

Journal of

**Improvement Management**

Vol. 13, No. 3, autumn 2019 (Serial 45)

**Technology Road Mapping (TRM) based on Strategic Option Development and Analysis: Mazare Novin Iranian Company**

**Mahmoud Dehghan Nayeri 1** 🕿[[1]](#footnote-1), **Adel Azar 2 , Shayan Javid Milani 3**

1- Assistant Professor, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University.

2- Professor, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University.

3- Master of Information Technology Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University.

**Abstract:**

Technology road mapping as a novel management tool with the future-oriented vision of technologies amend management decision-making while according to its nature and experts’ different worldviews can be classified as a messy problem, which needs to be structured. Today’s business era fluctuations and their turbulence make the organizations employ problem-structuring methods for survival. Therefore, Strategic Options Development and Analysis (SODA) as a problem-structuring method is employed in several studies with the aim of consensus and collaborative development of strategic choices. Hence, the present study aims to provide a technology roadmap of Mazare Novin Iranian Company using SODA potential in cognitive mapping, structuring and making consensus within the experts. Accordingly, SODA developed issue-based roadmaps for each concept, which lead to a combined strategic roadmap of the firm; it also performed central analysis, domain and potent analysis by the means of Decision Explorer software for shedding light on each concept role and the whole model causality. Findings emphasize Human resources with domain and central scores of 12 and 17.27 and R&D department with the domain and central score of 11 and 17.28, respectively as the most influencers of the firm’s technology development and introduce Research as the potent, which flourished in all interviewees cognitive map.

**Keywords:** Technology road map, Collaborative modeling, Problem-structuring approach, SODA methodology.

|  |  |
| --- | --- |
| D:\MADAD\بهبود\لوگو نشريه بهبود مديريت.JPG**دوره 13 شماره 3 (پیاپی 45) پاییز 1398** | **ترسیم نقشه راه فناوری با بهره گیری از رویکرد توسعه و تحلیل گزینه های راهبردی: شرکت مزارع نوین ایرانیان**  نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: 14/7/98 تاریخ پذیرش: 29/10/98)  |

|  |  |
| --- | --- |
| **محمود دهقان نیری**🕿 | استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس. |
| **عادل آذر** | استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس. |
| **شایان جاویدمیلانی** | کارشناسی‌ارشد مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت‌مدرس. |

# چكيده[[2]](#footnote-2)

توسعه نقشه راه فناوری از جمله ابزارهای نوین مدیریتی است که با رویکردی آینده نگر به فناوری، نقش مهمی در تصمیم­گیری مدیران ایفا می­کند، درحالیکه باتوجه به ماهیت موضوع و دیدگاه­های متعدد متخصصان، ترسیم نقشه راه فناوری از نوع مسائل آشفته بوده و نیازمند ساخت­دهی است. امروز تغییرات فضای کسب و کار و آشفتگی مسائل مرتبط، سازمان­ها را ناگزیر به استفاده از رویکردهای ساخت­دهی مسائل نموده است. رویکرد توسعه و تحلیل گزینه های راهبردی(SODA) از جمله رویکردهای ساخت دهی است که در پژوهش های متعددی به منظور ایجاد همگرایی و توسعه مشارکتی گزینه های راهبردی گسترش یافته است. از این­روی در پژوهش حاضر با هدف توسعه نقشه راه فناوری، از ظرفیت SODA در نگاشت شناختی، ساخت­دهی و ایجاد همگرایی بین خبرگان و متخصصان فناوری شرکت مزارع نوین ایرانیان استفاده شده است. لذا با ترسیم نمودارهای نگاشتی و اجرای تحلیل­های مرکزی، دامنه­ای و پتانسیل­ با کمک نرم افزارDecision Explorer شناخت عمیق­تری از شبکه علی و عوامل تأثیرگذار حاصل شده و درنهایت نقشه راهبردی فناوری شرکت فراهم شده است. نتایج پژوهش به ترتیب براهمیت تأمین منابع انسانی مناسب شرکت با امتیاز دامنه­ای۱۲ و مرکزی۱۷.۲۷ و همچنین توسعه دپارتمان تحقیق و توسعه با امتیاز دامنه­ای ۱۱ و مرکزیت ۱۷.۲۸ تأکید و گزینه مطالعه و پژوهش فناوری را به عنوان مفهوم پتانسیل که در نگاشت ذهنی تمامی خبرگان وجود داشته است ارائه می نماید.

**واژگان كليدي:** نقشه راه فناوری، مدلسازی مشارکتی، رویکرد ساخت‌دهی مسأله، SODA

# 1- مقدمه

مدیریت فناوری دارای ابعاد ملی، سازمانی و فردی می باشد. در سطح ملی یا دولتی، مدیـریت فناوری در شکل­دهی سیاست­های عمومی دولت­ها سهیم می­باشد. در سطح سازمانی مدیریت فناوری در ایجاد، ثبات و دوام شرکت­های رقابتی ایفای نقش می­کند و در سطح فردی آن، موجب افزایش ثروت فرد در جامعه می‌گردد(Khalil, 2000). در این رابطه پیچیدگی نظام­ها، عدم قطعیت بازارهای آینده، پیشرفت­های فناورانه، نیاز به همراستا سازی تفکر با عمل در نظام فناوری، همگی موجب شده­اند که مدیریت راهبردی فناوری، بسیار چالش­برانگیز بوده و تکنیک­ها و فرآیندهای متعددی برای پشتیبانی از آن توسعه یابد که برخی از آن­ها عبارتند از: ارزیابی پرتفوی، برنامه­ریزی سناریو، گسترش کارکردهای کیفیت، تحلیل زنجیره ارزش و توسعه نقشه ­راه فناوری(Phaal, Farrukh, & Probert, 2010).

با توجه به چالش­های فضای کسب و کار کنونی و پیشرفت فناوری­های نوظهور داشتن برنامه راهبردی فناوری برای هر سازمانی جزء جدانشدنی به حساب می­آید. نقشه راه فناوری به سازمان­ها کمک می­کند با استفاده از آینده­نگاری و پیش­بینی روند پیشرفت فناوری­های موجود، چگونه می­توانند خود را همراه این موج تغییرات نمایند. امروزه سازمان­های بسیاری از نقشه راه فناوری برای مدیریت تحقیق و توسعه فناوری­ها و محصولات با هدف محافظت از مزیت رقابتی خود بهره می­گیرند(Groenveld, 2007). در سالهای اخیر نقشه راه فناوری و مدلهای توسعه آن موضوع علاقه بسیاری از پژوهشگران در سراسر جهان بوده است(de Alcantara & Martens, 2019). علی رغم این اقبال، نقشه راه یک تعریف مشخص نداشته و دربردارنده تنوعی قابل توجه از مفاهیم و تکنیک­های متعدد است(Kostoff, & Schaller. 2001).

نقشه راه فناوری بیانگر یک چشم انداز مورد اجماع بین تصمیم گیران در مورد آینده است. به عبارتی نقشه راه فناوری فراهم کننده شناسایی، ارزیابی و انتخاب گزینه های استراتژیکی است که می­توانند آینده هدف را ایجاد کنند(Kostoff, & Schaller. 2001). لذا نقشه راه فناوری نیازمند تصمیم­گیری و طراحی سیستم در خصوص آینده فناوری پیش روی سازمان است. روشن است که تصمیم گیری، حل مسائل و طراحی سیستم­ها در شرایط بسیار پیچیده، ساخت نیافته و غیر قابل پیش­بینی شکل می­گیرد. پیچیدگی موجود در این مسائل را می­توان ناشی از تنوع اجزا و ارتباطات گسترده و عمیق سازمان­ها و افراد دانست(Azar, khosravani, & Jalali, 1392). براساس این ساخت نیافتگی است که مطالعه کاروالهو و همکاران(Carvalho, Fleury, & Lopes, 2013) اکثر مطالعات اجرا شده در خصوص نقشه راه فناوری را برگرفته از رویکردها و مدل­های کیفی می­داند. این مهم بر ضرورت توسعه رویکردهای ساخت دهی در این مسائل اشاره دارد. رویکردهای ساخت­دهی به مسأله بر این باورند که مهمترین گام در حل مسائل، شناسایی آن است. بدین منظور در راستای شناسایی اجزاء مختلف، روابط آشکار و پنهان بین آنها و پرهیز از ساده­سازی و غیرواقعی کردن مسأله اهتمام دارند. رویکردهای ساخت­دهی مسأله به تصمیم­گیرندگان، امکان شناسایی ساختار مسأله، شناسایی نتایج و پیامدهای احتمالی هر تصمیم و آگاهی از تعهدات و تبعات منتج از تصمیمات متوالی را می­دهد. بنابراین رویکردهای ساخت­دهی، اهدافی واقعی­تر و والاتر از یافتن پاسخ بهینه را دنبال می کنند(Azar et al., 1392). اگر مسائل را به لحاظ ساختاری در دو سر یک طیف در نظر بگیریم، در یک سر طیف مسائل سخت وجود دارند؛ یعنی مسائلی ساختاریافته هستند، می­توان آنها را به صورت خلاصه فرموله نمود و راه حلی متناسب با آنها یافت، اما در سر دیگر طیف مسائلی وجود دارند که ابعاد بیشتری داشته و به راحتی فرموله نمی­شوند، این مسائل، مسائل نرم نام گرفته­اند. رویکردهای ساخت­دهی مسائل، روش­های مدل­سازی مشارکتی هستند که هدف آنها کمک نمودن به کاهش پیچیدگی موقعیت مسأله­زا است. موقعیت­های پیچیده توسط بازیگران متعدد، دیدگاه­های چندگانه، منافع متضاد و ناسازگار، حساسیت­های ناملموس و عدم قطعیت شناخته می­شوند(Mingers & Rosenhead, 2004). به طور معمول سخت­ترین و پرتوجه­ترین جزء در پرداختن به چنین وضعیت­هایی را می­توان شکل­دهی و تعریف مسأله، بیان کرد(L. Ackoff, 1993). در این راستا همانطور که توسط (Fleischer, Decker, & Fiedeler, 2005) اشاره شده است، توسعه نقشه راه فناوری همراه با پیچیدگی­های گسترده بوده و نیازمند مدل­سازی مشارکتی میان تصمیم­گیران می­باشد.

نقشه راه نیازمند مباحثه و همفکری افراد در مورد برنامه­ها و چشم اندازهایشان و اخذ بازخورد های آن است. فرایند تعاملی در نقشه راه، فکرکردن در مورد آینده نامطمئن را تقویت نموده و منجر به اخذ تصمیمات مشارکتی بهتر شده و به نوعی فرآیند یادگیری گروهی است(Fleischer, Decker, & Fiedeler, 2005 ). رویکردهای نرم نیز درواقع روش­هایی کیفی، منطقی و تفسیری هستند که با ایجاد فضای مذاکره میان افراد، سعی در ساخت­دهی مسأله و ایجاد توافق میان ذی­نفعان کلیدی دارند(Daellenbach, 2001) و در مقابل رویکردهای سخت که با استفاده از فرموله کردن و تکنیک­­های کمی به حل مسائل می­پردازند، قرار دارند(Mehregan, Hosseinzadeh, & Kazemi, 2012). رویکرد تحلیل و توسعه گزینه­های راهبردی که در اصطلاح [[3]](#footnote-3)SODA نامیده می­شود یکی از رویکردهای سیستمی نرم بوده که برای چارچوب­بندی و ساخت مسائل پیچیده و آشفته به­کار می­رود(Colin Eden, 1989; C Eden & Ackermann, 1998). SODA یک متدولوژی ساخت دهی به مسأله است که منجر به شناخت بهتر موقعیت­های چالشی قبل از اتخاذ تصمیم می­شود. در این متدولوژی با استفاده از ارتباطات علی سلسله استدلال­های ممکن­الوقوع که بر موضوع نهایی تصمیم­گیری تأثیرگذار هستند، ایجاد می­گردد. SODA با در نظر گرفتن تمامی جوانب موضوع و جمع­آوری نظرات خبرگان و همگرایی (اجماع) میان آن­ها اقدام به هم­افزایی نتایج به­دست آمده نموده و فرآیند تصمیم­گیری را برای رسیدن به گزینه مورد اجماع تسهیل می­نماید.

از آنجاکه نقشه راه فناوری نیازمند اجماع در مورد تمامی فعالیت­های مربوط به مدیریت راهبردی فناوری است، SODA می­تواند به اجماع خبرگان سازمان برای ترسیم نقشه راه فناوری کمک قابل توجهی نموده و با داشتن تحلیل های متعددی چون تحلیل مرکزی، دامنه­ای و پتانسیل­ها، مفاهیم زیربنایی و پایه­ای در تحقق اهداف مشترک را شناسایی نماید. براین اساس پژوهش حاضر با هدف توسعه SODA به عنوان متدولوژی توسعه نقشه راه فناوری، در شرکت مزارع نوین ایرانیان که از شرکت­های تابعه سازمان اتکا می­باشد اجرا شده است. در نهایت هدف پژوهش حاضر توسعه نقشه راه فناوری و پرداختن به پیچیدگی­های آن با رویکرد مدلسازی مشارکتی SODA و به کاربستن نقشه­های شناختی و تلفیق آنها است. در ادامه این مقاله ابتدا در بخش دوم به مرور ادبیات موضوع پرداخته شده و سپس روش­شناسی در بخش سوم، روش دستیابی به نتایج را تشریح می­نماید. بخش چهارم به ارائه یافته­های پژوهش پرداخته و در نهایت بخش پنجم به تشریح نتایج وجمع بندی می­پردازد.

**۲- مباني نظري و پيشينه پژوهش**

**1-2- نقشه راه فناوری**

نقشه راه تاکنون مورد استفاده تعداد زیادی از نهادها، بنگاه­ها و دولت­ها بوده است که هر کدام شامل بخش­های خاصی می­باشند. یک پژوهش در سال 2005، مروری بر نقشه­های راه منتشر شده در ادبیات موضوع انجام داد و بیش از 300 نقشه راه در حوزه­های مختلف را شناسایی و معرفی نمود. از آن جمله می­توان به حوزه­های علوم پایه، علوم زیستی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، صنعت و حتی سیاست اشاره نمود. حدود نیمی از این نقشه­های راه مرتبط با حوزه صنعت و در قالب نقشه­ راه فناوری مورد استفاده قرار گرفته است(Phaal, Farrukh, & Probert, 2005).

ابتدیی ترین نقشه راه ترسیم شده مربوط به شرکت موتورالا می­باشد که در اواخر دهه 1970 به کار گرفته شد. اما پس از آن استفاده از نقشه راه توسعه پیدا کرده و خیل عظیمی از سازمان­های بزرگ و کوچک از این رویکرد استفاده نموده­اند. برای مثال، لی و همکاران نقشه راه تحقیق و توسعه ساخت قطعات و مواد در کره جنوبی را ترسیم کردند(S. Lee, Kang, Park, & Park, 2007). در ایالات متحده آمریکا نیز نقشه راه صنعت فولاد به منظور تعیین اولویت­های پژوهشی تهیه شد. همچنین در ایران (Rezaee et al., 1387) با استفاده از نقشه راه فناوری، سند راهبرد ملی توسعه فناوری پیل سوختی کشور را برای سازمان انرژی­های نو به انجام رساندند. علاوه برآن شرکت ملی گاز ایران(1391) نیز برای دستیابی به فناوری گاز مایع اقدام به ترسیم نقشه راه فناوری نمود. جدول۱ مروری بر مطالعات اجرا شده در خصوص نقشه راه فناوری را به همراه روش شناسی آن ارائه نموده است.

جدول1: تاریخچه مطالعات انجام شده در حوزه نقشه راه

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| روش شناسی | مجری | نام پژوهش |
| رویکرد تحلیل عدم اطمینان | (C. Lee, Kim, & Lee, 2016) | نقشه راه فناوری سیستم های امنیت خانگی |
| سناریو محور مبتنی بر شبکه بیز | (C. Lee, Song, & Park, 2015) | نقشه راه سلول فن آوری فوتوولتیک |
| متن کاوی و QFD | (Jin, Jeong, & Yoon, 2015) | نقشه راه فناوری نوردهی خورشیدی |
| رویکرد QFD | (Geum, Lee, Kang, & Park, 2011) | نقشه راه یکپارچه محصولات خدماتی |
| میدانی- پژوهشی | (Choomon & Leeprechanon, 2011) | نقشه راه تکنولوژی برای انتقال دیتا از طریق خطوط انتقال نیرو |
| سناریوسازی | (Saritas & Aylen, 2010) | نقشه راه برای تولیدات پاک |
| میدانی- پژوهشی | وزارت دفاع آمریکا(۲۰۰۹) | نقشه راه یکپارچه سیستم های بدون سرنشین[[4]](#footnote-4) |
| میدانی- پژوهشی | (S. Lee et al., 2007) | نقشه راه تحقیق و توسعه ساخت قطعات و مواد در کره جنوبی |
| ارزیابی جذابیت- توانمندی | موسسه مشاوره عمید(۱۳۹۳) | سند راهبرد ملی و نقشه توسعه فناوری LNG و Mini LNG |
| میدانی- پژوهشی | سابا(۱۳۹۱) | تدوین استراتژی و نقشه راه بهینه سازی مصرف انرژی صنعت فولاد و آهن |
| میدانی- پژوهشی | سابا(۱۳۹۰) | تدوین نقشه راه بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت سیمان |
| مدل تدوین استراتژی برایسون | (Rezaee et al., 1387) | برنامه عملیاتی سند راهبردی ملی توسعه فناوری پیل سوختی |
| سناریوسازی | شرکت مهندسی پیام(۱۳۸۶) | نقشه راه صنعت افتا |

**2-2- SODA و نگاشت شناختی**

ابتدایی­ترین نظریات در رویکردSODA به مقاله مشترک کولین ادن، فران آکرمن (1989) با عنوان تحلیل و توسعه گزینه­های راهبردی باز می­گردد. همچنین در سال 1995 نیز بار دیگر در مقاله­ای با همین عنوان بر استفاده از این رویکرد تأکید داشته­اند. در سال 2001 نیز آکرمن و ادن مقاله تحت عنوان اصول و پایه SODA را تألیف نمودند(Colin Eden & Ackermann, 2001). توسعه رویکرد SODA باعث شده­است که این روش از هدف اولیه­ خود یعنی ساخت­دهی مسائل پیچیده فراتر رفته و به رویکردی برای تدوین استراتژی­های سازمان در سطح مدیران عالی بدل می­شود(C Eden & Ackermann, 1998).

این روش مبتنی بر دو رویکرد اصلی قابل اجرا می باشد. SODAI بر پایه نقشه­های شناختی فردی است که به ما در وضعیت­های پیچیده کمک می­کند. دیدگاه ادن این است که تحلیلگر باید با استفاده از روش مذاکره با اشخاص مصاحبه و بحث کند. همچنین در این رویکرد افراد شرکت کننده در این فرآیند به نظرات یکدیگر احترام می­گذارند و همکاری لازم را نیز دارند. همانطور که اشاره شد در SODAI تحلیلگر با استفاده از روش مذاکره افراد را در موضوع دخیل می­کند. سپس تحلیلگر مفاهیم مربوط به مصاحبه را استخراج می­کند و نقشه شناختی هرشخص را نشان می­دهد. در نهایت با موافقت افراد درگیر در پروژه، تحلیلگر باید تمامی نقشه­های شناختی را که نقشه جامع نامیده می­شود تجزیه و تحلیل کرده و ارتباطات هرکدام از آنها را با موضوع مطرح شده به وسیله ابزار نقشه شناختی تکمیل نماید. اما در SODAII ابتدا نقشه راهبردی را به طور همزمان با کمک افراد درگیر در پروژه تشکیل می­دهیم و سپس تجزیه و تحلیل مذکور انجام می­شود(Azar et al., 1392). به طور کلی SODAI به وسیله مصاحبه و مذاکره نظرات ذی­نفعان طرح را جمع­آوری کرده و سپس نگاشت شناختی حاصل از آن را ترسیم می­کند. درSODAII نظرات افراد در یک جلسه گروهی با حضور تمامی ذی­نفعان طرح توسط تحلیل­گر در یک نگاشت شناختی ترسیم می­شود.

همچنین در این پژوهش از ابزار نگاشت شناختی به منظور تسهیل ایجاد روابط ایجاد شده و تحلیل مناسب مفاهیم استفاده شده است. نگاشت شناختی نمایشی از تفکر درباره یک مسأله است که از فرآیند نگاشت حاصل می­شود. نقشه­ها شبکه­ای از گره­ها و پیکان­ها به عنوان خطوط ارتباطی هستند که جهت پیکان­ رابطه علیت مورد نظر فرد را نشان می­دهند(Harary, 1972). گره­های مبدا نشان دهنده علت­ها و گره­های مقصد مبین معلول­ها می­باشند. علامت مثبت (منفی) روی پیکان­ها بیانگر افزایش (کاهش) معلول در اثر نغییر علت­ها می­باشد. در اثر توسعه این روابط که توسط پیکان­ها نمایش می­یابند به نمودارهای علی خواهیم رسید که در مدل­سازی توسط پویایی­شناسی سیستم­ استفاده می­گردد(Ackermann, Eden, & Williams, 1997). تمرکز بر مدیریت و کنترل، در نگاشت­های شناختی پیرامون مطالعات عملیاتی، منجر به استفاده از این رویکرد برای ساختاربندی مسائل می­شود(Colin Eden, 2004).

**3-2- شرکت مزارع نوین ایرانیان**

شرکت مزارع نوین ایرانیان یکی از بزرگترین تأمین کنندگان زنجیره غذایی کشور در حوزه کشت و صنعت است. این شرکت با برخورداری از50 سال سابقه فعالیت بالغ بر230 هزار هکتار اراضی در سطح گستره جمهوری اسلامی ایران را در اختیار داشته و هم اکنون با داشتن10مجتمع کشت و صنعت و6 شرکت تخصصی و نیز مراکز علمی و فناوری، با تولید ده­ها هزار تن محصولات کشاورزی و دامپروری و حضور در عرصه تجارت نهاده­ها و محصولات ذیربط، به عنوان یکی از بزرگترین مجموعه­های کشاورزی و دامپروری ایران و خاورمیانه به شمار می­رود. مأموریت شرکت پالایش و انتخاب کسب و کارهای جذاب و پربازده در حوزه کشاورزی و دامپروری (تحقیقات، تولید، تجارت، صنایع و خدمات مرتبط) و اثرگذاری بر خودکفایی و امنیت غذایی کشور بوده و متعاقباً قرار گرفتن در جایگاه سه شرکت بزرگ تولید محصولات مزیت محور حوزه کشاورزی و دامپروریِ ایران را در چشم انداز خود قرار داده است. در این راستا پس از توسعه برنامه راهبردی، به دلیل اهمیت یافتن روزافزون فناوری­های حوزه کشاورزی و دامپروری و لزوم توسعه فناورانه، و همچنین وجود نقاط ضعف در حوزه فناوری شرکت براساس مطالعات صورت پذیرفته، استراتژی توسعه فناوری سرلوحه برنامه­های تیم مدیریت شرکت قرار گرفته است. دستیابی به این مهم نیازمند یک نقشه راه فناوری است که در طول یک دوره زمانی برنامه­ریزی شده زیرساخت و راهبردهای فناوری شرکت را در راستای اجماع تیم مدیریت شرکت توسعه دهد.

**3- روش‌شناسي**

پژوهش حاضر در قلمرو مدلسازی نرم و از نوع مطالعات توصیفی مبتنی بر شناخت­شناسی و آینده­نگاری فضای فناورانه شرکت مورد بررسی مبتنی بر نظرات خبرگان و اجماع ایشان در طول مسیر پژوهش می­باشد. بدین منظور پس از شناسایی خبرگان، مرحله ابتدایی این پژوهش با مصاحبه­های فردی شروع می­شود. این کار مستلزم در نظر گرفتن چندین پیش­نیاز بوده که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. اما به طور کلی انجام مصاحبه منوط به تعیین محدوده و موقعیت مسأله بوده که توسط پژوهشگر پیش از شروع مصاحبه برای خبرگان تشریح می­شود.

بر این اساس نقشه­های شناختی فردی هریک از خبرگان در باب مسأله تشکیل و سپس فرآیند تجمیع نقشه­های فردی آغاز و نقشه جامع شناختی مسأله تشکیل می­شود. در این فرایند پس از انجام مصاحبه­ها، با استفاده از منطق نقشه­های شناختی اقدام به یافتن مفاهیم پایه­ای و اصلی مورد نظر مصاحبه می شود که نیازمند تسلط خبرگان در تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل شده از مصاحبه­ها است. بر این اساس مفاهیمی که بیشترین ارتباطات و وابستگی موضوعی را دارا هستند به عنوان موضوع نقشه­های شناختی مطرح و سایر روابط بر اساس آن تشکیل شده و در ادامه مفاهیم با یکدیگر پیوند خورده و در قالب یک فرایند مشارکتی، اجماع نقشه های فردی در قالب یک نقشه جامع شناختی فراهم می­گردد. در مرحله بعد نقشه­ جامع شناختی بدست آمده در نرم­افزار [[5]](#footnote-5)DE پیاده­سازی و در نهایت براساس تحلیل­های انجام شده و میزان اهمیت عوامل و زیربنایی بودن عوامل نقشه راه فناوری شرکت مورد مطالعه حاصل می­شود. لذا این پژوهش از حیث هدف کاربردی و براساس روش های مورد استفاده و جنس داده­ها در طبقه­بندی روش­شناسی کیفی قرار می­گیرد.

به منظور بررسی و تضمین پایداری پژوهش با توجه به ماهیت کیفی آن، مطابق برایمن[[6]](#footnote-6) (۲۰۱۶) از راهکارهای همزمان شامل استفاده از مصاحبه های نیمه ساخت یافته برای ثبت و تفسیر داده ها، وجود دو پژوهشگر برای انجام مصاحبه به صورت موازی و مقایسه یافته ها، و ایجاد کمیته راهنما برای ارزیابی و اجرای برنامه مصاحبه و اجماع ایشان استفاده شد. همچنین به منظور قابلت اعتماد در این پژوهش که معیاری جایگزین برای روایی و پایایی در پژوهش­های کیفی است، از چهار عنصر باورپذیری، انتقال پذیری، تصدیق پذیری و اطمینان پذیری استفاده شد(Clissett, 2008). تضمین باور پذیری از طریق حضور طولانی در میدان پژوهش و مشاهده مداوم پدیده و برگزاری نشست و جلسات توجیهی و همچنین استفاده از ابزارهای متعدد آنالیز اطلاعات شامل توسعه نقشه های فردی توسط پژوهشگران، تحلیل های چندگانه DE، و انتقال پذیری که بیانگر امکان گسترش نتایج پژوهش به سایر مطالعات بوده و تصدیق پذیری از طریق بررسی فرایند پژوهش و یافته­های آن توسط خبرگان و تیم مدیریت شرکت و تأیید نتایج به دست آمده حاصل گردید. در نهایت به منظور اطمینان پذیری نیز هریک از پژوهشگران در قالب حسابرسان پژوهش، فرایند مطالعه را بازبینی و داده های به دست آمده و نقشه های فردی و جامع را به طور جداگانه تحلیل نموده و پس از انطباق نتایج با یکدیگر از تناسب بالای آن معیار اطمینان پذیری را تضمین کردند. نمودار 1 فرآیند اجرایی پژوهش را ارائه نموده است.

شناخت شرکت و جمع آوری اطلاعات

مرور ادبیات پژوهش

تشکیل نقشه های فردی و جامع

انجام مصاحبه با خبرگان

برنامه ریزی جهت انجام مراحل متدولوژی

ترسیم نقشه راه فناوری

شناسایی چالش ها و شکاف فناوری

جمع آوری نتایج و تحلیلDE

انتخاب متدولوژی مناسب

نمودار۱: فرآیند اجرای پژوهش

**3-1- گامهای اجرایی SODA**

مطابق با متدولوژی SODA به منظور تحقق فرآیند اجرایی پژوهش با قابلیت اعتماد، گام­های زیر تا حصول نقشه جامع شناختی برنامه ریزی و با دقت اجرا شد.

**گام اول: تشکیل جلسه با مدیران ارشد شرکت و تعیین اهداف طرح**

در ابتدای پژوهش جلسه­ای برای تعیین اهداف پژوهش با مدیران ارشد شرکت تشکیل و جزئیات مورد بحث و تبادل نظر قرار گرفته و تعهد مدیریت عالی در خصوص پشتیبانی پژوهش تضمین گردید.

**گام دوم: تشکیل جلسه با خبرگان شرکت و تشریح روش­شناسی**

در این گام جلسه­ای با حضور نمایندگان اصلی شرکت برگزار و مبانی علمی و اجرایی کار به صورت کامل و شفاف ارائه شد. در این جلسه پژوهشگران اصول علمی رویکردSODA را با آوردن چند نمونه مثال­ اجرایی برای مخاطبین تشریح نمودند. هدف از این کار ایجاد اطمینان خاطر مدیران و کارشناسان شرکت جهت همراهی و همکاری در طول اجرای پژوهش بود. در ادامه گام­های اجرایی پژوهش تشریح و برنامه زمان­بندی ارائه شد. همچنین در این مرحله پژوهشگر تعهد لازم جهت همراهی کارشناسان و خبرگان سازمان را به دست آورد.

**گام سوم: تعیین محدوده و مرز پژوهش**

در این گام با همکاری خبرگان و مدیران مجموعه، مرز و محدوده پژوهش و حوزه­های فناوری شرکت تعیین شد. این کار با هدف مشخص شدن موضوعات کار و حیطه فعالیت پژوهشگران در سازمان انجام گردید.

**گام چهارم: تعیین رویکرد مناسب SODA**

در این گام رویکرد مناسب جهت انجام پژوهش تعیین شد. همانطور که اشاره شد، رویکرد SODA دارای دو نوع عملیاتی است که با توجه به ماهیت سازمان و عدم امکان گردهمایی مدیران و خبرگان در یک جلسه گروهی و همچنین وجود موانع عملیاتی در انجام این کار از SODAI برای این پژوهش استفاده شد. در قالب SODAI پژوهشگران با هریک از خبرگان و کارشناسان سازمان به طور مستقل مصاحبه به عمل آورده و اطلاعات لازم را جهت تشکیل نقشه­های فردی و موضوعی اخذ می­نمایند.

**گام پنجم: انجام مصاحبه با خبرگان**

در ادامه پژوهشگران ضمن هماهنگی با سازمان، زمان مناسبی را جهت انجام مصاحبه با خبرگان برنامه ریزی نمودند. با توجه به نوع مسأله و همچنین اهمیت کیفیت اطلاعات دریافتی، در این پژوهش از مصاحبه نیمه ساختار یافته استفاده شد. در این مصاحبه پژوهشگر سوالات مورد نظر خود را با توجه به جنس موضوع و فرد مصاحبه شونده، پیش از تشکیل جلسه تهیه نموده و همچنین قبل از جلسه اطلاعاتی در مورد فرد مصاحبه شونده از قبیل، سن، میزان تحصیلات و ویژگی­های رفتاری وی از سازمان اخذ نمودند. با استفاده از روش نمونه گیری گلوله برفی در این گام 8 نفر از خبرگان سازمان به توصیه سایرخبرگان انتخاب شدند و زمانی که دیگر خبره جدیدی معرفی نشد، بلوغ حاصل گردید. دراین خصوص لازم به ذکر است که با توجه به پیچیدگی و گستردگی کار دو نفر از خبرگان شرکت در دو جلسه مصاحبه شدند.

**گام ششم: دسته بندی اطلاعات و تشکیل نقشه­های شناختی فردی**

بعد از انجام مصاحبه و پیاده­سازی اطلاعات دریافتی از خبرگان، اطلاعات دسته­بندی و طبقه­بندی شد. با توجه به پروژه­های پیشین انجام شده در حوزه نقشه­های شناختی، معمولاَ نقشه­ها به صورت فردی و با توجه به مصاحبه هر فرد تشکیل می­شدند. اما با توجه به جنس موضوع و همچنین اطلاعات دریافت شده از طرف خبرگان در این پژوهش، به توسعه نقشه­های موضوع محور پرداخته شد. این موضوع علاوه براینکه باعث مفهومی شدن هرچه بیشتر نقشه­های شناختی گردید بلکه منجر به افزایش توانایی تجزیه و تحلیل پژوهشگران شد. در نمودار 2 یک نمونه از نقشه­های نگاشت موضوعی (فردی) مستخرج از مصاحبه نمایش داده شده است. در ادامه این گام هریک از نقشه­های تشکیل شده بررسی شده و مقدمات تشکیل نقشه جامع شناختی فراهم گردید.

نمودار۲: نمونه نقشه شناختی موضوعی (فردی)

**گام هفتم: ادغام نقشه­های شناختی**

پس از انجام مصاحبه­ها و تشکیل نقشه­های موضوعی، نقشه­های شناختی ادغام و تحلیل­های لازم صورت گرفت. هدف از این تحلیل­ها رسیدن به خروجی مورد نظر از نقشه جامع شناختی بود که شامل گزینه­های مهم و موضوعات کلیدی است. این نقشه باید دارای جامعیت لازم جهت پوشش کلیه موارد مهم و کلیدی هدف پژوهش باشد تا بتوان خروجی لازم را برای انجام مراحل بعدی کار تهیه کرد.

# 4- يافته‌های پژوهش

پس از طی گامهای اشاره در نهایت نقشه جامع شناختی به شرح نمودار ۳ حاصل گردید. این نقشه مدلی مشارکتی و جامع از تمامی مباحث مهم مطرح شده در مصاحبه با خبرگان است که با توجه به میزان اهمیت و فوریت آن­ها دسته­بندی و طبقه­بندی شده و جهت حصول به نتایج تشکیل شده است. نقشه جامع شناختی که با استفاده از منطق رویکردSODA حاصل شده یک روش سازماندهی موضوعات مهم و کلیدی برای حل مسائل پیچیده سازمانی است که می­تواند با انعطاف­پذیری لازم نظرات را زیر یک چتر واحد تجمیع نماید.

چنانکه در نمودار ۳ مشاهده می شود برای رسیدن به یک سازمان فناورانه(TO) به عنوان هدف(در بالاترین سطح نقشه) تکیه سازمان بر ۵ محور انتخاب صحیح فناوری(TS)، سیاست توسعه فناوری و تجهیزات(ETD)، تمرکز بر بهره وری(IE)، رقابت پذیری(C) و افزایش کیفیت محصولات(QPI) می باشد. دسترسی به هریک از این محورها از طریق عوامل تشکیل شده در لایه های پایینتر نقشه جامع شناختی امکان پذیر بوده و این مهم تا پایین ترین لایه قابل تسری می باشد. به عنوان مثال توسعه زیرساخت فیزیکی(S&FD) از ابتدایی ترین گام­های مورد نیاز به منظور حرکت به سوی سازمان فناورانه است که زیربنای بسیاری از ضرورت های لایه های بالاتر را تأمین می نماید. از طرف دیگر تحقق هریک از عوامل ارائه شده نیازمند تحقق عوامل علی آن است که در نقشه با استفاده از روابط علی یکطرفه ارائه شده است. در نهایت می توان اشاره نمود که نقشه جامع شناختی مسیر حرکت سازمان در تحقق هدف نقشه را از طریق ساختار علی ارائه شده بر اساس نظرات خبرگان به صورت مدلسازی مشارکتی سازمان فراهم می­نماید. بدین ترتیب پیش نیازهای هرگونه اقدام و فعالیتی شناسایی شده و می تواند به عنوان الگویی جهت ترسیم نقشه راه فناوری در شناسایی و زمانبندی گامهای مورد نیاز بسیار تعیین کننده باشد. به منظور شرح بیشتر نقشه نمودار ۳ می توان از کدهای ارائه شده در جدول ۲ استفاده نمود.



نمودار۳: نقشه جامع شناختی

در ادامه نقشه جامع شناختی که حاصل تجمیع نظرات خبرگان به صورت واحد در یک ساختار سلسله مراتبی است به نرم افزار DE وارد شده و براساس ساختار شبکه این نقشه به تحلیل های گسترده تری شامل تحلیل­های دامنه­ای و مرکزی[[7]](#footnote-7) و پتانسیل­ها پرداخته شده است. نتایج حاصل از اجرای این تحلیل ها منجر به شناخت بهتر عوامل کلیدی و گزینه­های مهم در تشکیل نقشه راه فناوری می شود.

**4-1- تحلیل­ ساختار شبکه نقشه جامع شناختی**

**تحلیل پیچیدگی ارتباطات**

تحلیل پیچیدگی ارتباطات[[8]](#footnote-8) در راستای شناسایی ارتباطات میان مفاهیم، ساختار شبکه و نقش هر یک از مفاهیم در مدل شبکه استفاده می­گردد. به منظور انجام تحلیل پیچیدگی ارتباطات در متدولوژی سودا از تحلیل دامنه­ای و مرکزی[[9]](#footnote-9) استفاده می­شود.همانطور که در بخش­های قبل توضیح داده شد، نرم­افزار DE امکان تحلیل دامنه­ای و مرکزی را به پژوهشگر می­دهد که می­توان بر آن اساس مفاهیم کلیدی را در تحقق هدف شبکه شناسایی نمود. با توجه به نقشه وارد شده در نرم افزار جدول (۲) به عنوان خروجی تحلیل نقشه به­دست آمد. تحلیل دامنه­ای به بررسی میزان خروجی و ورودی کمان­ها به هر گره (مفهوم) پرداخته و تحلیل مرکزی به بررسی موقعیت و نقش هر مفهوم در ساختار کلی شبکه در میان سایر مفاهیم می­پردازد. با افزایش امتیاز تحلیل دامنه­ای و مرکزی نقش مفهوم مورد نظر در تحقق اهداف بیشتر می­شود. چنانکه مشاهده می­شود مفاهیم منابع انسانی(۱۲) و تحقیق و توسعه(۱۱) در این نقشه جامع به ترتیب بیشترین امتیاز دامنه­ای و مرکزیت را از آن خود کرده­اند.

**تحلیل مدل سلسله مراتبی**

به منظور تحلیل مدل سلسله مراتبی[[10]](#footnote-10) به بررسی ساختار سلسله مراتبی موجود در شبکه از بالا به پایین یعنی از هدف به سمت مفاهیم مهم و کلیدی پرداخته می­شود. بدین ترتیب هر مفهوم می­تواند در تعدادی از ساختارهای سلسله مراتبی بالا به پایین قرار بگیرد. از آنجا که مفاهیمی در تعداد بیشتری از ساختارها قرار می­­گیرند، می­توانند در تحقق اهداف موضوع پتانسیل بیشتری را ایجاد­کنند، این مفاهیم را پتانسیل[[11]](#footnote-11) می­خوانند. لذا در تحقق اهداف ساختار شبکه شناسایی اهداف با پتانسیل می­تواند به منظور برنامه­ریزی بهبود و تحقق اهداف تعیین کننده باشند. جدول۲ ارائه کننده میزان پتانسیل هریک از مفاهیم به ترتیب اولویت می­باشد. به عنوان مثال مفهوم مطالعه و پژوهش فناوری (S&R) بالاترین درجه اولویت را به عنوان پتانسیل در شبکه دارد.

جدول۲: شرح علائم به کار رفته در نقشه جامع شناختی

| مرکزی | دامنه­ | عنوان اصلی | نماد | مرکزی | دامنه | عنوان اصلی | نماد |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24/13 | 5 | رقابت پذیری (20) | C | 27/17 | 12 | تأمین منابع انسانی \*(19) | HRS |
| 26/12 | 3 | دستیابی به دانش و فناوری روز (27) | TKNA | 28/17 | 11 | تحقیق و توسعه (13) | R&D |
| 19/9 | 3 | شناسایی شکاف فناوری (3) | IG | 25/16 | 9 | ایجاد دفتر مطالعات فناوری (9) | TSI |
| 19/9 | 3 | تعیین اولویت ها (2) | S | 27/15 | 8 | تدوین برنامه راهبردی (10) | SP |
| 23/11 | 3 | بازمهندسی فرایندهای سازمانی (15) | REBPM | 25/14 | 7 | بهبود ساختار مدیریتی (18) | MSD |
| 22/10 | 3 | تعیین افق زمانی (7) | IV | 27/17 | 7 | تأمین منابع مالی (14) | ES |
| 28/13 | 2 | توسعه زیرساخت فیزیکی (16) | S&FD | 28/16 | 7 | توسعه فناوری و تجهیزات (11) | ETD |
| 18/7 | 2 | حذف موانع و بوروکراسی (17) | DOB | 23/12 | 6 | تشکیل کارگروه تخصصی (5) | EG |
| 12/5 | 2 | مطالعه و پژوهش فناوری (1) | S&R | 24/13 | 6 | تدوین برنامه بازاریابی (23) | BP |
| 20/8 | 2 | توسعه همکاری داخلی و خارجی (4) | ND | 26/13 | 6 | همکاری با مراکز دانشگاهی (6) | SUC |
| 22/9 | 1 | استفاده از دانشگاه و نخبگان (26) | UEC | 27/15 | 6 | افزایش کیفیت محصولات(21) | QPI |
| 17/7 | 1 | شناسایی فضای کسب و کار (25) | IBA | 25/16 | 6 | انتقال فناوری (8) | TT |
| 17/7 | 1 | تبلیغات و حضور در بازار (24) | ABM | 26/13 | 5 | سازمان فناورانه (28) | TO |
| 20/7 | 1 | مدیریت کیفیت جامع (22) | TQM | 27/14 | 5 | انتخاب فناوری(29) | TS |
| \* اعداد داخل پرانتز نشان دهنده رتبه پتانسیل آن مفهوم می باشد. | 27/14 | 5 | افزایش بهره وری (12) | IE |

اشاره شد که مفهوم تأمین منابع انسانی (HRS) با امتیاز دامنه­ای 12 که نشان دهنده تعداد ارتباطات ورودی و خروجی آن می­باشد و همچنین تحلیل مرکزی 27/17 که نشان دهنده امتیاز مرکزیت 17 از بین 27 مفهوم مرتبط با آن می­باشد در این ساختار شبکه بیشترین اهمیت را در تحقق هدف از آن خود کرده است. همچنین در مورد سایر مفاهیم اشاره شده می­توان میزان اهمیت را بر اساس تحلیل دامنه­ای و مرکزی تعیین نمود.

با توجه به نقشه جامع شناختی به­دست آمده روشن است که در این مطالعه دستیابی به سازمانی فناورانه به عنوان هدف سازمان درنظرگرفته شده است. گزینه­های مهم یا مولفه­های راهبردی این نقشه شامل توسعه فناوری و تجهیزات، افزایش بهره­وری، افزایش رقابت­پذیری، انتخاب فناوری و تعیین نیازمندی­ها و در نهایت افزایش کیفیت محصولات می­باشند. همچنین تحقیق و توسعه، تأمین منابع انسانی متخصص و دانشی، تأمین منابع مالی، تدوین برنامه راهبردی و عملیاتی و ایجاد دفتر مطالعات فناوری به عنوان موضوعات کلیدی تعیین شدند.

در این مرحله لازم است تا تفسیرهای منطقی برای ترسیم نقشه راه فناوری انجام شده و نکات مورد نظر از این مفاهیم استخراج گردد. لذا با استفاده از مباحث مطرح شده در مصاحبه­ها و نقشه­های به­دست آمده اطلاعات لازم برای تشکیل لایه­های نقشه راه فناوری تعیین می­گردد. بنابراین استراتژی­های مورد نظر برای ترسیم نقشه راه فناوری به شرح زیر می­باشد:

* + پشتیبانی و حمایت از واحد تحقیق و توسعه جهت انجام فعالیت­های مرتبط با فناوری و نوآوری
	+ تأمین منابع انسانی مورد نیاز با ویژگی­های لازم یک سازمان فناورانه
	+ تأمین منابع مالی مورد نیاز فعالیت­های فناورانه
	+ تدوین برنامه­های راهبردی و عملیاتی جهت حمایت و اجرایی شدن فعالیت­های فناورانه
	+ ایجاد یک بخش مجزا جهت سازماندهی و برنامه­ریزی فعالیت­های فناورانه
	+ همکاری با مراکز علمی و پژوهشی داخلی و خارجی
	+ بهبود ساختار مدیریتی و رفع موانع و محدودیت­های سازمانی
	+ تدوین برنامه­های بازاریابی و بازرگانی

با استفاده از این نتایج می­توان لایه­های نقشه راه را تکمیل و استراتژی­ها و تاکتیک­های مناسب برای دستیابی به اهداف تعیین شده کوتاه و جهت رسیدن به هدف بلند مدت یعنی دستیابی به سازمانی فناورانه و پویا را ارائه داد. لازم به ذکر است که این نتایج در بخش 5 با جزئیات بیشتر تشریح شده و در نقشه راه تدوین شده­اند.

**5- بحث و نتيجه‌گيري**

با توجه به نتایج به­دست آمده از رویکرد SODA، در این بخش به تشریح استراتژی­های مشخص شده با عنوان پشتیبانی و حمایت از واحد تحقیق و توسعه جهت انجام فعالیت­های مرتبط با فناوری و نوآوری، خواهیم پرداخت. یکی از اصلی­ترین و بارزترین ویژگی­های یک سازمان فناورانه در اختیار داشتن یک واحد تحقیق و توسعه فعال و پویا است. معمولاَ سازمان­های فناورانه سرمایه­گذاری ویژه­ای در این واحد داشته و با حمایت­های مادی و معنوی رشد و پیشرفت فعالیت­های این واحد را پشتیبانی می­نمایند. شرکت مورد بررسی نیز با در نظر گرفتن هدف تعیین شده خود یعنی دستیابی به سازمانی فناورانه و پویا، لازم است تا حمایت­های منحصربفردی از واحد تحقیق و توسعه انجام نماید. همان­گونه که در نگاشت جامع شناختی (نمودار3) مشخص شد، امتیاز دامنه ­ای و مرکزی این گره مقدار قابل توجهی بوده که خود حاکی از میزان اهمیت و نقش این موضوع را در رسیدن به اهداف شرکت دارد. بنابراین موضوع تحقیق و توسعه یکی از لایه­های اصلی نقشه راه فناوری این پژوهش خواهد بود که برای آن نیز فعالیت­هایی در نظر گرفته می­شود. با توجه به درگیر بودن نقش تحقیق و توسعه در بیشتر موضوعات جانبی شرکت می­توان جایگاه قابل قبولی را در نقشه به خود اختصاص دهد. فعالیت­ها و استراتژی­های مهم مورد نظر در این بخش به شرح زیر می­باشد:

* برنامه­ریزی و هدف­گذاری فعالیت­ها
* ایجاد واحد مطالعات فناوری­های نوین
* حمایت از فعالیت­های نوآورانه درون سازمانی
* توسعه زیرساخت­های سخت افزاری و نرم افزاری
* توسعه شبکه همکاری درون سازمانی و برون سازمانی
* دستیابی به دانش فنی و فناوری­های نوین مورد نیاز شرکت
* طراحی و ساخت نمونه­های آزمایشی از فناوری­ها و تجهیزات

**تأمین منابع انسانی مورد نیاز با ویژگی­های لازم یک سازمان فناورانه**

یکی از اصلی­ترین چالش­های در حال حاضر شرکت نداشتن نیروی انسانی متخصص و حرفه­ای است. با توجه به وجود ساختارهای تفکر سنتی مدیریتی و همچنین نداشتن برنامه­ریزی مدون در این حوزه خاص لازم است تا ابتدا جایگاه منابع انسانی به طور مشخص در سازمان تعریف شده در ادامه کار استراتژی منابع انسانی مناسبی برای شرکت طراحی گردد. این موضوع در تحلیل دامنه­ای و مرکزی نقشه جامع شناختی نیز مورد تأکید قرار گرفت(بالاترین امتیاز). به طور کلی، هدف استراتژی منابع انسانی، فراهم آوردن راهبردهایی برای تدوین و اجرای برنامه­ها و سازماندهی منابع انسانی در جهت نیل به اهداف عالیه سازمان است. با توجه به موارد مذکور استراتژی پیشنهادی در این بخش شامل موارد زیر خواهد بود:

* برنامه­ریزی، تعیین اهداف، تعریف شرح شغل و ترسیم ساختار سازمانی
* جذب و استخدام نیروی متخصص و دانشی جهت انجام فعالیت­های تحقیق و توسعه و نوآورانه
* پیاده سازی سیستم مدیریت دانش در جهت کسب، توسعه و حفظ دانش در سازمان و ارتقاء دانش فنی سازمان
* توسعه منابع انسانی و غنی سازی شغلی
* ارزیابی عملکرد منابع انسانی
* تدوین برنامه­های آموزشی و دانش افزایی منابع انسانی

**تأمین منابع مالی مورد نیاز فعالیت­های فناورانه**

پشتوانه هر اقدام در سازمان تأمین منابع مالی مورد نیاز برای انجام آن­ها می­باشد. بنابراین شرکت باید در تدوین برنامه­های راهبردی خود منابع درآمدی و هزینه­ای خود را مشخص کند و میزان بودجه هر بخش را با توجه به میزان اهمیت و عملکرد آن­ها تعریف نماید. همچنین شرکت لازم است تا منابع درآمدی مجزایی را برای هزینه در بخش فناوری و نوآوری انجام دهد. این مفهوم در تحلیل های دامنه­ای و مرکزی نیز امتیاز قابل توجهی را به خود تخصیص داده تا آنجاکه رتبه ششم در میان سایر عوامل را از آن خود نموده است.

**تدوین برنامه­های راهبردی و عملیاتی جهت حمایت و اجرایی شدن فعالیت­های فناورانه**

ترسیم نقشه راه فناوری خود یکی از بندهای برنامه راهبردی شرکت می­باشد اما به دلیل میزان اهمیت و نقش برنامه­های راهبردی لازم است تا شرکت در تمامی حوزه­های کسب و کار دارای برنامه­ریزی بوده و طبق آن عمل نماید. همچنین تدوین برنامه­های عملیاتی در راستای حصول اهداف مندرج در برنامه راهبردی یکی از وظایف اصلی شرکت می­باشد. بنابراین لازم است تا موضوعاتی همچون تحقیق و توسعه، منابع انسانی، منابع مالی، فناوری و نوآوری و بازرگانی در سند راهبردی شرکت آورده شود. این عامل رتبه چهارم را از نظر شاخص تحلیل مرکزیت به دست آورده و بدین ترتیب در اولویت برنامه های فناورانه شرکت قرار گرفته است.

**ایجاد یک بخش مجزا جهت سازماندهی و برنامه­ریزی فعالیت­های فناورانه**

همانطور که در بخش تحقیق و توسعه اشاره شد یکی از اقداماتی که لازم است در نظر گرفته شود ایجاد یک بخش مجزا با عنوان دفتر مطالعات فناوری و نوآوری است. این بخش ملزم به تهیه برنامه­ریزی و سازماندهی فعالیت­های فناورانه و نوآورانه می­باشد و در این راستا نیز باید اقدامات عملیاتی را انجام دهد. این مفهوم نه تنها امتیاز دامنه ای و مرکزی بالایی در نقشه راهبردی دارد که نشان دهنده اهمیت قابل توجه آن در تحقق هدف سازمان می باشد بلکه اساسی­ترین مفاهیم با پتانسیل در شبکه چون مطالعه و پژوهش فناوری و تعیین اولویت های آن نیز در این راهبرد قرار می­گیرند.

**همکاری با مراکز علمی و پژوهشی داخلی و خارجی**

یکی دیگر از فعالیت راهبردیی که لازم است در نقشه راه تأکید شود همکاری با مراکز علمی و پژوهشی داخلی و خارجی است. به دلیل گستردگی و تخصصی بودن مسائل ارتباطات خارجی جهت تعامل و تبادلات علمی ضروری به نظر می­رسد. چنانکه در جدول (۲) مشاهده شد این مفهوم به عنوان پتانسیل چهارم در تحقق اهداف نقشه راهبردی قرار گرفته است. استراتژی­های در نظر گرفته شده برای این بحث شامل برگزاری دوره­های مشترک با دانشگاه­ها، انجمن­های علمی، انیستیتو­های تخصصی و مراکز علمی، عقد قرارداد همکاری مشترک با مراکز علمی، بورس منابع انسانی جهت دانش افزایی در مراکز دانشگاهی و علمی و تدوین پروژه­های علمی و پژوهشی با دانشگاه­ها و سایر مراکز علمی می­باشد.

**بهبود ساختار مدیریتی و رفع موانع و محدودیت­های سازمانی**

یکی از معضلات جدی در حال حاضر سازمان موانع و محدودیت­هایی است که از طرف سازمان مادر به شرکت­های زیرمجموعه تحمیل می­گردد. چنانکه در جدول ۲ مشاهده می شود عامل بهبود ساختار مدیریتی از نظر تحلیل مرکزیت و پراکندگی رتبه پنجم را براساس نقشه جامع شناختی حاصل از خبرگان به دست آورده است. لذا لازم است تیم مدیریتی شرکت از بعد خارجی با همکاری و چانه­زنی با سازمان مادر محدودیت­ها و موانع اجرایی کار را برطرف نموده و از بعد داخلی نیز اقدام به رفع بوروکراسی­ها و موانع عملیاتی نماید. تمامی این موارد می­تواند با تغییر رویکردهای مدیریتی برطرف شده و شرکت را از حیث فرایندهای اجرایی چابک نماید. همچنین استراتژی مهم در نظر گرفته شده در این موضوع بازمهندسی فرایندهای شرکت است که می­تواند کمک شایان توجهی به تسریع و تسهیل امور جاری نماید.

**تدوین برنامه­های بازاریابی و بازرگانی**

در پایان نیز یکی از مهم­ترین بخش­های نقشه راه فناوری لایه بازار و محصولات تولیدی می­باشد که نیازمند اخذ سیاست­های صحیح و همه جانبه است. این عامل رتبه ششم تحلیل دامنه­ای و رتبه هشتم تحلیل مرکزیت را از آن خود نموده و بدین ترتیب از اهمیت فوق­العاده در توسعه نقش راه فناوری شرکت برخوردار می باشد. با توجه به رقابت­ شدید در بازار و ورود شرکت­های جدید فعال در این حوزه­ها، ضروری به نظر می­رسد که استراتژی­های مناسبی برای این بخش تنظیم و اجرایی گردند. استراتژی­های در نظر گرفته شده در این بخش شامل تدوین برنامه­های راهبردی بازاریابی و بازرگانی، شناسایی بازار و رقبای موجود، شناسایی نقاط شکاف بازار، حضور در بازارهای مختلف، تبلیغات موثر و گسترده و ارتقاء محصولات تولیدی می­باشد.

**ترسیم نقشه راه فناوری**

با توجه به مباحث مطرح شده و خروجی به­دست آمده از نگاشت جامع شناختی مبتنی بر SODA، در این بخش اقدام به ترسیم نقشه راه فناوری شده است. با توجه به بررسی­های انجام شده مدل نقشه راه در نمودار ۴ ارائه شده است. همچنین لازم به ذکر است که در این پژوهش دو نقشه راه شامل راهبردهای سطح کلان شرکت و همچنین اقدامات عملیاتی و اجرایی که با جزئیات بیشتر تا رسیدن به افق زمانی مورد نظر توسعه داده شد. در این نقشه راه سعی شده است تا تمامی مسیرهای لازم برای دستیابی به فناوری­های مورد نیاز شرکت در افق مدنظر ترسیم شود.

نمودار۴: نقشه راه فناوری شرکت مزارع نوین ایرانیان افق ۱۴۰۴

در نهایت چنانکه اشاره شد توسعه نقشه راه فناری مطابق رویکردهای بررسی شده در ادبیات موضوع عمدتاً کیفی بوده و مبتنی بر قضاوت ها و نظرات مدیران و خبرگان سازمانی صورت می­پذیرد(Carvalho, Fleury, & Lopes, 2013)، لیکن متدولوژی ارائه شده در این پژوهش می­تواند همزمان با توسعه نقشه راه فناوری شرکت مزایایی را به شرح ذیل حاصل نماید.

* ادغام دیدگاه­ها و نظرات خبرگان در یک نقشه راهبردی با استفاده از نگاشت شناختی که همزمان با اجرای فرایند اجماع نظرات ایشان را حاصل می­نماید.
* توسعه مفاهیم مشترک در ساخت­دهی تفسیر هریک از خبرگان در طول اجرای متدولوژی که منجر به تحقق یادگیری در عمل و ایجاد همبستگی بین مدیران و خبرگان شرکت خواهد شد.
* تحقق تعهد خبرگان و تصمیم گیران به نقشه راهبردی حاصل شده با توجه به مشارکت ایشان(یادگیری مشارکتی) در طول تگاشت شناختی و توسعه نقشه راهبردی.
* امکان پذیر نمودن اجرای تحلیل­های کمی بر مفاهیم توسعه یافته در نقشه جامع شناختی که منجر به شناسایی مهمترین گزینه های راهبردی و نقش هریک از آن ها در تحقق اهداف فناورانه شرکت می شود.

لذا متدولوژیSODA که از جمله رویکردهای پارادایم تفسیرگرایی است نسبت به رویکردهای رایج می­تواند به طور همزمان اجماع نظرات بین خبرگان و تصمیم گیران شرکت را با ایجاد تعهد در اجرای گزینه­های راهبردی حاصل نموده و با امکان پذیر نمودن رویکردهای تحلیلی اعم از تحلیل دامنه­ای، مرکزی و پتانسیل، انتخاب گزینه­های راهبردی را براساس تفسیر، نظرات و مدل­های ذهنی خبرگان شرکت در راستای تحقق اهداف فناورانه تسهیل نماید.

منابع

Ackermann, Fran, Colin Eden, and Terry Williams. "Modeling for litigation: Mixing qualitative and quantitative approaches." *Interfaces* 27, no. 2 (1997): 48-65.

Azar, A., F. Khosravani, and R. Jalali. "Soft operation research: Structured approaches to problem." *Publication of Industrial Management Institute* (2013).

Bryman, Alan. *Social research methods*. Oxford university press, 2016.

Carvalho, Marly M., André Fleury, and Ana Paula Lopes. "An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends." *Technological Forecasting and Social Change* 80, no. 7 (2013): 1418-1437.

Choomon, Karnchana, and Nopporn Leeprechanon. "A literature review on technology road-mapping: A case of power-line communication." *African Journal of Business Management* 5, no. 14 (2011): 5477.

Clissett, Philip. "Evaluating qualitative research." *Journal of Orthopaedic nursing* 12, no. 2 (2008): 99-105.

Daellenbach, Hans G. "Hard OR, soft OR, problem structuring methods, critical systems thinking: a primer." In *Proceedings of the ORSNZ Conference Twenty Naught One, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand*. 2001.

de Alcantara, Douglas Pedro, and Mauro Luiz Martens. "Technology Roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models." *Technological Forecasting and Social Change* 138 (2019): 127-138.

Eden, C., and F. AcKERMAN. "Strategic options development and analysis." *Rational analysis in a problematic world* (1989).

Eden, Colin. "Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems." *European Journal of Operational Research* 159, no. 3 (2004): 673-686.

Eden, C., and F. Ackermann. "Strategy making: The journey of strategic management." *Sage, London Eden C, Ackermann F (2006) Where next for problem structuring methods. J Oper Res Soc* 57 (1998): 766768.

Eden, Colin, and Fran Ackermann. "SODA–the principles." *Rational analysis for a problematic world revisited* (2001): 21-41.

Fleischer, Torsten, Michael Decker, and Ulrich Fiedeler. "Assessing emerging technologies—Methodological challenges and the case of nanotechnologies." *Technological Forecasting and Social Change* 72, no. 9 (2005): 1112-1121.

Geum, Youngjung, Sungjoo Lee, Daekook Kang, and Yongtae Park. "Technology roadmapping for technology-based product–service integration: A case study." *Journal of Engineering and Technology management* 28, no. 3 (2011): 128-146.

Groenveld, Pieter. "Roadmapping integrates business and technology." *Research-Technology Management* 50, no. 6 (2007): 49-58.

Harary, Frank. "Graph Theory, Addition-Wesley." *Reading, Mass* (1972).

Jin, Gyungmi, Yujin Jeong, and Byungun Yoon. "Technology-driven roadmaps for identifying new product/market opportunities: Use of text mining and quality function deployment." *Advanced Engineering Informatics* 29, no. 1 (2015): 126-138.

Khalil, Tarek M., and Ravi Shankar. *Management of technology: The key to competitiveness and wealth creation*. Boston: McGraw-Hill, 2000.

Ackoff, Russel L. "Idealized design: creative corporate visioning." *Omega* 21, no. 4 (1993): 401-410.

Lee, Changyong, Juram Kim, and Sungjoo Lee. "Towards robust technology roadmapping: How to diagnose the vulnerability of organisational plans." *Technological Forecasting and Social Change* 111 (2016): 164-175.

Lee, Changyong, Bomi Song, and Yongtae Park. "An instrument for scenario-based technology roadmapping: How to assess the impacts of future changes on organisational plans." *Technological Forecasting and Social Change* 90 (2015): 285-301.

Lee, Sungjoo, Sungryong Kang, YeSeuk Park, and Yongtae Park. "Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry." *Technovation* 27, no. 8 (2007): 433-445.

Kostoff, R. N. "Office of Naval Research, Schaller, RR George Mason University." *Science And Technology Roadmaps* (2001): 132-143.

Mehregan, M. Reza, Mahnaz Hosseinzadeh, and Aliyeh Kazemi. "An application of soft system methodology." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 41 (2012): 426-433.

Mingers, John, and Jonathan Rosenhead. "Problem structuring methods in action." *European journal of operational research* 152, no. 3 (2004): 530-554.

Phaal, Robert, Clare JP Farrukh, and D. R. Probert. *Roadmapping for strategy and innovation: aligning technology and markets in a dynamic world*. Institute for Manufacturing, 2010.

Phaal, Robert, Clare JP Farrukh, and David R. Probert. "Developing a technology roadmapping system." In *A Unifying Discipline for Melting the Boundaries Technology Management:*, pp. 99-111. IEEE, 2005.

Bagheri Moghaddam, N. M., M. Zamanian, S. R. Rezaei, and V. A. Radpour. "The technology of fuel and hydrogen cells, roadmap and action plan for development in the country." *Ministry Of Energy, Secretariat of Fuel cell Steering Committee. Elm va Adab (science and literature) Publications, Tehran. Iran.(Persian)* (2008).

Saritas, Ozcan, and Jonathan Aylen. "Using scenarios for roadmapping: The case of clean production." *Technological forecasting and social change* 77, no. 7 (2010): 1061-1075.

1. 🕿 Corresponding author: mdnayeri@modares.ac.ir [↑](#footnote-ref-1)
2. 🕿 مسئول مكاتبات: mdnayeri@modares.ac.ir [↑](#footnote-ref-2)
3. Strategic Option Development and Analysis [↑](#footnote-ref-3)
4. Unmanned Systems Integrated Roadmap, 2009 [↑](#footnote-ref-4)
5. Decision Explorer [↑](#footnote-ref-5)
6. Bryman, 2016 [↑](#footnote-ref-6)
7. Central Analysis [↑](#footnote-ref-7)
8. Complexity of linking [↑](#footnote-ref-8)
9. Domain and Central analysis [↑](#footnote-ref-9)
10. Hierarchical Model [↑](#footnote-ref-10)
11. Potent [↑](#footnote-ref-11)