیات مهارتی انسان‌ها در ارتباط با فناوری
- ۳- اطلاعات و دانش فنی (اطلاعات افزار)<sup>۱۵</sup>: شامل اسنادی که فناوری در آنها جای گرفته و می‌توان آن را دانش فنی و مستندات نامید
- ۴- سازماندهی و مدیریت (سازمان افزار)<sup>۱۶</sup>: شامل نظام‌های مدیریتی که فناوری را در خود جای داده است

در روش اسکاپ با رسم چهارضلعی‌های وضع موجود و مطلوب، می‌توان براساس تفاوت چهارضلعی‌ها و تقارن چهارضلعی مربوط به وضع موجود به تجزیه و تحلیل و بررسی محتوای فناوری پرداخت. به این صورت که هر کدام از اجزای چهارگانه تکنولوژی را حداکثر دارای ارزش معادل ۱۰۰ (حد مطلوب) در نظر گرفت و با تعیین ارزش هر کدام از عوامل در واقعیت و با استفاده از نظرات کارشناسان و با رسم چهارضلعی‌های مطلوب و موجود (همانند شکل-۴) و با توجه به تفاوت‌های حاصله و نیز تقارن چهارضلعی، به بحث و بررسی در مورد فناوری موجود پرداخت.

هنگامی که نقش هر یک از چهار جزء تکنولوژی براساس نظرات کارشناسان به صورت عددی بدست آمد، باید ارزش واحدی که نشان دهنده نقش کلی این چهار جزء باشد برآورد شود تا بتوان یک شاخص کلی بدست آید. پیشنهاد می‌شود از تابع توانی مانند تابع تولید کابسا گلاس<sup>۱۷</sup> بنام تابع ضریب کمک تکنولوژی<sup>۱۸</sup> یا TCC استفاده کرد. بیان ریاضی این تابع به صورت زیر است:

$$TCC = T^{\beta_t} H^{\beta_h} I^{\beta_i} O^{\beta_o}$$

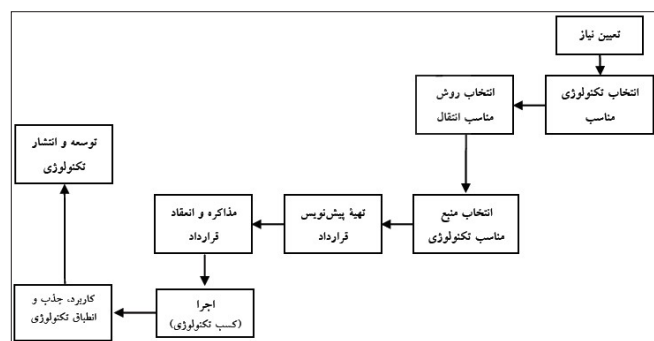
T, H, I, O به ترتیب نمره سازماندهی و مدیریت، اطلاعات، توانایی‌های

یا عرضه‌کننده دست یابد و بدین وسیله با پرداخت هزینه فناوری مربوطه، به روش‌های بهتری در تولید یا ارائه خدمات مورد نیاز احاطه کند. بنابراین در هر فرایند انتقال فناوری ارکان مشخص شده در شکل زیر قابل تفکیک است.

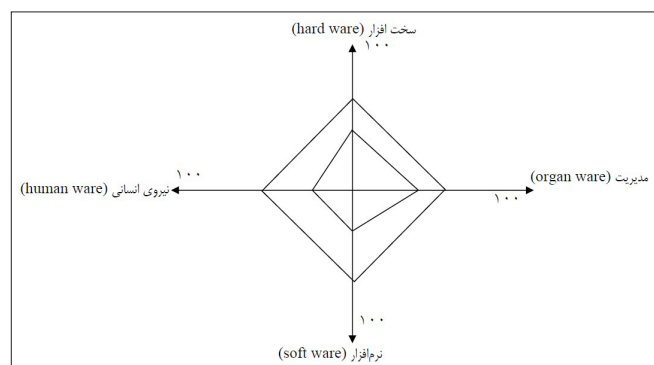
#### ۴- چرخه حیات فن آوری (TLC)

چرخه حیات فن آوری، منفعت تجاری یک محصول در هزینه مرحله تحقیقات و تولید و بازگشت مالی در حین زندگی حیاتی‌اش را توصیف می‌کند. برخی فناوری‌ها، مانند ساخت فولاد و کاغذ طول عمر زیادی دارند؛ در حالی که در دیگر موارد، مانند محصولات دارویی و الکتریکی، طول عمر می‌تواند بسیار کوتاه باشد. چرخه حیات فن آوری همراه با محصول یا سرویس فناورانه با چرخه حیات محصول (PLC)<sup>۱۱</sup> که در مدیریت چرخه حیات محصول درگیر می‌شود، تفاوت دارد. مورد دوم با زندگی یک محصول در بازار با توجه به زمان‌بندی معرفی، اندازه‌های بازار و هزینه‌های تجارتی مرتبط است. یک فناوری که محصول پر مبنای آن (برای مثال قهوه و هات چاکلت برند خاص) ممکن است، کاملاً حاشیه‌ای باشد، اما فرایند ساخت و مدیریت زندگی‌اش به عنوان یک محصول مارک‌دار بسیار متفاوت خواهد بود.

چرخه حیات فن آوری به زمان و هزینه ساخت تکنولوژی، جدول زمانی هزینه‌بازسازی و حالت‌های تولید فناوری برای کسب سود مناسب نسبت به هزینه و خطر پذیرفته شده، مرتبط است. این چرخه ممکن است در حین



شکل ۳ | فرآیند انتقال فن آوری



شکل ۴ | مقایسه وضعیت موجود و مطلوب از نظر چهارجزیی تکنولوژی

#### ۵-۶ طبقه‌بندی بر حسب ماهیت فناوری

فناوری مشتمل بر مجموعه‌ای از نرم‌افزار و سخت‌افزار است.

- نرم‌افزار تکنولوژی: شامل سازماندهی‌ها، دانش فنی و اطلاعات اسنادی، مهارت‌ها و توانایی مهارتی و اندیشه انسان‌ها است.
- سخت‌افزار تکنولوژی: شامل تجهیزات و ماشین‌آلات و وسایل ارتباطی و حمل‌ونقل می‌شود.

#### ۶-۶ طبقه‌بندی فناوری بر حسب نوآوری

براساس کاربرد فناوری در یک فرآیند کاملاً جدید یا قدیمی نیز می‌توان فناوری را تقسیم‌بندی کرد:

- فناوری مربوط به انجام یک وظیفه کاملاً جدید: مانند فناوری تولید برق که قبل از آن وجود نداشت.
- فناوری مربوط به انجام یک وظیفه قدیمی اما به روش مدرن: مانند فناوری پختن نان به روش ماشینی

#### ۷-۶ طبقه‌بندی فناوری بر حسب کالا و تولید

- فناوری مصرفی: به شکل موجود در راستای رفع نیازها از آن بهره‌گیری می‌شود.
- فناوری تولیدی: به تولید فناوری‌های دیگر اعم از تولیدی و مصرفی منجر می‌شود.

#### ۸-۶ طبقه‌بندی فناوری بر حسب میزان مستند بودن

- فناوری مستند شده: به کاربر اجازه می‌دهد که نحوی عملکرد را درک کرده و به نوعی دانش فنی در قالب نشانه‌ها و علائم استاندارد شده مستند می‌شود.

- فناوری نهفته: دانش غیر قابل لمس که درک نحوه عملکرد را مشروط به دسترسی به ذهن توسعه دهنده می‌کند. انسان افزار بخش مهم این فناوری است.

#### ۹-۶ بر حسب خروجی<sup>۱۹</sup>

#### طبقه بندی لارسنوروجرز<sup>۲۰</sup>

فناوری منبع‌گرا<sup>۲۱</sup> (RB): محصولات این نوع فناوری ساده و کاربردی<sup>۲۲</sup> هستند، نظیر تولید غذاهای ساده یا چرب. هر چند بخش‌هایی از آن نیز ممکن است، سرمایه‌بر باشند یا احتیاج به فناوری و مهارت‌های پیشرفته داشته باشند، مانند پالایش نفت یا تولیدات مدرن مواد غذایی. مزیت رقابتی این نوع محصولات معمولاً از وجود منابع طبیعی محلی یا موجود در یک کشور ناشی می‌شود. محصولات RB را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. الف) محصولات

تولیدی از مواد کشاورزی ب) سایر محصولات

■ فناوری ساده (LT)<sup>۲۳</sup>: در این نوع فناوری محصولات با فناوری باثبات تولید می‌شوند. فناوری‌ها در درجه اول در درون تجهیزات سرمایه‌ای قرار دارند. بخشی از این محصولات احتیاج به مهارت‌های کاری نسبتاً ساده دارند. بسیاری از محصولاتی که مبادله می‌شوند، یکسان هستند و رقابت روی قیمت آنها است. برای اینگونه محصولات هزینه نیروی انسانی عامل مهمی در ایجاد مزیت رقابتی است. الف) LT1: شامل نساجی، پوشاک و کفش

انسانی و ماشین‌آلات و تجهیزات است. قبل از استفاده این مقادیر در معادله بالا باید آنها را به مقیاس بین صفر و یک تبدیل کرد. توان  $\beta$  را می‌توان با استفاده از روش پذیرفته شده مقایسه دو به دو، همراه با تجزیه و تحلیل ارزش ویژه به دست آورد. این مدل بطور ضمنی نشان می‌دهد که هر یک از چهار جزء (THIO) باید بزرگتر از صفر باشد، در غیر این صورت (TCC) ارزشی صفر خواهد شد. حداکثر TCC برابر یک خواهد بود. بنابراین هر قدر ارزش TCC به یک نزدیک‌تر است، کمک فناوری آن واحد به تولید بیشتر است. تجزیه و تحلیل‌های TCC می‌تواند در انجام مقایسه‌های بین سازمانی بر مبنای فناوری مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۶- طبقه‌بندی فناوری

فناوری را به وسیله عوامل مختلفی می‌توان دسته‌بندی و طبقه‌بندی کرد.

#### ۱-۶ طبقه‌بندی بر اساس مبدأ فناوری

#### ۲-۶ طبقه‌بندی بر حسب پیچیدگی

- کشورهای در حال توسعه را می‌توان بر اساس پیچیدگی فناوری در قابلیت جذب یا عدم جذب یک فناوری طبقه‌بندی کرد:
- فناوری قابل جذب: فناوری با درجه‌ای از پیچیدگی است که در فضای ملی یک کشور می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد.
- فناوری غیر قابل جذب: طبعاً نقطه مقابل فناوری قابل جذب است.

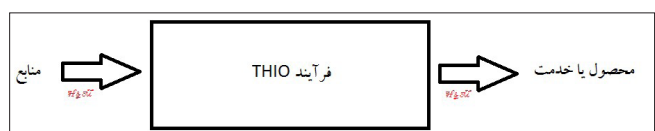
#### ۳-۶ طبقه‌بندی بر حسب کاربری- سرمایه‌بری

می‌توان فناوری را بر اساس میزان کاربرد نیروی انسانی و سرمایه در آن تقسیم‌بندی کرد.

- فناوری کاربر: در این فناوری تأکید بر استفاده بیشتر از نیروی انسانی است و عموماً سرمایه‌گذاری اولیه کمتری برای تولیدات نیاز دارد.
- فناوری سرمایه‌بر: در این طبقه تأکید بیشتری بر اتوماسیون بوده و بدین لحاظ سرمایه‌گذاری بیشتر و نیروی انسانی کمتری نیاز خواهد داشت.

#### ۴-۶ طبقه‌بندی بر حسب موقعیت در چرخه عمر

- دوره عرضه یا معرفی تکنولوژی: مشخصه آن رشد اندک است. در این دوره آزمایش‌های تجربی صورت گرفته و اشکالات اولیه سیستم رفع می‌شود.
- دوره انتشار تکنولوژی: رشد سریع و پایدار همراه با بهبود فناوری ویژگی این دوره است.
- دوره اشباع شدن تکنولوژی: زمانی که فناوری به بالاترین حد عملکرد خود رسیده و کم‌کم روند پیشرفت کند می‌شود.
- تنزل و منسوخ شدن تکنولوژی: با رسیدن به محدودیت‌های فنی و ظهور فناوری جدید جایگزین، فناوری از دور خارج می‌شود.



شکل ۵ | شرح ساده‌ای از نقش فرآیند THIO

دارند. باید بین دو مفهوم انتقال فن آوری و مصرف گرایی، تعادل را برقرار کنیم. همانطور که پیش تر بیان شد؛ انتقال فن آوری ابعاد و تعاریف گسترده‌ای دارد. یکی از این ابعاد فراهم کردن زیرساخت لازم برای انتقال هر چه بهتر فن آوری است که در مقاله به ابعاد آن اشاره شده است. اگر فن آوری به همراه همه ابعاد دانش فنی منتقل شود، بهینه ترین حالت اتفاق می افتد. در این حالت کمترین هزینه صرف می شود و بیشترین بازدهی را برای کشور در پی دارد.

■ یک راه تولید دانش و فن آوری، تولید توسط خود نیازمند به دانش (کشور، شرکت‌ها و غیره) است، که الزامات و ویژگی های خاص خود را دارد و پروسه‌ای پر هزینه و زمان بر است.

■ راه دوم کسب دانش و فن آوری بصورت مشترک است، که طرفین توانمندی های یکدیگر را تکمیل می کنند و به طبع آن مشارکت کنندگان روش های متناسب این فعالیت را پیش رو دارند (روش مشارکت انتفاعی یا joint venture).

■ راه سوم کسب دانش و فن آوری، انتقال فناوری است که امکان دارد تنها منجر به انتقال سخت افزار فن آوری شده و سایر ابعاد دانش فنی آن به درستی منتقل نشود، که در این حالت مصرف گرایی اتفاق می افتد.

■ حال برای استفاده از هر کدام از این حالات باید به استراتژی های کلی و نظام سیاسی یک منطقه دقت کرد. ■

ب) LT2: شامل سایر محصولات با فناوری پایین  
 ■ فناوری متوسط (MT)<sup>۲۴</sup>: محصولات این فرایند بخش اعظم فعالیت های صنعتی در اقتصاد پیشرفته را تشکیل می دهد. محصولات MT به دو دسته قابل تقسیم است. الف) MT1: شامل خودروسازی که از نظر صادرات مورد علاقه خاص کشورهای آسیای شرقی و آمریکای لاتین است. ب) MT2: که عمدتاً صنایع شیمیایی و فلزات پایه را دربرمی گیرد. ج) MT3: شامل سایر محصولات.

■ فناوری پیشرفته (HT)<sup>۲۵</sup>: این دسته از محصولات احتیاج به فناوری های پیشرفته و با تغییر سریع، هزینه تحقیق و توسعه زیاد و تأکید فراوان بر طراحی محصول دارند. الف) HT1: شامل محصولات الکترونیکی ب) HT1: سایر محصولات. غیر از محصولات الکترونیکی سایر محصولات این دسته در کشورهای پیشرفته با فناوری بالا باقی مانده است.

آنچه که به صورت خلاصه در بالا بیان شد، تنها قسمتی از انواع رویکردها برای تقسیم بندی فناوری است. واضح است که این رویه ها با یکدیگر هم پوشانی هایی داشته و هر یک با توجه به تحلیل مورد نیاز می تواند مؤثر واقع شود.

### نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شده است، مفهوم فن آوری بیان شود. برای کسب دانش و فن آوری راه های مختلفی وجود دارد که هر یک الزامات ویژه ای

### پانویس ها

- |   |   |
|---|---|
| 1. Technology   | 14. Human ware                          |
| 2. Rational Unified Process                               | 15. Info ware                           |
| 3. Inception  | 16. Organ ware                          |
| 4. Elaboration  | 17. Cobb – Douglas Production Function  |
| 5. Construction   | 18. Technology Contribution Coefficient |
| 6. Transition   | 19. Out Put                             |
| 7. R&D (Research and Development)                         | 20. Lorens and Rojers                   |
| 8. Organization For Economic Co-Operation and Development | 21. Resource based                      |
| 9. Technology Life Cycle                                  | 22. Labor - intensive                   |
| 10. Product Life Cycle                                    | 23. Low - Tech                          |
| 11. APCTT   | 24. Medium - Tech                       |
| 12. ESCAP   | 25. High - Tech                         |
| 13. Techno ware   |   |

### منابع

- [7] EIRMA, Christopher Baruch, Jackson Spinoza Technology transfer methods—delivering business vision, working group report, European Industrial Research Management Association, Paris, 52, 2007
- [8] Robert Phaal, Clare J.P. Bale, David R. Probert, Department of Engineering, University of Cambridge, Mill Lane, Cambridge, CB2 1RX, UK, "Technology transfer—A planning framework for evolution and revolution" an approach to we have nothing and need to change, Technological Forecasting & Soviet Changed, 71 (2009) 5–26
- [9] Technology Transfer Mechanisms Used by Federal Agencies: A Quick Reference Guide Produced by the Federal, by Johnathan Nolan Laboratory Consortium's Mid-continent Region Federallabs.org 2007
- [۱] منطقی، منوچهر، "روشهای مختلف انتقال فن آوری"، اولین دوره مدیریت فن آوری هوا فضای ایران، ۳۸۰
- [۲] خلیل، طارق، مدیریت فن آوری، ترجمه سید کامران باقری و دیگران، ناشر پیام متن، ۱۳۹۱
- [۳] سید حبیب الله طباطباییان، "انتقال فن آوری، نیازمند نگرشی جامع"، مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، ۱۳۸۸.
- [۴] دکتر منوچهر منطقی "روش های مختلف انتقال تکنولوژی" اولین دوره مدیریت تکنولوژی هوا فضای ایران، ۱۳۹۳
- [۵] دکتر علیرضا علی احمدی و مهندس علیرضا توکلی "نگرشی جامع بر انتقال تکنولوژی" ۱۳۸۵
- [6] J.S. Azzurri Martinich, Production and Operations Management—an Applied Modern Approach, Wiley, New York, 2007