



# نقش چرخه حیات فن آوری در مدیریت ساخت داخل

مهرداد مرادیان خلیج ■ شرکت حفاری دانا کیش

## مقدمه

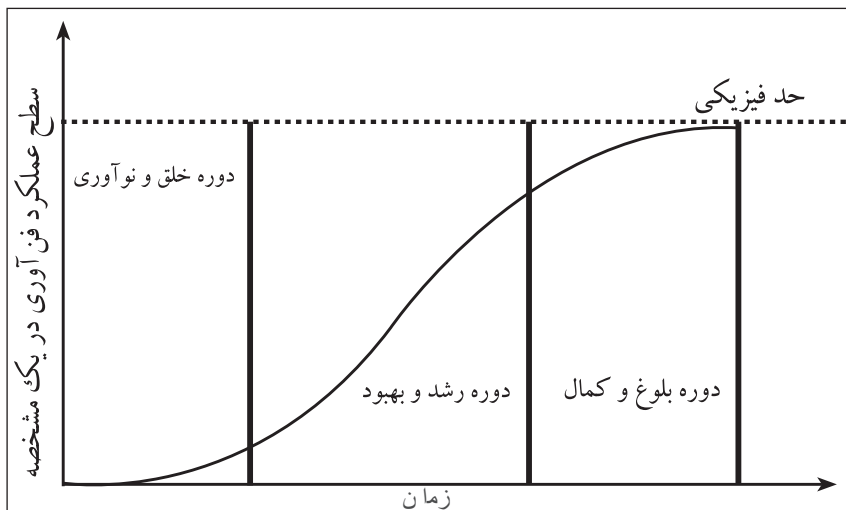
در اختیار داشتن بیشترین مجموع ذخایر هیدروکربنی، موقعیت خاص جغرافیایی، اقتصاد انرژی محور، وجود تاسیسات پالایشی و پتروشیمیایی و لزوم توسعه بیش از پیش صنعت نفت ایران در اکتشاف و استخراج از منابع جدید و افزایش ضریب بهره‌برداری از میادین فعلی، نشانگرهای اهمیت تقویت توانمندی در تامین قطعات و مجموعه‌های مورد نیاز صنعت نفت و گاز با تکیه بر توان داخلی است. داخلی سازی به همراه توسعه فن آوری، برگ برنده صنعت نفت و اقتصاد ایران در رقابت جهانی بوده و نقشی اساسی در جلوگیری از اعمال فشارهای سیاسی می‌تواند داشته باشد. کپی کاری و دنباله‌روی صرف از تولیدات شرکت‌های دیگر، هیچ‌گاه نتوانسته موفقیت‌سازمانی را به دنبال داشته باشد بلکه حتی مسبب کوتاه‌بینی صنعتی و عدم سرمایه‌گذاری بلندمدت در تحقیق و توسعه نیز می‌شود تا جایی که می‌توان گفت انتخاب فن آوری صحیح در زمان مناسب، بزرگترین مسئولیت مدیران چه در شرکت‌های بهره‌بردار و

چه در شرکت‌های تولیدی و خدماتی است. عملکرد یک فن آوری در طول زمان، الگوی مشخصی دارد که از آن می‌توان در برنامه‌ریزی استراتژیک به خوبی استفاده کرد. نادیده انگاشتن این الگو به عنوان عاملی کلیدی در فرآیند برنامه‌ریزی، بسیار پرهزینه بوده و منجر به از دست رفتن جایگاه رقابتی یک شرکت خواهد شد. مدیریت ساخت داخل در صنعتی با

پیچیدگی‌های فنی هم‌چون صنعت نفت، مستلزم درکی عمیق از چرخه حیات فن آوری، محصول، فرآیند و سیستم است.

## منحنی S شکل پیشرفت فن آوری

بهبود عملکرد فن آوری از یک منحنی S شکل پیروی می‌کند. وقتی یک پارامتر عملکرد فن آوری (محور y) در مقابل زمان (محور x)



شکل ۱ | منحنی پیشرفت فن آوری

خود می‌رسد، بالغ شده و احتمالاً به زودی کهنه و یا تعویض می‌شود. کاربرد نتایج تحقیقات صنعتی در توسعه فن آوری می‌تواند سبب طولانی شدن مرحله بلوغ شود. اساسی‌ترین سوالی که مدیران در انتخاب و ورود به حوزه یک فن آوری، چه در محصول و چه در فرایند، باید به آن دقت داشته باشند، درک موقعیت فعلی و پیش‌بینی موقعیت آتی آن فن آوری در چرخه حیات است.

منحنی S شکل پیشرفت فن آوری، مدلی است بسیار مفید در پیش‌بینی وضعیت فن آوری در آینده. نرخ بهبود<sup>۱</sup> یک فن آوری، به اقدامات انجام شده برای توسعه آن بستگی دارد. همان‌گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، یک فن آوری می‌تواند روی منحنی A یا A' پیشرفت کند که این مسیر به عواملی همچون هزینه و زمان صرف شده جهت توسعه آن بستگی دارد. یک فن آوری جدیدتر (B) امکان دستیابی به حد بیشتری را در عملکرد یک پارامتر نسبت به فن آوری قدیمی‌تر (A) فراهم می‌سازد. تاثیر متقابل دست‌آورد های حاصل شده در دوران پیشرفت این فن آوری‌ها بر هم‌دیگر، می‌تواند نحوه و سرعت مسیر پیشرفت هر کدام از این فن آوری‌ها را دستخوش تغییر کند. در زمانی مشخص که تحت تاثیر میزان کاهش هزینه مستقیم و یا افزایش راندمان فرایند می‌باشد، جایگزینی فن آوری صورت می‌گیرد. یک مثال خوب در این زمینه جایگزینی صفحه کاربری لمسی<sup>۹</sup> در اتاقک حفار بجای نشانگرهای هیدرومکانیکی و ابزار کنترل مکانیکی است. افزایش دقت و سرعت عکس‌العمل حفار به علت وسعت نمایش اطلاعات بخش‌های مختلف دکل حفاری در کنار برنامه پذیر بودن این سامانه‌های جدید مسبب جایگزینی کامل آنها در طول ۱۵ سال گذشته بجای فن آوری‌های قدیمی‌تر شده تا جایی که اتاقک حفار در دکل‌های امروزی را بدون حضور این سامانه‌ها نمی‌توان تصور کرد. در ظهور یک سری فن آوری‌های جدید منجر به افزایش عملکرد دکل‌های حفاری خواهد شد.

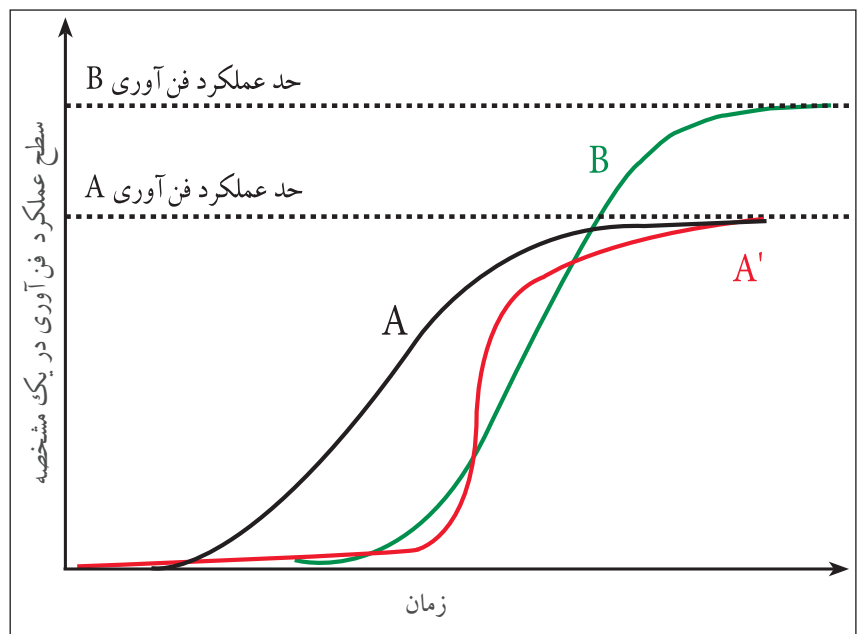
آزمایشات اولیه و بررسی‌های مقدماتی بر اساس اختراع یا نوآوری انجام می‌شود که در این راستا می‌توان به وضعیت فعلی فن آوری پالایش ته چاهی<sup>۱۰</sup> اشاره نمود. دوره بهبود فن آوری، دوره‌ای است که مشخصه بارز آن رشد سریع و پایدار فن آوری از لحاظ صنعتی و ارزش بازار می‌باشد. در حال حاضر فن آوری بهره‌برداری از منابع غیرمتعارف<sup>۶</sup> در این دوره قرار دارد.

دوره بلوغ هنگامی آغاز می‌گردد که فن آوری به بیشترین حد پیشرفت خود رسیده و پیشرفت در مشخصه‌های فنی و عملکردی کند می‌شود. مواد و روش‌های ساخت در لوله‌های جداری جزء فن آوری‌های حاضر در این دوره می‌باشند در این دوره، حد فن آوری با محدودیت‌های اعمال شده از جانب عوامل فیزیکی به حدود طبیعی خود می‌رسد. در مثال ذکر شده در مورد لوله‌های جداری، فقط در صورت معرفی آلیاژی جدید می‌توان به تغییر خصوصیات فیزیکی این لوله‌ها امیدوار بود. مثال جایگزینی چرخاننده حفاری بجای کلی، مفهومی مهم را در مدیریت تکنولوژی نمایش می‌دهد: وقتی که یک فن آوری به مرزها و حدود طبیعی

رسم می‌شود، نتیجه کار در حالت عمومی نموداری S شکل می‌شود. عملکرد فن آورانه را می‌توان در قالب یک ویژگی فنی بیان کرد، مانند حد نهایی گشتاور قابل اعمال توسط چرخاننده فوقانی<sup>۱</sup> یا حداکثر دمای قابل تحمل سیال حفاری. همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد، فن آوری در سه مرحله طبق چرخه حیات فن آوری<sup>۳</sup> پیشرفت می‌کند: (۱) دوره نوآوری جدید که به نام مرحله جنینی نیز شناخته می‌شود؛ (۲) دوره بهبود فن آوری که به مرحله رشد نیز معروف است؛ و (۳) دوره بلوغ فن آوری.

هنگامی فن آوری جدیدی ظاهر می‌شود، فن آوری موجود در طول زمانی که شاید بسیار سریع هم باشد جای خود را به آن می‌دهد. از جایگزینی چرخاننده فوقانی بجای کلی<sup>۴</sup> در صنعت حفاری می‌توان نام برد که به علت برتری‌های فنی، عملیاتی و افزایش سرعت و قدرت در حفاری، امروزه دیگر سفارش ساخت دکل حفاری بدون چرخاننده فوقانی تصور نمی‌شود.

دوره نوآوری جدید، دوره‌ای است که از رشد اولیه کندی برخوردار می‌باشد. در این دوره



۲ | رشد حد عملکرد فن آوری





### چرخه حیات فن آوری و توسعه بازار

هنگامی که یک فن آوری جدید معرفی می شود، میزان تمایل مصرف کننده نسبت به آن تضمین کننده درآمد حاصل می باشد. تمایل مصرف کننده شدیداً وابسته به میزان تأثیری است که فن آوری مطرح شده می تواند بر کسب و کار وی داشته باشد. فن آوری در مرحله اولیه توسعه، توانایی درآمدسازی واقعی را ندارد زیرا که در این مرحله بفروش نرسیده و طبیعتاً درآمدی هم ایجاد نمی کند. در امتداد توسعه یک فن آوری طبق چرخه حیات، فرآیند نفوذ در بازار نیز صورت گرفته و با توسعه بازار، ارزش مالی و سهم بازار آن فن آوری نیز افزایش می یابد. با مطالعه الگوی عمومی رشد بازار<sup>۱۱</sup> می توان اوضاع کسب و کار پیرامون یک فن آوری را در مراحل مختلف چرخه حیات آن بهتر شناخت. این الگو، ارزش بازار مورد انتظار در شش مرحله حیات فن آوری را بدین صورت تقسیم بندی می کند:

(۱) مرحله شکل گیری و پیدایش فن آوری؛ (۲) مرحله آغاز بکار گیری فن آوری؛ (۳) مرحله گسترش بهره برداری از فن آوری؛ (۴) مرحله بلوغ فن آوری؛ (۵) مرحله جایگزینی و در نهایت (۶) مرحله قدیمی شدن فن آوری.

در مرحله پیدایش، فن آوری مورد نظر برای صنعت ناشناس بوده و پاسخی به آن داده نمی شود. در این دوره هزینه بسیاری جهت خلق آن، ساخت و آزمایش نمونه های اولیه صرف می شود. هدف

### نتیجه گیری

عملکرد یک فن آوری در طول زمان، الگوی مشخصی دارد که مدیریت ساخت داخل در صنعت نفت، مستلزم درکی عمیق از چرخه حیات فن آوری، محصول، فرآیند و سیستم است تا جایی که می توان گفت انتخاب فن آوری صحیح در زمان مناسب، بزرگ ترین مسئولیت مدیران چه در شرکت های بهره بردار و چه در شرکت های توسعه ای و خدماتی است. هنگامی که یک فن آوری جدید معرفی می شود، میزان تمایل مصرف کننده نسبت به آن تضمین کننده درآمد حاصل می باشد. تمایل مصرف کننده نیز شدیداً وابسته به میزان تأثیری است که فن آوری مطرح شده می تواند بر کسب و کار وی داشته باشد.

در حال حاضر که اکثر میادین نفتی عظیم و یا دارای نفت سبک و میادین گازی حاوی گازهای با تشری کمتر مورد استخراج قرار گرفته اند، هوشمندی مدیریتی در برنامه ریزی توسعه پایدار به منظور افزایش رقابت پذیری در صنعت نفت و یا در هر شرکت فن آوری محور ایجاب می کند که به سمت خلق و توسعه فن آوری های مربوط به افزایش ضریب بازیافت از میادین فعلی، استخراج از میادین کوچک، نفت سنگین و گازهای ترش، منابع غیر متعارف و آبهای عمیق (دریای خزر) به منظور توسعه بازار داخلی و خارجی قدم برداشته شود.

هر مدیر تحقیق و توسعه ای، می باید کاهش زمان این دوره به منظور کنترل هزینه و درآمدسازی سریع تر باشد. پس از موفقیت آمیز بودن اولین کاربردهای فن آوری جدید، ارزش بازار این فن آوری رشد کرده و از الگوی عمومی رشد بازار طبیعت می کند.

در طی مرحله رشد، میزان نفوذ<sup>۱۱</sup> آن فن آوری در بازار به تأثیر نوآوری های مطرح شده و نیاز صنعت به آن، بستگی دارد. با رسیدن فن آوری به مرحله بلوغ، سرعت بهبود در مشخصه های عملکردی کاهش می یابد. در این مرحله است که ارزش بازار یک فن آوری به اوج خود رسیده و از آن به بعد و طی مرحله جایگزینی ارزش آن به تدریج کاهش می یابد. سهم بازار شرکت هایی که در این مرحله به کاربرد فن آوری قدیمی در محصول یا فرآیند ادامه می دهند، به تدریج کم و کوچک شده و سطح رقابت پذیری و درآمد آنها کاهش می یابد. مرحله نهایی زمانی فرا می رسد که به علت معرفی فن آوری های جدیدتر، صرفه اقتصادی استفاده از فن آوری قدیمی کاهش یافته و طی آن صنعت به این نتیجه می رسد که کاربرد آن نمی تواند توانمندی رقابتی سازمان را حفظ کند، در نتیجه فن آوری مذکور به کنار گذاشته می شود. طول زمانی هر کدام از مراحل بالا به عوامل مختلفی همچون هزینه و زمان صرف شده در مرحله تحقیق و توسعه، برنامه بازاریابی دقیق و موثر و میزان درخواست و ماندگاری بازار بستگی دارد.

### پانویس ها

<sup>1</sup> moradian.mehrdad@danaenergy.ir

<sup>2</sup> Top Drive

<sup>3</sup> Technology life cycle

<sup>4</sup> Rotary Kelly

<sup>5</sup> Bottom Hole Refine

<sup>6</sup> Unconventional Resources

<sup>7</sup> Casing

<sup>8</sup> Rate of improvement

<sup>9</sup> Digital touch pad screen

<sup>10</sup> Market growth pattern

<sup>11</sup> Penetration

### منابع

- [4] Strategic Management of Technology and Innovation, Burgelman and others, 2008  
 [5] Life cycle of onshore oil and gas operations, National Petroleum Council (NPC), September 2011  
 [6] Lifecycle cost of deepwater production system, Riley Goldsmith and others, OTC, Houston, 2001

- [۱] مدیریت تکنولوژی، هانس نامهاین، ترجمه باقری و دیگران، رسا، ۱۳۸۷  
 [۲] باقری، ک، ملت پرست، م. ۱۳۸۱. مدیریت تکنولوژی (رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت). مرکز تکنولوژی نیرو  
 [۳] بوشهری، ع، ملکی فر، ع. ۱۳۸۲. ارزیابی و پیش بینی تکنولوژی. مؤسسه مطالعات راهبردی آینده