

تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با استفاده از گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی: رویکرد کشش بازار

عادل آذر^۱، سجاد جوکار^۲، ابوذر زنگویی نژاد^۳

چکیده: یکی از مشکلات شرکت‌های داخلی، نبود استراتژی تحقیق و توسعه برای مدیریت انتقال تکنولوژی در پروژه‌های طراحی محصول است. بنابراین این مقاله به دنبال ارائه روشی جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه به منظور شناسایی تکنولوژی‌های همسو با نیاز مشتری و ارائه راهکاری جهت اکتساب تکنولوژی‌های مورد نیاز شرکت‌ها است. بدین منظور، شاخص‌های مؤثر جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه شناسایی شدند؛ و با اختصاص دادن محورهایی به هر یک از مؤلفه‌ها، چارچوبی جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار طراحی شده است. با رسم نقشه تکنولوژی بر اساس ارزیابی ابعاد خارجی و داخلی توسط تکنیک گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی و مدل مدیریت نیازمندی‌های تکنولوژی، ضمن مشخص نمودن وضعیت تکنولوژیکی شرکت در هر تکنولوژی (نقاط قوت و ضعف)، تکنولوژی‌های کلیدی شرکت و همچنین موقعیت رقابتی هر تکنولوژی (فرصت‌ها و تهدیدات)، شناسایی خواهد شد. روش شناسی فوق برای اعتبار سنجی، در شرکت صنایع دریایی ایران (صدر) جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه در طراحی و ساخت بدنه کشتی آفراماکس اجرا شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توانمندی تکنولوژیکی، استراتژی تحقیق و توسعه، رویکرد کشش بازار، گسترش عملکرد کیفیت تکنولوژی

۱- استاد دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

۲- کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی و مدرس دانشگاه

۳- دانشجوی دکتری مدیریت - سیستم‌ها دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸ / ۵ / ۳۱

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۸۹ / ۳ / ۱۶

نویسنده مسئول مقاله: ابوذر زنگویی نژاد

Email: azangoeinezhad@Modares.ac.ir

۱- مقدمه

امروزه بسیاری از شرکت‌ها با چالش‌هایی در زمینه تقویت و افزایش توان رقابت‌پذیری خود برای بقا در محیط رقابتی کسب و کار مواجه شده‌اند. در این میان، تنها شرکت‌هایی که از قابلیت‌های کلیدی و مزیت‌های نسبی بهره می‌جویند، توانسته‌اند موفقیت پایداری را کسب نمایند [۱] [۲]. در فرایند ایجاد مزیت‌های رقابتی، فعالیت‌های تدوین استراتژی تحقیق و توسعه نقش بسیار مهمی، ایفا می‌نماید [۳].

در تدوین استراتژی تحقیق و توسعه، دو بُعد کلیدی باید مدنظر قرار گیرد: (۱) انتخاب تکنولوژی؛ به معنی انتخاب تکنولوژی‌هایی جهت سرمایه‌گذاری و (۲) روش توسعه آن‌ها؛ به معنی انتخاب روش‌های تحقیق و توسعه به منظور توسعه تکنولوژی‌های انتخابی [۴] [۵]. با توجه به اینکه، فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک تحقیق و توسعه، باید پیش از طراحی و توسعه محصول انجام پذیرد، تاکنون روش‌شناسی‌های ساختمان‌محدودی در این زمینه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، امروزه اکثر شرکت‌های کلاس جهانی، اهمیت در نظر گرفتن خواسته‌ها و نظرات مشتریان را در فرایند طراحی محصول درک نموده‌اند؛ بنابراین اتخاذ رویکرد کشش بازار جهت شناسایی روش‌های تحقیق و توسعه به منظور دستیابی به تکنولوژی‌هایی که نیازمندی‌ها و خواسته‌های مشتریان (کارفرما) را پوشش دهد، بسیار ضروری خواهد بود [۶]. در این رویکرد، بازار منبع ایده‌هایی است که به فعالیت‌های تحقیق و توسعه جهت می‌دهد.

تکنیک گسترش عملکرد کیفیت یکی از ابزارهای سیستماتیک و مشتری محور جهت طراحی محصول است که نیازهای مشتریان را در سراسر دوره عمر محصول اعم از طراحی، توسعه، طرح‌ریزی و تولید آن در نظر می‌گیرد [۷]. در این تحقیق، با هدف استفاده از یک روش شناسی ساختمان‌مند، استفاده از نمونه تعدیل یافته‌ای از گسترش عملکرد کیفی، با نام گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه به منظور طراحی و ساخت بدنه کشتی آفراماکس در شرکت صدرا پیشنهاد شده است. گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی با استفاده از خواسته‌های مشتری، تکنولوژی‌های همسو با نیاز مشتریان را شناسایی می‌نماید [۸].

بدین منظور، در بخش بعدی، نظریه‌های ارائه شده در زمینه ارزیابی توانمندی تکنولوژی، استراتژی تحقیق و توسعه و گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی ارائه خواهد شد. در

بخش ۳، روش انجام پژوهش و مدل مبنا جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه، بیان شده و در بخش ۴، چارچوب پیشنهادی جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه به کمک روش گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی با رویکرد کشش بازار برای شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) اجرا می‌شود. در بخش پایانی، هدف از ترسیم نقشه تکنولوژی و نتیجه‌گیری از اجرای مدل پیشنهادی ارایه می‌شود.

۲- مروری بر ادبیات پژوهش

طی دو دهه گذشته رشد تکنولوژی به‌ویژه تکنولوژی‌های جدید، عامل مهمی در ادغام بازارها و فرآیند جهانی شدن بوده است [۹]. تکنولوژی در مفهوم اقتصادی، محصولی متکی بر شناخت و آگاهی، مبتنی بر تحقیق و توسعه، قابل داد و ستد در بازار و دارای ویژگی‌های خاص به صورت یک محصول است که قیمت آن بر اساس تعامل عرضه و تقاضا تعیین می‌شود [۱۰].

توانمندی تکنولوژیکی که محور رقابت‌پذیری بنگاه‌های کلاس جهانی محسوب می‌شود، دو وجه تکنولوژی تولید و تولید تکنولوژی دارد. کسب توانایی در تحقیق و توسعه و گسترش آن، عنصر مهمی جهت رشد و انتشار تکنولوژی و دستیابی به بلوغ تکنولوژی خواهد بود [۱۱].

۲-۱- ارزیابی توانمندی تکنولوژی

ارزیابی توانمندی تکنولوژی فرآیندی است که در آن سطح فعلی قابلیت‌ها و توانایی‌های تکنولوژیکی سازمان اندازه‌گیری می‌شود تا نقاط قوت و قابل بهبود سازمان شناسایی شده و همچنین با مقایسه توانمندی‌های تکنولوژیکی سازمان با رقبا یا سطح ایده‌آل، شکاف تکنولوژیکی شناسایی شود [۱۲]. نگاره ۱، مدل‌های گوناگون ارزیابی تکنولوژی را بر اساس دو بعد: نوع کارکرد و حوزه کاربرد، نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن هدف پژوهش حاضر (تعیین شکاف تکنولوژی) و همچنین سطح تجزیه و تحلیل پژوهش (سطح بنگاه)، مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی، مدلی مناسب برای ارزیابی داخلی بنگاه به منظور شناسایی تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت طراحی و ساخت محصولات جهانی است. در این مدل، پژوهشگران و کارشناسان به‌طور مستقیم می‌توانند توانمندی تکنولوژیکی بنگاه خود را تعیین نمایند [۱۳].

نگاره ۱. طبقه‌بندی دیدگاه‌ها و مدل‌های ارزیابی توانمندی تکنولوژی [۱۴]

مدل‌های ارزیابی توانمندی تکنولوژی	مدل‌های تعیین علل بروز شکاف	مدل‌های تعیین شکاف تکنولوژی	نوع کارکرد / حوزه کاربرد
مدل فال مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی		مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی	ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در سطح بنگاه و ارتباط با تکنولوژی محصول
مدل ارزیابی نیاز مدل لین مدل گارسیا-آرولا	مدل لیندسی مدل فورد	مدل پورتر مدل پاندا و راماناتا	ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در سطح بنگاه و ارتباط با تکنولوژی فرایند
مدل سیستم‌های اطلاعات مدیریت علم و تکنولوژیک		مدل اطلس تکنولوژی	ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در سطح فراینگاهی

۲-۲- تحقیق و توسعه

تحقیق و توسعه، به مجموع فعالیت‌های بدیع، خلاق، نوآورانه، نظام یافته و برنامه‌ریزی شده‌ای که به‌طور کلی با هدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون برای بهبود زندگی انسان و به‌طور خلاصه در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرآیندها، وسایل، ابزارها، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت پذیرد، اطلاق می‌شود [۱۵].

امروزه فعالیت‌های تحقیق و توسعه محرک و عامل اصلی توسعه صنعتی و اقتصادی کلیه بنگاه‌ها شناخته شده‌اند و یکی از عوامل مهم در تقویت توان تکنولوژیکی و رشد اقتصادی کشورها است. روش‌ها و مکانیزم‌های مختلفی برای توسعه تکنولوژی از طریق تحقیق و توسعه، مانند [۱۶]: تحقیق و توسعه داخلی، تحقیق و توسعه مشترک، قرارداد تحقیق و توسعه و برون‌سپاری تحقیق و توسعه وجود دارد.

واحدهای وظیفه‌ای، همانند واحدهای تحقیق و توسعه نیاز به استراتژی ویژه جهت پیشبرد اهداف و وظایف واحد خود دارند. این استراتژی‌ها باید هماهنگ و همگام با استراتژی‌های شرکت طراحی شوند. در این پژوهش منظور از استراتژی، استراتژی وظیفه‌ای تحقیق و توسعه است که ابعاد سه‌گانه: انتخاب تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت توسعه، چگونگی توسعه این تکنولوژی‌ها در شرکت و منبع‌یابی آن‌ها را پاسخ‌گوست.

۲-۲-۱- رویکرد کشف بازار

فرآیند تحقیق و توسعه از چهار مرحله متمایز تشکیل شده است [۱۷]: (۱) تشخیص نیاز برای نوآوری یکی از انگیزه‌های اصلی تحقیق و توسعه است. پژوهش درباره آگاهی‌ها و شناخت‌های موجود به منظور ارضای نیازهای خاص، به پیدایش ایده مینجامد؛ این رابطه را

در اصطلاح "کشش بازار" می‌نامند،^۲ یافتن کاربردهای بالقوه برای یافته‌ها و آگاهی‌های جدید، یکی دیگر از انگیزه‌های اصلی تحقیق و توسعه است. پژوهش درباره فعالیت‌های کنونی به منظور معرفی آگاهی جدید، به پیدایش ایده یاری می‌دهد؛ این رابطه را "فشار تکنولوژی" می‌نامند. سپس، توسعه به ۳) مهندسی (آفرینش، طراحی، تولید) و ۴) بازاریابی (کاربرد اولیه و انتشار) ایده پدید آمده اطلاق می‌شود.

۲-۲- گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی

رهبری در بازارهای جهانی متعلق به سازمان‌هایی است که نیازهای مشتریان یا فراتر از آن را تأمین نمایند. گسترش عملکرد کیفیت، روشی سیستماتیک جهت ترجمه صدای مشتری به الزامات فنی و اصطلاحات کاربردی و نمایش و مستند سازی اطلاعات ترجمه شده در شکل ماتریس است که در نهایت به ارتقاء کیفیت محصول می‌انجامد [۱۸].

گسترش عملکرد کیفیت تکنولوژی، نمونه تعدیل یافته و کاربرد جدیدی از ابزار گسترش عملکرد کیفی است که به کارگیری آن، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا ضمن شناسایی تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت تولید محصول همراستا با نیاز مشتری، ارزش هر یک از این تکنولوژی‌ها را مشخص نمایند [۱۹].

۳- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف در چارچوب پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، هدف پژوهش حل مشکلی متداول و معمول در محیط کسب و کار است. مسئله‌ای که در پژوهش حاضر پژوهشگران (سه نفر) در صدد پاسخ‌گویی به آن بودند، آن است که چگونه می‌توان استراتژی تحقیق و توسعه را در شرکت‌ها به کمک روش گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی و با رویکرد کشش بازار تعیین نمود تا بر اساس آن، تکنولوژی‌های مورد نیاز را مشخص و فرآیند دستیابی به آن‌ها را آغاز نمود. برای حل این مسئله، به دلیل ماهیت مسئله پژوهش و متناسب با گزاره‌های پژوهش از روش پژوهش توصیفی - ریاضی (توصیفی - تحلیلی) استفاده شده است. در ادامه، نحوه تحلیل استراتژی تحقیق و توسعه و الگوریتم پیشنهادی پژوهش برای تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار ارائه می‌شود.

۳-۱- تحلیل استراتژی تحقیق و توسعه بر اساس رویکرد کشش بازار

در این پژوهش، دو مؤلفه (۱) درجه اهمیت تکنولوژی‌های مورد نیاز شرکت جهت تولید محصول همسو با نیاز مشتری (۲) شکاف تکنولوژیکی شرکت در هر یک از تکنولوژی‌ها، جهت توسعه چارچوب تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار در نظر گرفته می‌شود [۲۰]. برای اندازه‌گیری هر یک از مؤلفه‌های مذکور، شاخص‌هایی در دو بعد خارجی (ارتباط با مشتری) و داخلی (در ارتباط با شرکت) شناسایی شده است و به ترتیب برای سنجش مؤلفه‌های اول و دوم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۱-۱- عامل خارجی: درجه اهمیت تکنولوژی

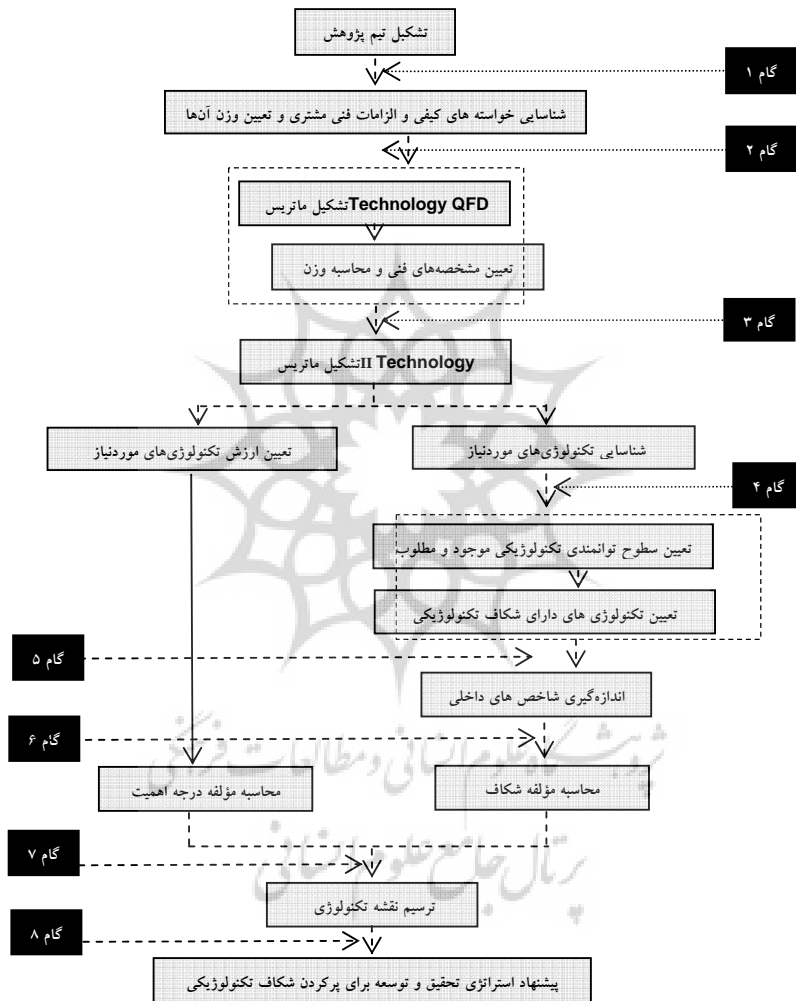
این شاخص تعیین کننده درجه اهمیت و ارزش هر یک از تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت طراحی و توسعه محصول، همسو با نیاز مشتری بوده و درجه همسویی هر تکنولوژی با نیاز مشتری را نشان می‌دهد [۲۰]. تعیین درجه اهمیت و ارزش هر تکنولوژی از دید مشتری و در نظر گرفتن این شاخص در امر تدوین استراتژی تحقیق و توسعه، رویکرد کشش بازار را در این پژوهش محقق می‌سازد.

۳-۱-۲- عوامل داخلی: شکاف تکنولوژیکی

عوامل داخلی به نقاط قوت و ضعف بنگاه اشاره دارد. در این پژوهش سه شاخص (۱) شکاف توانمندی تکنولوژی: این شاخص بیانگر میزان فاصله بین سطح توانمندی تکنولوژیکی کنونی شرکت با سطح توانمندی تکنولوژیکی مورد نیاز شرکت است؛ (۲) مدت زمان تحقیق و توسعه: این شاخص به مدت زمان لازم برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای رسیدن به سطح توانمندی تکنولوژیکی مطلوب در هر یک از تکنولوژی‌های مورد نیاز بنگاه اشاره دارد و (۳) هزینه تحقیق و توسعه: این شاخص به سطح سرمایه‌گذاری لازم برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای رسیدن به سطح توانمندی تکنولوژیکی مطلوب در هر یک از تکنولوژی‌های مورد نیاز بنگاه اشاره دارد، به عنوان عوامل داخلی بررسی می‌شوند [۲۱][۲۲].

۲-۳- الگوریتم تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار

همان طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، در این پژوهش الگوریتمی هشت مرحله‌ای جهت تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار، مطرح می‌شود. در بخش بعدی، نتایج به‌کارگیری الگوریتم یاد شده در شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) برای طراحی و تولید بدنه کشتی آفراماکس ارایه خواهد شد.



نمودار ۱. الگوریتم پیشنهادی و مراحل اجرای آن

۴- مراحل پیاده‌سازی مدل پیشنهادی

از آنجایی که تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با استفاده از روش گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی نیاز به اطلاعات گوناگونی داشته و بر پایه توافق جمعی است، بنابراین انجام این پژوهش در قالب تیمی منسجم الزامی می‌نمود. بدین منظور پژوهشگران (سه نفر) یک تیم ۱۲ نفره از مدیران و کارشناسان واحد تحقیق و توسعه، واحد طراحی و لابراتوار و واحد تولید به عنوان اعضای تیم پژوهش حاضر در شرکت مورد مطالعه تشکیل دادند.

شناسایی خواسته‌های کیفی و الزامات فنی مشتری و تعیین وزن آن‌ها: برای این منظور، ابتدا با بررسی قراردادهای منعقد شده بین کارفرما و شرکت سازنده محصول، خواسته‌های کیفی و الزامات فنی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، در طراحی بدنه کشتی آفراماکس تأثیرگذار بودند، شناسایی شد. در ادامه، پرسشنامه گام ۱ طراحی و از ۱۴ نفر از افراد خبره شرکت کارفرما خواسته شد تا ارزیابی خود را در رابطه با وزن هر یک از خواسته‌ها و الزامات فنی، بر اساس روش پرسشنامه، ارایه نمایند. بر اساس تحلیل یافته‌ها، وزن الزام فنی ظرفیت بار قابل حمل به میزان ۱۰۹۰۰۰ تن، ۹؛ دارا بودن آب‌خور طراحی به میزان ۱۳ متر، ۷؛ قابلیت مدیریت سیستم تعادلی، ۵؛ توان حرکت با سرعت ۱۵ انات، ۷؛ توان موتور ۱۶۰۰۰ کیلووات، ۵ و طراحی ساختار بدنه منطبق با استاندارد GL، ۹ تعیین شده است.

تعیین مشخصه‌های فنی و محاسبه وزن آن‌ها: در این مرحله، مشخصه‌های فنی و مهندسی طراحی بدنه کشتی با در نظر گرفتن خواسته‌های مشتری توسط مهندسین طراح و کارشناسان تیم پژوهش، تعیین شده است.

سپس از تیم پژوهش خواسته شد بر طبق اصول توافق جمعی و بر اساس درجه‌بندی (۱-۳-۵-۷-۹) ارزیابی خود را در رابطه با میزان تأثیر هر یک از مشخصه‌های فنی در خواسته‌های کیفی و الزامات فنی طراحی بدنه کشتی آفراماکس ارایه نمایند. با وارد نمودن داده‌ها موردنیاز در ماتریس ۱ گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی، بر اساس روابط منطبق محاسباتی، وزن هر یک از مشخصه‌های فنی توسط نرم افزار محاسبه، که در نگاره ۲ آورده شده است.

نگاره ۲. مشخصه‌های فنی به همراه ضریب اهمیت هر یک

Technology QFD I		Engineering Metrics									
List of Key Customer Requirement	Weight	طراحی و ساخت نمونه آزمایشگاهی	تست موثقت‌ناستتر طولی و عرضی	تست تغییرات آبخورد	تست تاثیر سطح آزاد سیال	تست عملکرد پروانه و پیش‌برنده	تندآزگی سرعت لفظی در راستای حرکت	محاسبات سازمائی مطابق بر استاندارد	تست گشتاور ایجاد شده	تست نیروی مقاوم در مقابل حرکات کششی	تست تغییرات زاویه‌ای
ظرفیت بار قابل حمل به میزان ۱۰۹۰۰۰ تن	۹	۳	۷								
دارا بودن آبخورد طراحی به میزان ۱۳ متر	۹	۳	۱	۹	۹				۳		۳
قابلیت مدیریت سیستم تعادلی	۹								۹	۹	۹
توان حرکت با سرعت ۱۵ نات	۷					۵	۹			۳	۱
توان موتور ۱۶۰۰۰ کیلو وات	۵					۹	۵			۳	۱
طراحی ساختار بدنه مطابق با استاندارد	۹	۱	۳	۳				۹			
Row Score	۶۳	۹۹	۱۰۸	۸۱	۸۰	۸۸	۸۱	۱۰۸	۱۱۷	۱۲۰	۱۲۰
Relative Weight	۷۷	۷۱۰	۷۸۱	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸۱	۷۸۲	۷۸۳	۷۸۳

شناسایی تکنولوژی‌های همسو با نیاز مشتری و تعیین درجه اهمیت آن‌ها: نگاره ۳، فهرست تکنولوژی‌ها به همراه درجه اهمیت محاسبه شده برای هر یک از تکنولوژی‌ها را به‌عنوان خروجی ماتریس ۲ گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی در نرم افزار نشان می‌دهد.

نگاره ۳. خروجی ماتریس Technology QFD II نرم افزار

Technology QFD I		Engineering Metrics												
List of Key Customer Requirement	Weight	تکنیکات ساخت مدل آزمایشگاهی	رانش طراحی و ساخت مدل آزمایشگاهی	رانش محاسبات ساز، ای مطابق با استاندارد	نرم افزار شب‌طراحی مدل	رانش محاسبات هیدرواستاتیک طراحی	رانش محاسبات هیدرواستاتیک طراحی	نرم افزار محاسبات هیدرواستاتیک	نرم افزار محاسبات ساز ای	نرم افزار محاسبات هیدرواستاتیک	کالیبره تست یا عرضه کششی	سیستم کشش اولیه رانی	سیستم مرجع ساز	نرم افزار کالیبراسیون
طراحی و ساخت نمونه آزمایشگاهی	۷۷	۹	۹	۱	۹									
تست موثقت‌ناستتر طولی و عرضی	۷۱۰								۹					
تست تغییرات آبخورد	۷۸۱					۳				۷	۳	۳	۹	۷
تست تاثیر سطح آزاد سیال	۷۸										۱			
تست عملکرد پروانه و پیش‌برنده	۷۸													۹
تندآزگی سرعت لفظی در راستای حرکت	۷۹									۹	۹	۳	۱	
محاسبات سازمائی مطابق با استاندارد	۷۹			۹				۹						
تست گشتاور ایجاد شده	۷۸۱					۳		۷			۱			
تست نیروی مقاوم در مقابل حرکات کششی	۷۸۲									۹	۹	۹	۵	
تست تغییرات زاویه‌ای	۷۸۳						۷							
Row Score	۷۰۶۳	۷۰۶۳	۷۰۸۸	۷۰۶۳	۷۱۲۴	۷۱۴۱	۷۱۴۴	۷۱۶۹	۷۱۸۵	۷۱۸۱	۷۲۲۲	۷۲۲۲	۷۲۵۲	۷۱۵۸
Relative Weight	۷۳	۷۳	۷۴	۷۳	۷۶	۷۷	۷۸	۷۸	۷۸	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۸

تعیین تکنولوژی‌های دارای شکاف توانمندی تکنولوژی: بر طبق فرآیند اجرایی این مدل، در این گام مقیاس درجه‌بندی و ابزار سنجش، طراحی شده است و همان‌طور که نگاره ۴ نشان می‌دهد، سطوح توانمندی در هر تکنولوژی با مشورت خبرگان به صورت مقیاس درجه‌بندی استاندارد تعریف شده است.

نگاره ۴. مقیاس درجه‌بندی سطح توانمندی تکنولوژیکی سیستم موج‌ساز

سطح توانمندی تکنولوژیکی									
۱- آشنایی با سیستم موج‌ساز و کارکرد آن ۲- توانمندی استفاده از سیستم موج‌ساز در شرکت ۳- توانایی انجام اصلاحات جزئی و تعمیر و نگهداری سیستم موج‌ساز ۴- توانایی انجام اصلاحات کلی بر روی سیستم موج‌ساز ۵- توان ارائه روش جدید و تولید دانش در زمینه سیستم موج‌ساز									
سطح توانمندی مطلوب					سطح توانمندی موجود				
۵	۴	۳	۲	۱	۵	۴	۳	۲	۱

سیستم موج‌ساز
(Wave
Maker
System

برای تعیین شکاف توانمندی تکنولوژیکی، داده‌های گردآوری شده توسط نرم افزار SPSS تحلیل شده است و نتایج آزمون، وجود شکاف تکنولوژیکی برای ۸ مورد از تکنولوژی‌ها را تأیید نمود. بدین منظور، با استفاده از آزمون توزیع دو جمله‌ای، سطح توانمندی موجود و سطح توانمندی موردنیاز در هر تکنولوژی مشخص شده است. سپس، با استفاده از آزمون دو نمونه مرتبط، آزمون فرض زیر به منظور تأیید شکاف توانمندی تکنولوژیکی در تکنولوژی‌هایی که سطح توانمندی مورد نیاز و موجود آن‌ها متفاوت تعیین شده بود، انجام گرفت.

بین سطح توانمندی موجود و موردنیاز تکنولوژی X شکاف وجود ندارد : H_0

بین سطح توانمندی موجود و موردنیاز تکنولوژی X شکاف وجود دارد : H_1

اندازه‌گیری شاخص‌های داخلی: برای این منظور، پرسش‌نامه‌ای در سه بخش طراحی شد که شاخص‌های داخلی شامل شکاف توانمندی تکنولوژیکی، مدت زمان تحقیق و توسعه و هزینه تحقیق و توسعه، هر یک در بخشی از پرسش‌نامه بررسی می‌شد. خروجی این گام در نگاره ۵ آورده شده است.

نگاره ۵. میزان شکاف توانمندی تکنولوژیکی در هر یک از تکنولوژی‌های مورد نیاز طراحی بدنه کشتی آفراماکس

عنوان تکنولوژی	سطح توانمندی تکنولوژیکی موجود	سطح توانمندی تکنولوژیکی مورد نیاز	شکاف توانمندی تکنولوژیکی	
			مقدار کمی	مقدار نسبی
نرم افزار شبیه سازی مدل (CFD)	۱/۱۷	۱۱/۳۳	۱۰/۱۶	۱۲٪
نرم افزار محاسبات هیدرو استاتیکی (Auto Ship)	۷/۸۳	۱۱/۸۳	۴/۰۰	۵٪
نرم افزار محاسبات سازه ای (Triban)	۳/۴۲	۱۲/۰۸	۸/۶۶	۱۰٪
نرم افزار محاسبات هیدرو دینامیک (Maxsurf)	۱/۵۰	۱۶/۶۷	۱۵/۱۷	۱۸٪
کانال آزمون یا حوضچه کشش (Towing Tank)	۸/۸۳	۱۳/۰۰	۴/۱۷	۵٪
سیستم کشش ارباه ریلی (Carriage)	۳/۵۰	۱۲/۸۳	۹/۳۳	۱۱٪
سیستم موج ساز (Wave Maker)	۱/۱۷	۱۸/۰۸	۱۶/۹۱	۲۰٪
تونل کاویتاسیون (Cavitations tunnel)	۱/۳۳	۱۸	۱۶/۶۷	۲۰٪

تعیین مؤلفه شکاف تکنولوژیکی: در این گام، ابتدا با استفاده از نظر خبرگان، شکاف تکنولوژیکی برای هر تکنولوژی به صورت نگاره ۶ محاسبه شود.

نگاره ۶. شکاف تکنولوژیکی برای هر تکنولوژی

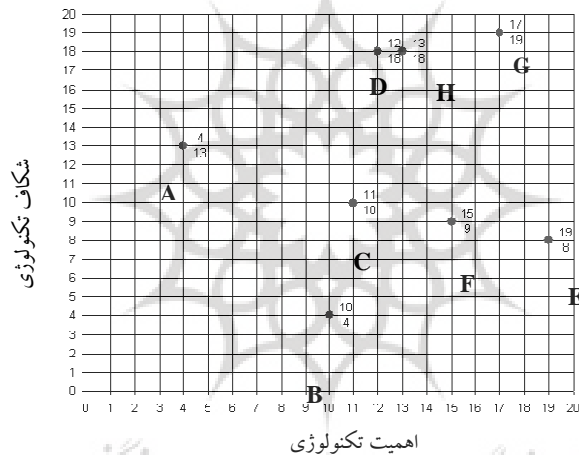
عنوان تکنولوژی	مقدار نسبی شاخص (%)			مقدار نسبی شکاف تکنولوژیکی (%)
	توانمندی تکنولوژیکی	مدت زمان R&D	هزینه R&D	
	۵	۳	۲	
نرم افزار شبیه سازی مدل (CFD)	۱۲	۱۳	۱۶	۱۳
نرم افزار محاسبات هیدرو استاتیکی (Auto Ship)	۵	۴	۲	۴
نرم افزار محاسبات سازه ای (Triban)	۱۰	۱۱	۹	۱۰
نرم افزار محاسبات هیدرو دینامیک (Maxsurf)	۱۸	۲۰	۱۶	۱۸
کانال آزمون یا حوضچه کشش (Towing Tank)	۵	۱۱	۹	۸
سیستم کشش ارباه ریلی (Carriage)	۱۱	۷	۷	۹
سیستم موج ساز (Wave Maker)	۲۰	۱۸	۲۱	۱۹
تونل کاویتاسیون (Cavitations tunnel)	۲۰	۱۶	۱۹	۱۸

ترسیم نقشه تکنولوژی: در این گام با در نظر گرفتن مؤلفه درجه اهمیت تکنولوژی به عنوان محور افقی (بردار X) و مؤلفه شکاف تکنولوژیکی به عنوان محور عمودی (بردار Y)، نقشه تکنولوژی رسم شده است. نمودار ۲، نقشه تکنولوژی برای تکنولوژی‌های طراحی بدنه کشتی آفراماکس را نشان می‌دهد. کسب ارزش نسبی بالا در مؤلفه درجه اهمیت

تکنولوژی برای تکنولوژی خاص بیانگر این موضوع است که اکتساب این تکنولوژی به صورت درون‌زا توسط شرکت باعث مزیت رقابتی شده و علاوه بر خلق فرصت، موجب دوری از تهدیداتی چون وابستگی به منبع می‌شود. همچنین بالا بودن ارزش نسبی مؤلفه شکاف تکنولوژیکی در تکنولوژی خاص نقطه ضعف شرکت تلقی می‌شود.

۵- تدوین استراتژی تحقیق و توسعه: شناسایی وضعیت تکنولوژی

هدف از ترسیم نقشه تکنولوژی برای تکنولوژی‌های طراحی بدنه کشتی آفراماکس در شرکت صدرا، همانا نشان دادن وضعیت تکنولوژیکی شرکت در هر تکنولوژی (نقاط قوت و ضعف) و شناسایی تکنولوژی‌های کلیدی و تعیین موقعیت رقابتی هر تکنولوژی در مقایسه با سایر تکنولوژی‌های مورد بررسی (فرصت‌ها و تهدیدات) است که در نمودار ۲ نشان داده شده است. پس از تعیین این موارد می‌توان استراتژی مناسب تحقیق و توسعه برای توسعه و اکتساب هر یک از تکنولوژی‌ها را در شرکت اتخاذ نمود.

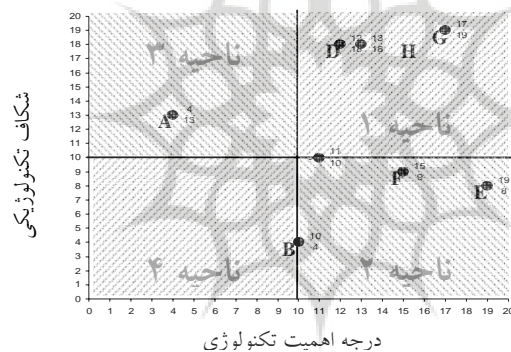


نمودار ۲. نقشه تکنولوژی برای تکنولوژی‌های طراحی بدنه کشتی آفراماکس

همان‌طور که در نمودار ۳ آورده شده است، با توجه به مقادیر دو مؤلفه اصلی می‌توان ۴ ناحیه با ویژگی‌های متفاوت در نقشه تکنولوژی ایجاد نمود و از آن به‌عنوان خطوط راهنما جهت تصمیم‌گیری پیرامون انتخاب استراتژی مناسب تحقیق و توسعه تکنولوژی‌ها استفاده کرد.

تکنولوژی‌های ناحیه ۱، دارای درجه اهمیت تکنولوژی و میزان شکاف تکنولوژیکی بالا هستند. بالا بودن درجه اهمیت تکنولوژی بدین معنا است که این دسته از تکنولوژی‌ها برای شرکت به عنوان تکنولوژی‌های محوری^۱ محسوب می‌شود. مناسب‌ترین استراتژی جهت توسعه این گونه تکنولوژی‌ها استراتژی همکاری‌های تحقیق و توسعه با دیگر شرکت‌ها، موسسات تحقیقاتی و یا دانشگاه‌ها است. تکنولوژی‌های ناحیه ۲، دارای درجه اهمیت تکنولوژی بالا و میزان شکاف تکنولوژیکی پایین هستند. معمولاً این گونه تکنولوژی‌ها نقطه قوت شرکت هستند و مناسب‌ترین استراتژی برای توسعه این گونه تکنولوژی‌ها، استراتژی تحقیق و توسعه درون‌زا است.

تکنولوژی‌های ناحیه ۳، دارای درجه اهمیت تکنولوژی پایین و میزان شکاف تکنولوژیکی بالا هستند. پایین بودن درجه اهمیت تکنولوژی بدین معنا است که این دسته از تکنولوژی‌ها برای شرکت به عنوان تکنولوژی‌های بارز و محوری محسوب نمی‌شود و فوریت و اولویت تحقیق و توسعه برای این تکنولوژی‌ها پایین است. مناسب‌ترین استراتژی جهت توسعه این گونه تکنولوژی‌ها استراتژی برون‌سپاری تحقیق و توسعه است.



نمودار ۳. ناحیه‌بندی نقشه تکنولوژی، راهنمایی جهت انتخاب استراتژی تحقیق و توسعه

تکنولوژی‌های ناحیه ۴، دارای درجه اهمیت تکنولوژی و میزان شکاف تکنولوژیکی پایین هستند. این تکنولوژی‌ها، تکنولوژی‌هایی با اولویت پایین جهت انجام فعالیت‌های پژوهشی

هستند و شرکت نیازمند استراتژی تحقیق و توسعه به خصوصی برای این تکنولوژی‌ها نیست.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله، رویکردی جدید (رویکرد کشش بازار) برای تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی تکنولوژی معرفی شد که نوآوری علمی پژوهش محسوب می‌شود. بدین منظور بر اساس رویکرد کشش بازار، شاخص‌های تحلیل استراتژی تحقیق و توسعه استخراج و سپس الگوریتمی هشت مرحله‌ای برای تدوین استراتژی تحقیق و توسعه با رویکرد کشش بازار (مدل پیشنهادی) ارائه شد.

این مدل قادر است علاوه بر تعیین وضعیت تکنولوژیکی شرکت در هر تکنولوژی، تکنولوژی‌های کلیدی شرکت و موقعیت رقابتی هر تکنولوژی را شناسایی نماید. مفروضات اساسی این مدل، عبارتند از؛ ارزیابی توانمندی تکنولوژی (شناسایی نقاط قوت و ضعف شرکت در حوزه تکنولوژی) و بهبود از طریق تعیین آرمان‌های عملکرد، ارزیابی جامع و انعطاف‌پذیری مدیریتی، نوآوری و ویژگی‌های مدل پیشنهادی، در حوزه (۱) طراحی مدل پیشنهادی، شامل؛ انعطاف‌پذیری، سهولت و سادگی، چند منظوره بودن، کسب اطلاعات مورد نظر و روایی و پایایی و (۲) ابزار مدیریتی مدل پیشنهادی، شامل؛ ابزار کنترل فعالیت‌های تحقیق و توسعه در راستای اهداف استراتژیک و راهنمایی برای تصمیم‌گیری، قابل بیان است.

این پژوهش مباحث و نگرش مدیریت استراتژیک در حوزه تحقیق و توسعه شرکت‌ها را مطرح نمود و موضوعاتی مانند؛ پیاده‌سازی و اجرای مدل پیشنهادی در تدوین استراتژی تحقیق و توسعه تکنولوژی‌های شرکتی در سایر صنایع و طراحی مدل تصمیم‌گیری استراتژیک برای ارزیابی و انتخاب شرکت‌ها و مراکز پیمانکاری در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه، فرا روی پژوهشگران آینده قرار می‌دهد.

منابع

1. Lambert, D.M., Cooper, M.C. and Pagh, J.D. (1998). Supply chain management: implementation issues and research opportunities, The International Journal of Logistics management, Vol.9, No.2,1-19.

2. Storey, J., Emberson, C., Godsell, J., Harrison, A. (2006). Supply chain management: theory, practice and future challenges, *International journal of operation & production management*, Vol.26, No.7:754-774.
3. Huang, Y. & Chung, H. (2009). Chad Lin R&D sourcing strategies: Determinants and consequences, *Technovation*, Vol. 29, No. 3:55-169.
4. Chataway, J., Tait, J. & Wield, T. (2004). Understanding company R&D strategies in agro-biotechnology: trajectories and blind spots, *Research Policy*, Vol. 33, No. 6-7: 1041-1057.
5. Sharma, B. (2003). R&D strategy and Australian manufacturing industry: an empirical investigation of emphasis and effectiveness, *Technovation*, Vol. 23, No. 12: 929-937.
6. Schmoch, U. (2007). Double-boom cycles and the comeback of science-push and market-pull, *Research Policy*, Vol. 36, No. 7: 1000-1015.
7. Ishii, K., Ashihara, K. (2005). Application of quality function deployment for new business R&D strategy development, Stanford, IMEX.
8. Carnevalli, J.A. & Miguel, P.C. (2008). Review, analysis and classification of the literature on QFD—Types of research, difficulties and benefits, *International Journal of Production Economics*, Vol. 114, No. 2: 737-754.
9. Cetindamar, D., Phaal, R. & Probert, D. (2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities, *Technovation*, Vol. 29, No. 4: 237-246.
10. Zhao, H., Tong, X., Wong, P.K. & Zhu, J. (2005). Types of technology sourcing and innovative capability: An exploratory study of Singapore manufacturing firms, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 16, No. 2, PP. 209-224.
11. Blalock, G. & Gertler, P. J. (2009). How firm capabilities affect who benefits from foreign technology, *Journal of Development Economics*, Vol. 90, No. 2: 192-199.
12. Putranto, K., Steward, D. & Moore, G. (2003). International technology transfer and distribution of technology capabilities: the case of railway development in Indonesia, *Technology in Society*, Vol. 25, No. 1: 43-53.

13. Venkatraman, N., Henderson, J. C. & Oldach, S. (1993). Continuous strategic alignment: Exploiting information technology capabilities for competitive success, *European Management Journal*, Vol. 11, No. 2: 139-149.
14. Petit, M. L., Sanna-Randaccio, F. & Sestini, R. (2009). Asymmetric knowledge flows and localization with endogenous R&D: A dynamic analysis, *Economic Modelling*, Vol. 26, No. 2: 536-547.
15. Lukach, R., Kortand, P. M. & Plasmans, J. (2007). Optimal R&D investment strategies under the threat of new technology entry, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 25, No. 1: 103-119.
16. Penan, H. (1996). R&D strategy in a techno-economic network: Alzheimer's disease therapeutic strategies, *Research Policy*, Vol. 25, No. 3: 337-358.
17. Brem, A. & Voigt, K. (2009). Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management—Insights from the German software industry, *Technovation*, Vol. 29, No. 5: 351-367.
18. Bergquist, K. & Abevsekera, J. (1996). Quality function deployment (QFD) — A means for developing usable products, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 18, No. 4: 269-275.
19. Lowe, A., Ridgway, K. & Atkinson, H. (2000). QFD in new production technology evaluation, *International Journal of Production Economics*, Vol. 67, No. 2: 103-112.
20. Suh, J. H. & Park, S. C. (2009). Service-oriented Technology Roadmap (SoTRM) using patent map for R&D strategy of service industry, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 3: 6754-6772.
21. Noykoyic, S. (2007). R&D, Innovation and Networking: Strategies for Cooperative Survival, *Advances in the Economic Analysis of Participatory & Labor-Managed Firms*, Vol. 10: 205-232.
22. Tsukamoto, O. (2008). Overview of superconductivity in Japan – Strategy road map and R&D status, *Physical C: Superconductivity*, Vol. 468, No. 15-20: 1101-1111.