

## Identification and Prioritization of Factors Affecting Technology Evaluation Using Analytic Network Process (ANP) and Fuzzy DEMATEL (Case Study: Pars Petrochemical Company)

---

### ■ S. Mirhaji Moghanjoughi

*Ms. C. student, industrial management, Mehralborz Institute of Higher Education, Tehran, Iran*

### ■ M. Hadavand

*Assistant Professor, Department of Industrial Management, Industrial Management, Mehralborz Institute of Higher Education, Tehran, Iran*

---

### ABSTRACT

**Background & Purpose:** Referring to the IRAN's sixth development plan, reducing vulnerability and promoting national stability in sensitive petrochemical industry is mandatory and technology has a vital role in providing passive defense requirements. Also due to globalization, technological progress is key driver of competitive advantages, the purpose of the research is identifying and prioritizing factors which affect the evaluation of PPC's Technology based on the technological capabilities in the Atlas model, including techno-ware, human-ware, and info-ware, orga-ware with capability and attractiveness criteria. Intelligent defense and improvement of resilience and passive defense are provided with continuous production, sales and exchange incomes through identifying and compensating the technology gap. **Methodology:** The purpose of the research is practical and implementation's type is descriptive-survey. The data gathering method are questionnaire, interview and library, the statistical population are 24 people of experts. The 92 effective factors of Atlas model elements were collected, then Delphi questionnaire measure their importance, and relationship, effectiveness and ranking were done through the combined DEMATEL and ANP. **Findings:** The human-ware and info-ware are driving forces with 30 and 24 weights-percent, and technology-oriented experts, creating motivation through leadership the most effective factors with 5.85 and 5.63 weights-percent. **Conclusion:** The commitment of top management which is evident in maintaining technology-oriented experts, developing collaborative management, allocating resources, developing training and creating motivation, has more than 50 weight percent in using technology to achieve organization's competitive advantages and promote resiliency and passive defense.

### Keywords:

Technology Assessment, Delphi technique, DEMATEL, ANP, Atlas Model, Capability and Attractiveness Criteria, Petrochemical Industry.

## شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر ارزیابی فناوری با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و دیمتل فازی (مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی پارس)

■ سیاوش میرحاجی مغانجوقی<sup>۱</sup>


دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی، موسسه  
آموزش عالی مهرالبرز، تهران، ایران

■ مجتبی هداوند<sup>+</sup>

استادیار گروه مدیریت صنعتی، مدیریت صنعتی،  
موسسه آموزش عالی مهرالبرز، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۶، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۳/۸ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۶

صفحات: ۷۹-۹۴

10.22034/jtd.2024.2001727.1855 

### چکیده

زمینه و هدف: مطابق برنامه ششم توسعه، کاهش آسیب پذیری و ارتقای پایداری در تاسیسات حساس صنعت پتروشیمی الزامی بوده و فناوری نقش حیاتی در تامین الزامات پدافند غیرعامل داشته و با تغییرات جهانی، فناوری به عامل اصلی مزیت رقابتی تبدیل شده است.

هدف تحقیق حاضر، شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر ارزیابی فناوری پتروشیمی پارس بر مبنای ابعاد توانمندی فناوری در مدل اطلس شامل فن افزار، انسان افزار، اطلاعات افزار و سازمان افزار از منظر معیارهای توانمندی و جذابیت است که با شناسایی و جبران شکاف فناوری، امکان دفاع هوشمندانه، ارتقای تاب آوری و پدافند غیرعامل با استمرار تولید، فروش و ارزآوری فراهم می گردد. روش شناسی: تحقیق حاضر از نظر نوع هدف، کاربردی و از نظر روش اجراء، توصیفی-پیمایشی است. گردآوری اطلاعات با تلفیق روش کتابخانه، مصاحبه و پرسشنامه صورت گرفته و جامعه آماری، ۲۴ نفر از خبرگان حوزه فناوری هستند. در ابتدای تحقیق، ۹۲ عامل موثر در ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری گردآوری و سپس اهمیت آنها با پرسشنامه از جامعه آماری سنجیده شده و نتایج با تکنیک دلفی فازی تحلیل و ارتباطات، تاثیرگذاری و رتبه بندی آنها با تکنیک ترکیبی DEMATEL و ANP انجام گردید. یافته ها: بعد انسان افزار و سازمان افزار با وزن های ۳۰ و ۲۴ درصد پیشران فناوری شرکت بوده و دو عامل متخصصین فناوری محور و ایجاد انگیزش توسط رهبری بعد انسان افزار با وزن ۵،۸۵ و ۵،۶۳ درصد موثرترین اجزای موثر در فناوری هستند. نتیجه گیری: تعهد مدیریت ارشد با عوامل نگهداشت متخصصین فناور محور، توسعه مدیریت مشارکتی، تخصیص منابع، توسعه آموزش و ایجاد انگیزش، در مجموع وزن بالای ۵۰ درصدی در بکارگیری ابعاد فناوری برای کسب مزیت رقابتی سازمان و ارتقای تاب آوری و پدافند غیرعامل سازمان دارد.

۱ شماره نمابر: ۰۷۷-۳۷۲۶۳۸۹۰ و آدرس پست الکترونیکی: siavash.mirhaji@gmail.com

\* عهده دار مکاتبات

+ شماره نمابر: ۰۲۱-۵۷۶۵۸۱۰۰ و آدرس پست الکترونیکی: M.momenzhad@yahoo.com

فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی | شماره پنجاه و پنج، بهار ۱۴۰۳ | ۷۹

<https://jtd.iranjournals.ir/>



**کلیدواژگان:** ارزیابی فناوری، تکنیک دلفی فازی، DEMATEL فازی، تکنیک ANP، مدل اطلس، ارزیابی توانمندی و جذابیت فناوری، صنعت پتروشیمی.

## ۱- مقدمه

بسیاری دارد. آسیب شناسی زیرساخت‌های فناورانه پتروشیمی پارس برای کاهش آسیب پذیری، به تداوم فعالیت و توسعه پایدار در برابر تهاجم و یا هرگونه حادثه پیش بینی نشده و اضطراری منجر می‌گردد. فناوری خطوط تولید پتروشیمی پارس بیش از دو دهه پیش از لینده<sup>۴</sup> آلمان، اینتکسا- اوده<sup>۵</sup> آلمان، پلیمری یورپا<sup>۶</sup> ایتالیا و فناوری ماشین‌آلات و تجهیزات مانند کمپرسورها، توربین‌ها، اتوماسیون از سازندگان صاحب فناوری دنیا نظیر زیمنس، لینده، یوگواوا، جنرال الکتریک تامین شده و براساس چرخه عمر، برخی از این فناوری‌ها در مراحل پایانی بلوغ و حتی ورود به زوال هستند. باگذشت ۲۰ سال از ورود این فناوری‌ها به پتروشیمی پارس و سرعت حیرت انگیز در کاربردی شدن نوآوری‌ها و فناوری‌های جدید و روز دنیا و ظهور فناوری‌های مبتنی بر وب و اینترنت نظیر اینترنت اشیا<sup>۷</sup>، بلاک‌چین<sup>۸</sup>، هوش مصنوعی<sup>۹</sup> و تلفیق آنها با فناوری‌های تولید و تجهیزات در صنعت پتروشیمی، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر ارزیابی فناوری پتروشیمی پارس، برای شناسایی شکاف فناوری و برنامه‌ریزی، تدوین نقشه راه جبرانی با اجرای پروژه‌های اصلاحی تولید، افزایش راندمان خطوط تولید و تجهیزات، مدیریت بهای تمام شده، کاهش هزینه تعمیر و نگهداری باعث حفظ سه مزیت رقابتی "استمرار تولید، تحویل به موقع محصول و خلوص محصولات" خواهد شد.

از سوی دیگر، با اقدام‌های انجام شده درخصوص تدوین سند راهبردی پدافند غیرعامل صنعت نفت کشور به‌عنوان سند بالادستی در سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی حوزه پدافند غیرعامل، شناسایی آسیب‌پذیری و اقدام‌های کاهش آسیب‌پذیری با در نظر گرفتن ابعاد فناوری مدل اطلس فناوری در تامین الزامات پدافند غیرعامل در صنعت پتروشیمی، توجه به ارزیابی فناوری صنعت پتروشیمی دوچندان می‌شود(جلالی، ۱۴۰۰). باتوجه به تنوع و تعدد فناوری‌های پتروشیمی پارس و ابعاد چهارگانه مدل

صنعت پتروشیمی با صادرات حدود ۱۲ میلیارد دلار در سال ۱۴۰۰، یکی از صنایع استراتژیک کشور بوده و شرکت پتروشیمی پارس با سهم ۱۳ درصدی در صادرات صنعت پتروشیمی، نقش حیاتی در ارتقای تاب‌آوری اقتصاد کشور بالاخص در شرایط تحریم و زیرساخت پدافند غیرعامل را ایفا نموده است. با توجه به توسعه بازار خودروهای الکتریکی در آمریکای شمالی، چین و کشورهای توسعه یافته، نفت و گاز مازاد ناشی از کاهش مصرف سوخت به‌عنوان خوراک در دسترس و ارزان برای صنایع پتروشیمی قرار گرفته و منجر به رقابت روزافزون در بازارهای جهانی شده است. با این حال پیش‌بینی می‌شود به دلیل افزایش جمعیت جهان، تقاضای محصولات پتروشیمی افزایش یافته و فناوری‌های مدرن و نوآورانه به موازات توسعه یافته و به رشد بازار پتروشیمی کمک کنند(کولپراتی پانجا<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱). لذا در عصر انقلاب فناوری، حضور قدرتمند در بازارهای جهانی فقط از طریق کسب مزیت‌های فناورانه امکان‌پذیر بوده و عوامل مهم سرمایه، نیروی انسانی، مدیریت، منابع، فناوری، دانش عملکرد هر بنگاه اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد(خلیل<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰).

باتوجه به ظرفیت صنعت پتروشیمی کشور، این صنعت از اصلی‌ترین ستون‌های اقتصاد کشور بوده و شرکت‌های پتروشیمی، هدف بالقوه برای دشمنان داخلی و خارجی است.

بنابراین حفاظت و ایجاد بستر امنیتی مناسب و اطمینان از پایداری تولید و تناسب فناوری‌ها، ضامن توسعه پایدار پتروشیمی و حفظ صلابت و افزایش پایداری ملی است(امیری و دیگران، ۱۳۹۵) و با در نظر گرفتن نقش حیاتی پتروشیمی پارس در ارتقای تاب‌آوری کشور از طریق تولید مستمر و تامین خوراک صنایع پایین دستی داخلی و همچنین صادرات و ارزآوری برای کشور، عملیاتی نمودن تکلیف برنامه توسعه ششم کشور در کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و ارتقای پایداری و الزام دستگاه‌های اجرائی برای رعایت سیاست‌های پدافند غیرعامل کشور اهمیت

۲ Kulprathipanja

۳ Khalil

۴ Linde

۵ Intecsa-uhde

۶ Polimeri Europa

۷ Internet of Things (IOT)

۸ Blockchain

۹ Artificial intelligence (AI)

دسترسی به منابع عظیم نفت و گاز و مزیت نسبی خوراک در دسترس و ارزان قیمت برای صنایع پتروشیمی ایران، کاهش راندمان تولید، عدم توجه به زنجیره ارزش، عدم ارتقای فناوری تولید و تجهیزات تحت تاثیر قرار گرفته است. لذا صنعت پتروشیمی کشور برای دستیابی به عوامل موفقیت، نیازمند بهبود خطوط تولید و فرآیندها با توسعه پژوهش، ارتقای فناوری رقابتی می‌باشد.

مطابق آخرین مطالعات در اندازه‌گیری ابعاد مدل اطلس فناوری شرکت‌های بین‌المللی، شرکت‌هایی که در مسیر ساماندهی و بهره‌برداری فناوری‌های جدید گام برمی‌دارند، ارزش افزوده بیشتری نسبت به رقبای ایجاد نموده و کسب و کارهای شان را متمایز نموده‌اند (داساراتی<sup>۱۵</sup>، ۲۰۲۱). علاوه بر آن، آزمون میزان اثرگذاری و صحت عملکرد ابعاد اطلس فناوری با معیارهای ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری جزو راهبردهای پدافند غیرعامل در حوزه فناوری سازمان‌هاست (محمدی نیا، ۱۳۹۴). فناوری اغلب به نوآوری و نوآزراهایی اشاره دارد که از اصول و فرایندهای تازه یافته دانشی بهره گرفته و تسلط و تبحر انجام کار در تمامی سطوح و زمینه‌ها اعم از طراحی، ساخت، استفاده، تعمیر و نگهداری و تحقیق و توسعه و غیره است. براساس مدل اطلس فناوری، فناوری‌های سازمان در چارچوب سبب چهارگانه فناوری (THIO) فن افزار، انسان افزار، اطلاعات افزار و سازمان افزار دسته بندی می‌شوند (شریف<sup>۱۶</sup> و دیگران، ۲۰۰۶)، (اطلس فناوری، ۱۳۶۹).

براساس مدل اطلس فناوری، بعد فن افزار (Techno-ware)، بخش ملموس فناوری است که در اشیاء مجسم شده و در اجزای سخت‌افزاری، تجهیزات، ابزار یا امکانات عینیت می‌یابد. بعد فن افزار پتروشیمی پارس شامل ماشین‌آلات، تجهیزات، کمپرسورها، زیرساخت شبکه و نرم‌افزارها است. بعد انسان افزار (Human-ware)، بخشی از فناوری است که در انسان‌ها تجلی یافته و توانایی کارکنان در بهره‌برداری و نگهداری، بعد فن افزار و عملیات تولید و ارائه خدمات فرآیندهای پتروشیمی پارس است. نبوغ، مهارت، دانش، تخصص، خلاقیت، نوآوری، ارزش‌ها و انگیزه‌های فردی یا جمعی کارکنان ساختار این بعد تشکیل داده و نظر به اینکه پتروشیمی پارس واردکننده و

اطلس فناوری (THIO)<sup>۱۰</sup> در قالب فن افزار، انسان افزار، اطلاعات افزار و سازمان افزار دسته بندی می‌شوند که اثرگذاری متقابلی بر همدیگر داشته و ارزیابی توانمندی فناوری، توسعه متناسب و مستمر آنها را ایجاد می‌نماید (اطلس فناوری، ۱۳۶۹). در تحقیق حاضر، با ابزار مدل اطلس فناوری از منظر توانمندی و جذابیت فناوری و رویکرد پدافند غیرعامل، نسبت به شناسایی، تعیین ارتباطات و تاثیرگذاری و اولویت‌بندی عوامل فناوری پتروشیمی پارس (پوتفولیوی<sup>۱۱</sup>) اقدام می‌گردد.

## ۲- پیشینه پژوهش

برای متمایز شدن و حفظ مزیت رقابتی در بازار جهانی پتروشیمی، سرمایه گذاری روی عوامل پایداری کسب و کار نظیر بازیافت در خطوط تولید، توسعه محصولات دارای بازار مصرف پایدار مانند صنعت نقلیه خورشیدی و الکتریکی الزامی بوده (پنگ<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۲) و فناوری از عوامل کلیدی دستیابی به مزیت رقابتی سازمان است (ایندریارینینگ تیاس<sup>۱۳</sup> و دیگران، ۲۰۲۰). فرآیند شناسایی ابعاد مدل اطلس فناوری و عوامل موثر در فناوری کسب و کار با رویکرد ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری و پیش بینی نتایج و تاثیر آنها منجر به تعیین اهداف جدید برای بهبود پیامدها و همراستایی با راهبردها برای مدیریت تاثیرات منفی آنها بر کسب و کار می‌شود. توانمندی فناوری سازمان شامل مهارت‌های فنی، مدیریتی و زیرساختی است که به مرور زمان با تلفیق مهارت و دانش کارکنان بوجود آمده و قابلیت فناوری، تلفیق دانش، مهارت، تحصیلات و یادگیری کارکنان با فناوری فرآیند تولید و تجهیزات بوده و داد و ستد پیوسته بین کارکنان، ابعاد مدل اطلس فناوری، تصمیم گیری و گردش اطلاعات الزامی است (لال<sup>۱۴</sup> و دیگران، ۲۰۱۶).

رقبای منطقه‌ای صنعت پتروشیمی کشور، راهکارهای مختلفی برای دستیابی به منابع مطمئن مدل اطلس فناوری استفاده نموده و براساس معیارهای ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری برای پیش‌تازی در بازار رقابتی، توسعه تحقیقات، ایجاد مراکز تحقیقاتی بین‌المللی را پیش گرفته‌اند تا با تصاحب و بهره‌برداری از فناوری روز دنیا، مزیت نسبی خود را به مزیت رقابتی تبدیل نموده و با توسعه ابعاد مدل اطلس فناوری، علاوه بر تولید محصولات رقابتی، دانش فنی خود را نیز بفروشند. ولی

۱۳ Indriartiningtias

۱۴ LALL

۱۵ Dhasarathy.A.

۱۶ Sharif

۱۰ THIO (Technoware, Humanware, Infoware, and Orgaware)

۱۱ Technology Portfolio

۱۲ PENG

اهمیت فناوری بنگاه که توسط عوامل خارجی تعیین و خارج از کنترل بنگاه بوده و شامل پتانسیل بازار (حجم بازار ناشی از فناوری، کاربرد فناوری و حساسیت بازار به فناوری)، موقعیت رقابت (تعداد رقبا، مشارکت رقبا در توسعه فناوری، موانع تقلید فناوری، فشردگی رقابت و اثر فناوری بر رقابت)، پتانسیل فنی (جایگاه فناوری در چرخه عمر، پتانسیل رشد، تهدید جایگزین شدن، عملکرد نسبت به سایر فناوری‌ها، پتانسیل انتقال و انتشار فناوری) و موقعیت و حمایت‌های اجتماعی، سیاسی، دولتی است.

همانطور که در مقدمه مقاله عنوان شد، دو بعد فن‌افزار و اطلاعات‌افزار شرکت در قالب خطوط تولید و زیرساخت فناوری بیش از ۲۰ سال پیش وارد شرکت شده و با همدیگر و ابعاد انسان‌افزار و سازمان‌افزار به‌طور مستمر تاثیر داشته و به دلایل مختلفی نظیر تحریم، تغییرات فناوری دنیا، کاهش ارتباط با صاحبان دانش، دچار ناهمگونی شده است. به دلیل تعامل درونی ابعاد مدل اطلس فناوری، فرآیند مدیریت فناوری نمی‌تواند بدون رشد متوازن آنها انجام شود و موقعیت هر یک بر اساس ضوابطی مانند مشخصات عملکردی و کیفی ماشین‌آلات و تجهیزات، نیازمندی ارتقای توانایی دانش انسانی، نیازهای اطلاعاتی، کارایی سازماندهی، مدیریت سازمانی و... تعیین می‌شود (آنتستی<sup>۱۸</sup>، ۲۰۲۰) و (سیرگار<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۶).

مطابق پژوهشی که سلیمی زاویه در سال ۱۳۹۸ برای شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های فرایند توسعه محصول جدید در صنایع خودروسازی ایران با استفاده از روش ترکیبی DEMATEL-ANP انجام داده است، برای توسعه محصول جدید، ریسک سازمانی بیشترین اهمیت و ریسک فنی کمترین اهمیت را دارد (سلیمی زاویه، ۱۳۹۸). بالسال اوبره<sup>۲۰</sup> در سال ۲۰۱۷ با تلفیق دو تکنیک DEMATEL و ANP اقدام به شناسایی عوامل مهم در ارزیابی تامین‌کنندگان زنجیره تامین سبز نموده و مدیریت فناوری و محیط زیست، زیرمعیارهای کلیدی، کیفیت و زمان تحویل عوامل مهم در انتخاب تامین‌کننده زنجیره تامین سبز شناسایی شده‌اند (بالسال اوبره، ۲۰۱۷).

جینگ<sup>۲۱</sup> در سال ۲۰۱۷ تحقیقی برای شناسایی عوامل موثر در صنعت روشنایی خودرو در "صنایع خدمات پس از فروش خودرو در تایوان" با استفاده از تکنیک Fuzzy DEMATEL

بهره‌بردار حوزه فناوری است، لذا به انسان‌افزاری نیاز دارد که مهارت شناسایی، انتخاب صحیح، انطباق، اصلاح، جذب و توسعه فناوری مورد نیاز شرکت را داشته باشد.

سومین بعد مدل اطلس فناوری، عنصر اطلاعات‌افزار (Info-ware) است که ماهیت دانش و اطلاعات دارد و به عنوان فناوری عینیت یافته در مستندات و مدارک شمرده می‌شود. اطلاعات‌افزار پتروشیمی پارس، توسط منابع انسانی شرکت برای به‌کارگیری فن‌افزار ایجاد شده یا می‌شود و مجموعه گسترده اطلاعات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به‌صورت مستندات، اطلاعات، آمارها، نقشه‌ها، مشخصات فنی، استانداردها را شامل و مجموعه اطلاعات فرآیندهای سازمانی، دستورالعمل‌ها، نرم‌افزارهای مرتبط با مراحل مختلف تحول فناوری را دربرمی‌گیرد.

سازمان‌افزار (Orga-ware)، آخرین بعد فناوری و نظام‌های سازماندهی، مدیریت انتقال، جاری‌سازی، بهره‌برداری، به‌روزرسانی و توسعه فناوری است که در پتروشیمی پارس در قالب نظام مدیریت فناوری است. این بعد، نقش کلیدی هماهنگ‌کننده و کنترل‌کننده سه بعد دیگر سبد فناوری است.

ارزیابی توانمندی فناوری، فرآیندی است که برای اندازه‌گیری سطح فعلی قابلیت و توانمندی فناوری سازمان استفاده می‌شود تا هم نقاط ضعف و قوت سازمان شناسایی شده و هم سطح توانمندی فناورانه سازمان نسبت به رقبا و سطح ایده‌آل تعیین و برای جبران موارد نامطلوب اقدام نمود. جولی<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۲) معیارهای جذابیت و توانمندی فناوری را برای ارزیابی ابعاد مدل اطلس فناوری بازتعریف نموده است (جولی، ۲۰۱۲).

معیار ارزیابی توانمندی، عوامل داخلی تحت کنترل بنگاه و وابسته به سیاست‌گذاری و تصمیمات بنگاه و شاخص‌های مقایسه‌ای و نسبی برای ارزیابی نقاط قوت و ضعف درونی بنگاه و شامل حوزه منابع فناوری (ریشه منابع، ارتباط فناوری با فرایندها، پتنت‌ها، ارزش آزمایشگاه و تجهیزات و شایستگی تیم تحقیقات و توسعه)، منابع مکمل (مالی، توسعه دانش، ارتباط میان تحقیق و توسعه با تولید و بازاریابی و حفاظت از فناوری)، تقلید (زمان توسعه فناوری در مقایسه با رقبا و واکنش بازار به طراحی محصولات بنگاه) است.

معیار ارزیابی جذابیت، اثر فناوری در بیرون از بنگاه و شاخص‌ها و معیارهای مقایسه‌ای و نسبی برای سنجش ارزش و

۲۰ Balsalobre-Lorente

۲۱ Jing Li

17 Jolly, D. R.

۱۸ Antesty

۱۹ Siregar

میدانی(مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه) استفاده شده است. ۹۲ عامل اجزای فناوری مدل اطلس فناوری با معیار توانمندی و جذابیت از طریق مصاحبه با خبرگان و مطالعات کتابخانه‌ای شناسایی گردیده و طی نظرسنجی از ۲۴ خبره نمونه آماری، ۲۴ عامل با اهمیت از طریق پرسشنامه(پرسشنامه اول- از نوع پرسشنامه بسته با طیف ۵ درجه لیکرت) انتخاب گردید و سنجش ارتباطات داخلی و تاثیرگذاری عوامل منتخب ۲۴ گانه از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی(پرسشنامه دوم) با نظر نمونه آماری صورت پذیرفت. سنجش‌روایی پرسشنامه اول به صورت صوری انجام شده و پرسشنامه طی مصاحبه حضوری با ۳ نفر از مدیران اصلی حوزه فناوری تایید گردید.



شکل ۱: مدل مفهومی تحقیق

برای سنجش پایایی درونی پرسشنامه اول از ابزار ضریب آلفای کرونباخ و محاسبات اکسل استفاده شد که اعتبار و پایایی پرسشنامه با ضریب ۰,۹۴۵ و در محدوده بالا مورد تایید قرار گرفت. نرخ ناسازگاری پرسشنامه مقایسات زوجی نیز کمتر از ۰,۱ و مورد تایید بود. براساس چارچوب نظری تحقیق(شکل شماره ۲)، ابتدا عوامل

نموده و به این نتیجه رسید که یکپارچگی محصول "علت" ساختاری در هزینه عملیاتی، کیفیت و برند، توسعه فناوری و رضایت مشتری بوده و این یافته به کارشناسان کمک می کند تا راهبردهای بهبود موثر را بهتر طراحی کنند(جینگ، ۲۰۱۷).

رئو<sup>۲۲</sup> در سال ۲۰۲۱ با استفاده از مدل ترکیبی DEMATEL و ANP اقدام به اندازه گیری شاخص های پایداری در شرکت "ریلی تایوان" نمود و سه عامل اصلی به ترتیب خدمات کیفیت، عملیات و رضایت مشتری به عنوان شاخص های پایداری در صنعت مذکور رتبه بندی شد(رئو، ۲۰۲۱).

حبیب زاده در سال ۱۳۹۵ درخصوص شناسایی عوامل درون سازمانی تاثیرگذار بر یادگیری فناورانه شرکت فولاد مبارکه انجام داده است، به این نتیجه رسید که عملکرد رهبران و انتصاب مدیران با اهداف راهبردی قوی و برنامه ریزی آموزش بیشترین نقش در یادگیری فناوری شرکت مذکور را دارد(حبیب زاده، ۱۳۹۵).

محمدی نیا و شاه محمدی در سال ۱۳۹۴، با بهره گیری از اصول و اقدامات پدافند غیرعامل، به راهکارها و راهبردهای با ماهیت تقویتی، توسعه ای، تولیدی، تحقیقاتی و تحکیمی برای ایمن سازی و پایداری سازی عناصر چهارگانه مدل اطلس فناوری، رسیدند(محمدی نیا و شاه محمدی، ۱۳۹۴).

تحقیق حاضر برای شناسایی عوامل تاثیرگذار، تعیین ارتباط، میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری و در نهایت اولویت بندی ابعاد مدل اطلس فناوری و اجزای فناوری با رویکرد معیار ارزیابی توانمندی و جذابیت فناوری از منظر پدافند غیرعامل، انجام گردید و در پاسخ به سئوالات تحقیق، مدل مفهومی تحقیق به شرح شکل شماره ۱ استخراج گردید.

### ۳- روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر اجرا و ماهیت، توصیفی- پیمایشی است. جامعه مورد مطالعه تحقیق خبرگان حوزه فناوری شرکت بوده و جامعه آماری ۲۴ نفر خبره فناوری شرکت پتروشیمی پارس بود. نمونه آماری به صورت تمام شماری و شامل همه مدیران و متخصصین فناوری محور در ادارات خدمات فنی، بهره برداری، تعمیرات، پژوهش و فناوری، مدیریت پتروشیمی پارس در عسلویه است.

برای گردآوری داده ها از مطالعات کتابخانه ای(جستجوی مقالات، مستندات فناوری و دانش در شرکت) و مطالعات

عناصر مورد مطالعه می‌پردازد، به طوری که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. از این تکنیک، برای تعیین اهمیت و نوع روابط عامل‌ها با یکدیگر و اولویت‌بندی معیارها استفاده می‌شود. ترکیب رویکرد فازی با دیمتل موجب دستیابی به تجزیه و تحلیل دقیق‌تر می‌شود (چنگ<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۱). محصول نهایی فرآیند دیمتل ارائه تصویری است که پاسخگو براساس آن، فعالیت‌های خود را سازمان داده و جهت روابط میان معیارها را مشخص می‌کند (وانگ و دیگران<sup>۲۶</sup>، ۲۰۱۶).

در گام سوم و پس از تعدیل عوامل براساس نظرات خبرگان فناور محور شرکت، با استفاده از تکنیک دیمتل، پرسشنامه مقایسات زوجی برای استخراج ماتریس ارتباطات کلی ابعاد اطلس فناوری، تعیین تاثیرگذاری و روابط فیما بین عوامل استفاده شده و از طریق میانگین ماتریس مقایسات زوجی، ماتریس چهار آرایه‌ای ارتباطات کلی THIO استخراج می‌گردد.

تکنیک ANP از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بوده و گسترش یافته روش AHP است؛ یعنی اگر وابستگی از حالت (از بالا به پایین و برعکس) و یک طرفه هم باشد، مساله از گونه سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیرخطی را می‌دهد.

در گام چهارم، با استفاده از تکنیک ANP ماتریس ارتباطات کلی THIO برداری شده و اوزان ابعاد چهارگانه اطلس فناوری تعیین و اقدام به اولویت‌بندی فناوری‌ها، نگاشت شبکه‌ای<sup>۲۷</sup>، تعیین روابط علی با تحلیل میک مک شده و در نهایت اقدام به بررسی نتایج شکاف و پیشنهادات برای جبران آن می‌شود.

موثر بر ارزیابی فناوری پتروشیمی پارس براساس ابعاد چهارگانه مدل اطلس فناوری، روش اسکاپ و مصاحبه با خبرگان پتروشیمی پارس (فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار) با معیارهای ارزیابی توانمندی فناوری (ایمنی، موانع تقلید، شدت رقابت رقبا، پتانسیل پیشرفت و تاثیر بر حجم بازار) و جذابیت فناوری (ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت مالی و روابط فناورانه) (جولی<sup>۲۳</sup>، ۲۰۱۲)، دسته‌بندی شده و منجر به استخراج فهرست ۹۲ عاملی گردید.

تکنیک دلفی فازی، از روش‌های تصمیم‌گیری و برای دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان و تجزیه و تحلیل آماری بدست می‌آید و برای تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، به نتایج بسیار ارزنده‌ای منجر می‌شود (لی و وانگ<sup>۲۴</sup>، ۲۰۱۰).

در گام دوم، برای شناسایی و استخراج عوامل تاثیرگذار از میان لیست ۹۲ عاملی کلی، با استفاده از روش پرسشنامه و با متغیرهای کلامی از خبرگان فناوری شرکت نظرسنجی صورت گرفت. نظرخواهی پرسشنامه اول با عبارات کلامی طیف ۵ درجه لیکرت بود که برای افزایش دقت در تحلیل داده‌ها، اعداد فازی مثلی برای نظر هر خبره براساس جدول شماره ۱ تعیین و پس از طی شدن مراحل فازی نمودن و دی‌فازی شدن، نتایج حاصله با ضریب آستانه ۰.۵ غربال شده و ۲۴ عامل با اهمیت تایید گردید.

جدول ۱: عبارات کلامی و اعداد فازی مثلی متناظر با طیف لیکرت ۵ درجه

| عبارات<br>زبانی       | بی<br>تاثیر | خیلی<br>کم   | متوسط           | زیاد         | خیلی<br>زیاد |
|-----------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| مقدار<br>عددی         | ۱           | ۲            | ۳               | ۴            | ۵            |
| اعداد<br>فازی<br>مثلی | (0,0,0.25)  | (0,0.25,0.5) | (0.25,0.5,0.75) | (0.5,0.75,1) | (0.75,1,1)   |

تکنیک DEMATEL فازی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری است که روابط علی و معلولی بین فاکتورهای پیچیده را تعیین نموده و به استخراج روابط تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متقابل

۲۶ Wu and Wang.

۲۷ Network Relation Map(NRM)

۲۳ Jolly, D. R.

۲۴ Hsu, C. H., Wang, F. K., & Tzeng, G. H.

۲۵ Chang, K. H., & Cheng, C. H.

|           |                 |    |     |
|-----------|-----------------|----|-----|
| سمت       | کارشناسی ارشد   | ۱۴ | ۵۸٪ |
|           | دکتری           | ۲  | ۹٪  |
| سن        | کارشناس ارشد    | ۶  | ۲۵٪ |
|           | سرپرست          | ۹  | ۳۸٪ |
| سابقه کار | مدیر            | ۹  | ۳۸٪ |
|           | ۴۰ تا ۴۵ سال    | ۹  | ۳۸٪ |
|           | ۴۵ تا ۵۰ سال    | ۱۰ | ۴۲٪ |
| سابقه کار | بالتر از ۵۰ سال | ۵  | ۲۰٪ |
|           | ۲۰ تا ۲۱ سال    | ۶  | ۲۵٪ |
|           | ۲۱ تا ۲۵ سال    | ۱۳ | ۵۴٪ |
|           | بالتر از ۲۵ سال | ۵  | ۲۱٪ |

باتوجه به چارچوب نظری تحقیق و براساس ابعاد مدل اطلس فناوری، یادگیری‌های صورت گرفته از تحقیقات قبلی، مصاحبه اولیه با خبرگان فناوری محور شرکت، مطالعات کتابخانه‌ای و روش اجرایی مدیریت فناوری شرکت، ۹۲ عامل در ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری شناسایی شد که شامل ۲۱ عامل فن‌افزار، ۲۷ عامل انسان‌افزار، ۱۹ عامل اطلاعات‌افزار و ۲۵ عامل سازمان‌افزار، به شرح جدول شماره ۳ است. همانطور که عنوان گردید، پس از استخراج عوامل مذکور، با استفاده از روش پرسشنامه و متغیرهای کلومی از خبرگان فناوری شرکت نظرسنجی صورت گرفته و اعداد فازی مثلثی معادل عبارات کلومی طیف ۵ درجه لیکرت براساس جدول شماره ۱، تعیین گردید. در ادامه، با استفاده از روش میانگین فازی، دیدگاه n=24 خبره که هر یک به صورت عدد فازی مثلثی (l,m,u) است که با رابطه ۱ محاسبه شد:

$$F_{AVE} = \frac{\sum L}{n}, \frac{\sum m}{n}, \frac{\sum u}{n} \quad (1)$$

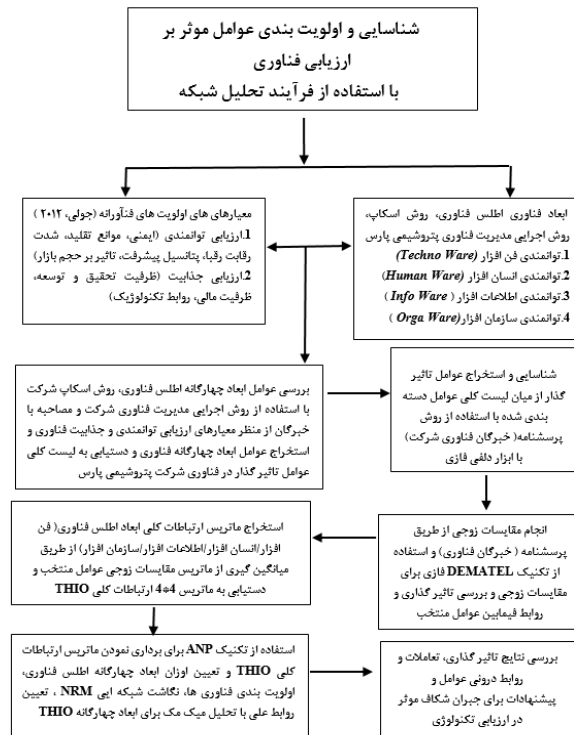
پس از تجمیع فازی نظرات خبرگان، اقدام به فازی‌زدایی با رابطه‌های ۲ و ۳ شده و نتایج حاصله با ضریب آستانه ۰,۵ غربال و ۲۴ عامل با اهمیت تایید گردید.

$$F = (l, m, n) \quad (2)$$

$$x = \frac{l + m + u}{3} \quad (3)$$

جدول ۳: عوامل موثر در ارزیابی سطح توانمندی ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری

| ردیف | کد  | بعد                    | عامل/معیار  | میانگین قطعی | وضعیت تایید |
|------|-----|------------------------|---|--------------|-------------|
| 1    | CT1 | فن‌افزار (Techno Ware) | ظرفیت تولید ماشین آلات و تجهیزات شرکت (در مقایسه با رقبا)     | ۰,۲۱۲        | عدم تایید   |
| 2    | CT2 |                        | تناسب دقت/کیفیت ماشین آلات و تجهیزات شرکت (در مقایسه با رقبا) | ۰,۲۴         | عدم تایید   |



شکل ۲: چارچوب نظری تحقیق

روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده در تحقیق به شرح زیر بوده است:  
الف: اصلاح و تعدیل معیارها از تکنیک دلفی فازی؛  
ب: تعیین روابط علت و معلولی و تاثیرگذاری زیرمعیارها DEMATEL؛  
ج: اولویت‌بندی عوامل موثر ANP فازی

#### ۴- یافته‌های پژوهش

جمعیت‌شناختی و داده‌های توصیفی تحقیق حاضر براساس جامعه آماری خبرگان فناوری شرکت پتروشیمی پارس در جدول شماره ۲ به شرح ذیل است:

جدول ۲: وضعیت تحصیلات، سمت، سن، سابقه کار و جنسیت نمونه آماری

| متغیر       | گروه     | تعداد | فراوانی (درصد) |
|-------------|----------|-------|----------------|
| جنس         | مرد      | ۲۲    | ۹۲٪            |
|             | زن       | ۲     | ۸٪             |
| مدرک تحصیلی | کارشناسی | ۸     | ۳۳٪            |

|           |       |   |                             |      |    |
|-----------|-------|---|-----------------------------|------|----|
| عدم تایید | ۰,۲۳۶ | بازدهی ماشین آلات و تجهیزات (در مقایسه با رقبا)                                 | Human Ware<br>انسان - ابزار | CT3  | 3  |
| عدم تایید | ۰,۲۴۳ | سطح فناوری سیستم‌های کنترلی و اتوماسیون ماشین آلات و تجهیزات                    |                             | CT4  | 4  |
| عدم تایید | ۰,۲۷۱ | تناسب ظرفیت تولید ماشین آلات و تجهیزات شرکت با استراتژی ها، ماموریت و چشم انداز |                             | CT5  | 5  |
| عدم تایید | ۰,۲۴۷ | تناسب دقت/کیفیت ماشین آلات و تجهیزات شرکت با استراتژی ها، ماموریت و چشم انداز   |                             | CT6  | 6  |
| تایید     | ۰,۸۰۶ | داشتن تجهیزات بسیار پیشرفته و پیچیدگی بالای فن آوری‌های تجهیزات و ماشین آلات    |                             | CT7  | 7  |
| تایید     | ۰,۷۹۹ | میزان وابستگی فن آوری به منابع خارجی  |                             | CT8  | 8  |
| تایید     | ۰,۷۹۵ | پتانسیل فن آوری در پیشرفت و ارتقای سازمان                                       |                             | CT9  | 9  |
| تایید     | ۰,۷۳۶ | به روز بودن فن آوری‌ها براساس چرخه عمر  |                             | CT10 | 10 |
| تایید     | ۰,۶۷۴ | انحصاری بودن فن آوری‌های در دسترس نسبت به رقبا                                  |                             | CT11 | 11 |
| عدم تایید | ۰,۲۶۷ | ناتوانی رقبا در استفاده از فن آوری مورد نظر (فاصله با رقبا )                    |                             | CT12 | 12 |
| تایید     | ۰,۷۱۲ | سطح فن آوری تجهیزات و مشکل بودن مهندسی معکوس                                    |                             | CT13 | 13 |
| عدم تایید | ۰,۲۲۲ | سهم بازار محصولات ناشی از کاربرد فن آوری‌های تولید و تجهیزات                    |                             | CT14 | 14 |
| عدم تایید | ۰,۲۴۷ | مرتبط بودن فن آوری با کسب و کار و ارتقای سهم بازار                              |                             | CT15 | 15 |
| عدم تایید | ۰,۲۴  | ارزش فن آوری‌های تجهیزات و ماشین آلات   |                             | CT16 | 16 |
| عدم تایید | ۰,۲۳۳ | سطح فن آوری تجهیزات و خطوط تولید در صیانت از محیط زیست                          |                             | CT17 | 17 |
| عدم تایید | ۰,۱۹۸ | سطح فن آوری مواد اولیه مورد استفاده در محصولات                                  |                             | CT18 | 18 |
| تایید     | ۰,۷۰۵ | زیرساخت فناوریانه نگهداری و تعمیرات   |                             | CT19 | 19 |
| عدم تایید | ۰,۲۱۹ | کاربردی بودن فناوری‌ها برای استفاده در تمام واحدهای شرکت                        |                             | CT20 | 20 |
| عدم تایید | ۰,۲۱۹ | سطح فناوری آزمایشگاه  |                             | CT21 | 21 |
| عدم تایید | ۰,۲۲۲ | میزان اشراف و اطلاع کارکنان از سطح فناوری خطوط تولید و تجهیزات                  |                             | CH1  | 22 |
| تایید     | ۰,۷۰۱ | توانمندی بهره‌برداری از تجهیزات موجود   |                             | CH2  | 23 |
| عدم تایید | ۰,۱۰۴ | توانمندی نصب و راه اندازی تجهیزات   | CH3                         | 24   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۰۸ | توانمندی تعمیرات جزئی، نگهداری و کالیبراسیون                                    | CH4                         | 25   |    |
| تایید     | ۰,۶۹۱ | توانمندی تعمیرات کلی واحدهای تولیدی و تجهیزات                                   | CH5                         | 26   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۲۹ | توانمندی مهندسی معکوس و مشابه سازی تجهیزات موجود                                | CH6                         | 27   |    |
| تایید     | ۰,۶۸۸ | توانمندی تحقیق و توسعه برای بهبود خطوط تولید و محصول                            | CH7                         | 28   |    |

|  |       |           |      |    |
|--|-------|-----------|------|----|
| توانمندی نوآوری و طراحی و تولید محصول جدید هم طراز                               | ۰,۱۹۱ | عدم تایید | CH8  | 29 |
| توانمندی نوآوری و طراحی و تولید محصولات جدید روز دنیا                            | ۰,۱۹۸ | عدم تایید | CH9  | 30 |
| توانمندی نوآوری و طراحی محصول جدید بدون مشابه در دنیا                            | ۰,۲۵  | عدم تایید | CH10 | 31 |
| رهبری سازمان در ایجاد انگیزه درحوزه مدیریت فناوری                                | ۰,۶۸۱ | تایید     | CH11 | 32 |
| تعهد کارکنان در یادگیری و به روزآوری فناوری ها                                   | ۰,۲۱۹ | عدم تایید | CH12 | 33 |
| مدیریت مشارکتی در حوزه مدیریت فناوری   | ۰,۲۴۳ | عدم تایید | CH13 | 34 |
| سطح خلاقیت و نوآوری سازمان   | ۰,۲۰۸ | عدم تایید | CH14 | 35 |
| گرایش به کسب موفقیت از طریق فناوری‌های جدید                                      | ۰,۲۱۲ | عدم تایید | CH15 | 36 |
| گرایش به جدی بودن و تحقق نتیجه از طریق فناوری ها                                 | ۰,۲۱۹ | عدم تایید | CH16 | 37 |
| ارزش متخصصین فناوری محور در سازمان   | ۰,۶۸۱ | تایید     | CH17 | 38 |
| توانمندی بازسازی و نوسازی تجهیزات فعلی   | ۰,۲۲۲ | عدم تایید | CH18 | 39 |
| توانمندی بکارگیری فناوری برنامه ریزی تولید / خطوط تولید / فرآیندهای سازمانی      | ۰,۶۸۱ | تایید     | CH19 | 40 |
| توانمندی اصلاح روش‌های تولید و فناوری  | ۰,۲۲۹ | عدم تایید | CH20 | 41 |
| توانمندی در به کارگیری فناوری در سایر واحدهای شرکت                               | ۰,۲۰۸ | عدم تایید | CH21 | 42 |
| ایجاد افزایش مهارت مدیران در به کارگیری مدیریت استراتژی و فناوری                 | ۰,۲۵۷ | عدم تایید | CH22 | 43 |
| ایجاد تفکر سیستمی مدیران سازمان  | ۰,۶۷۷ | تایید     | CH23 | 44 |
| ایجاد توانمندی مهارت مدیریتی در به کارگیری سیستم‌های نوآورانه و خلاق             | ۰,۱۳۲ | عدم تایید | CH24 | 45 |
| توان مدیریتی جهت فضای مناسب فناوری   | ۰,۲۱۹ | عدم تایید | CH25 | 46 |
| تعداد کارکنان با تحصیلات مدیریت فناوری   | ۰,۲۲۶ | عدم تایید | CH26 | 47 |
| اعزام کارکنان به نمایشگاه‌های فناوری   | ۰,۲۵۷ | عدم تایید | CH27 | 48 |
| داشتن دانش درحد تولید و اپراتوری تجهیزات موجود                                   | ۰,۶۶۳ | تایید     | CI1  | 49 |
| داشتن دانش تعمیرات، نگهداری و کالیبراسیون خطوط تولید واحدها و رفع ایراد          | ۰,۶۶۳ | تایید     | CI2  | 50 |
| داشتن دانش اصلاحات جزئی خطوط تولید   | ۰,۲۲۹ | عدم تایید | CI3  | 51 |
| داشتن دانش مهندسی معکوس تجهیزات موجود  | ۰,۲۳۶ | عدم تایید | CI4  | 52 |
| دانش تحقیق و توسعه و تغییر در خطوط تولید و ارتقای کیفیت و کمیت محصولات فعلی      | ۰,۶۴۹ | تایید     | CI5  | 53 |
| داشتن دانش فنی نوآوری و طراحی محصول جدید   | ۰,۲۷۴ | عدم تایید | CI6  | 54 |
| توان نوآوری و ایجاد تغییر در لایسنس فعلی برای افزایش ظرفیت و اصلاح کیفیت محصولات | ۰,۶۱۵ | تایید     | CI7  | 55 |

اطلاعات ابزار Info Ware

|           |       |   |                           |      |    |
|-----------|-------|---|---------------------------|------|----|
| عدم تایید | ۰,۱۹۱ | توان نوآوری برای طراحی محصولات جدید براساس محصولات روز دنیا | سازمان افزار<br>Orga Ware | CI8  | 56 |
| عدم تایید | ۰,۲۲۶ | توان نوآوری طراحی و تولید محصول جدید بدون مشابه در دنیا     |                           | CI9  | 57 |
| عدم تایید | ۰,۲۶۷ | به روز بودن دانش فنی و استانداردهای بین المللی در دسترس     |                           | CI10 | 58 |
| تایید     | ۰,۶۰۴ | جامعیت اطلاعات و داشتن ERP                                  |                           | CI11 | 59 |
| عدم تایید | ۰,۱۶  | وضعیت سیستم‌های اطلاعاتی                                    |                           | CI12 | 60 |
| عدم تایید | ۰,۲۶۷ | ضریب امنیت فناوری   |                           | CI13 | 61 |
| عدم تایید | ۰,۲۷۴ | داشتن اشتراک مجلات و وب سایت‌های تخصصی فناوری پتروشیمی      |                           | CI14 | 62 |
| عدم تایید | ۰,۲۷۴ | ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی کنترل موجودی                       |                           | CI15 | 63 |
| تایید     | ۰,۵۹۴ | ایجاد سیستم اطلاعاتی مهندسی توسعه فناوری                    |                           | CI16 | 64 |
| عدم تایید | ۰,۱۶  | ایجاد سیستم اطلاعاتی برنامه ریزی استراتژیک                  |                           | CI17 | 65 |
| عدم تایید | ۰,۲۲۹ | ایجاد کنترل کیفیت و سیستم مهندسی کیفیت                      |                           | CI18 | 66 |
| عدم تایید | ۰,۲۴۷ | داشتن سامانه‌های EDMS، استانداردها، کتابخانه الکترونیک      |                           | CI19 | 67 |
| عدم تایید | ۰,۲۶۷ | سطح فناوری سازمان در ارزیابی تعالی صنعت پتروشیمی            |                           | CO1  | 68 |
| تایید     | ۰,۵۸۷ | بلوغ سازمان در حوزه فناوری‌ها و بلوغ فرآیندی سازمانی        |                           | CO2  | 69 |
| عدم تایید | ۰,۱۶  | بلوغ فرآیند مدیریت نوآوری                                   |                           | CO3  | 70 |
| تایید     | ۰,۵۸۷ | بلوغ فرآیند مدیریت دانش                                     |                           | CO4  | 71 |
| تایید     | ۰,۵۸۳ | بلوغ فرآیند مدیریت تغییر در حوزه فناوری                     |                           | CO5  | 72 |
| تایید     | ۰,۵۶۶ | دسترسی، کیفیت و هزینه‌های تحقیق و توسعه                     |                           | CO6  | 73 |
| عدم تایید | ۰,۲۸۱ | تناسب نتایج و هزینه‌های تحقیق و توسعه در تحقق اهداف سازمانی |                           | CO7  | 74 |
| تایید     | ۰,۵۷۶ | میزان اطلاع سازمان از فناوری‌های مورد نیاز                  |                           | CO8  | 75 |
| عدم تایید | ۰,۲۴  | انتقال دانش درون و برون سازمانی                             |                           | CO9  | 76 |
| عدم تایید | ۰,۲۳۶ | استقرار استاندارد مدیریتی: ISO-9001                         |                           | CO10 | 77 |
| عدم تایید | ۰,۲۶۷ | تجارب شرکت در شیوه‌های کسب دانش فنی فناوری                  |                           | CO11 | 78 |
| عدم تایید | ۰,۱۳۹ | استقرار استاندارد مدیریتی ISO14001                          |                           | CO12 | 79 |
| عدم تایید | ۰,۱۵۳ | استقرار استاندارد مدیریتی OHSAS18001                        | CO13                      | 80   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۱۹ | استقرار استاندارد مدیریتی ISOTS29001                        | CO14                      | 81   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۷۴ | استقرار استاندارد مدیریتی ISO50001                          | CO15                      | 82   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۷۸ | استقرار سیستم مدیریتی HSE-MS                                | CO16                      | 83   |    |
| تایید     | ۰,۵۴۵ | استقرار مدیریت فناوری و ارزیابی شکاف فناوری                 | CO17                      | 84   |    |
| عدم تایید | ۰,۰۹۷ | رضایت جامعه محلی در خصوص سطح فناوری                         | CO18                      | 85   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۳۶ | تدوین برنامه‌های جامع ارتقای مدیریتی و سطح مختلف سازمانی    | CO19                      | 86   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۴  | بلوغ فرآیند مسئولیت‌های اجتماعی                             | CO20                      | 87   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۳۳ | حضور در جوایز مدیریت فناوری                                 | CO21                      | 88   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۶۴ | پتنت‌ها (دانش فنی) ثبت شده شرکت                             | CO22                      | 89   |    |
| عدم تایید | ۰,۲۸۱ | داشتن مشاور مستقل استقرار و ارزیابی مدیریت فناوری           | CO23                      | 90   |    |
| عدم تایید | ۰,۱۳۲ | داشتن دفتر ارتباط دانشگاه و صنعت                            | CO24                      | 91   |    |

کلامی بیان کنند. پس از جمع‌بندی نظرات خبرگان و طی شدن مراحل عملیات فازی و دیفازی، نتایج جمع بندی شده محاسبات دلفی فازی با در نظر گرفتن مقدار آستانه ۰,۵ نهایی شده و براساس جدول شماره ۴، ۲۶ عامل تاثیرگذار ابعاد مدل اطلس فناوری انتخاب گردید.

نتایج دلفی فازی (یک مرحله‌ای): در این مرحله، پرسشنامه شماره یک شامل ۹۲ عامل شناسایی شده و در اختیار نمونه آماری قرار گرفت و از ایشان خواسته شد تا اهمیت هر یک از این عوامل در سطح فناوری پتروشیمی پارس را در قالب متغیرهای

جدول ۴: عوامل موثر در ارزیابی سطح توانمندی ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری

| ردیف | کد   | عامل  | میانگین اعداد فازی |         |         | وضعیت |
|------|------|---|--------------------|---------|---------|-------|
|      |      |   | میانگین قطعی       | میانگین | میانگین |       |
| ۱    | CT7  | داشتن تجهیزات و ماشین آلات پیشرفته بایچیدگی بالای فن آوری                         | ۰,۵۹۴              | ۰,۸۴۴   | ۰,۹۷    | تایید |
| ۲    | CT8  | میزان وابستگی فن آوری‌های شرکت به منابع خارجی                                     | ۰,۵۸۳              | ۰,۸۳۳   | ۰,۹۷۹   | تایید |
| ۳    | CT9  | پتانسیل فن آوری در پیشرفت و ارتقای سازمان   | ۰,۵۸۳              | ۰,۸۳۳   | ۰,۹۶۹   | تایید |
| ۴    | CT10 | به روز بودن فن آوری‌ها براساس چرخه عمر  | ۰,۵                | ۰,۷۵    | ۰,۹۵۸   | تایید |
| ۵    | CT11 | انحصاری بودن فن آوری‌های در دسترس نسبت به رقبا                                    | ۰,۴۴۸              | ۰,۶۹۸   | ۰,۸۷۵   | تایید |
| ۶    | CT13 | سطح فن آوری تجهیزات و مشکل بودن مهندسی معکوس                                      | ۰,۴۷۹              | ۰,۷۲۹   | ۰,۹۲۷   | تایید |
| ۷    | CT19 | زیرساخت فناورانه نگهداری و تعمیرات  | ۰,۴۶۹              | ۰,۷۱۹   | ۰,۹۲۷   | تایید |
| ۸    | CH2  | توانمندی بهره‌برداری از تجهیزات موجود   | ۰,۴۶۹              | ۰,۷۱۹   | ۰,۹۱۷   | تایید |
| ۹    | CH5  | توانمندی تعمیرات کلی واحدهای تولیدی و تجهیزات                                     | ۰,۴۴۸              | ۰,۶۹۸   | ۰,۹۲۷   | تایید |
| ۱۰   | CH7  | توانمندی تحقیق و توسعه برای بهبود خطوط تولید و محصول                              | ۰,۴۴۸              | ۰,۶۹۸   | ۰,۹۱۷   | تایید |
| ۱۱   | CH11 | رهبری سازمان در ایجاد انگیزه درحوزه مدیریت فناوری                                 | ۰,۴۳۸              | ۰,۶۸۸   | ۰,۹۱۷   | تایید |
| ۱۲   | CH17 | ارزش متخصصین فناوری محور در سازمان  | ۰,۴۴۸              | ۰,۶۹۸   | ۰,۸۹۶   | تایید |
| ۱۳   | CH19 | توانمندی بکارگیری فناوری برنامه ریزی تولید / خطوط تولید / فرآیندهای سازمانی       | ۰,۴۴۸              | ۰,۶۹۸   | ۰,۸۹۶   | تایید |
| ۱۴   | CH23 | ایجاد تفکر سیستمی مدیران سازمان   | ۰,۴۳۸              | ۰,۶۸۸   | ۰,۹۰۶   | تایید |
| ۱۵   | CI1  | داشتن دانش درحد تولید و اپراتوری تجهیزات موجود                                    | ۰,۴۲۷              | ۰,۶۷۷   | ۰,۸۸۵   | تایید |
| ۱۶   | CI2  | داشتن دانش تعمیرات، نگهداری و کالیبراسیون خطوط تولید واحدها و رفع ایراد           | ۰,۴۲۷              | ۰,۶۷۷   | ۰,۸۸۵   | تایید |
| ۱۷   | CI5  | داشتن دانش تحقیق و توسعه و تغییر در خطوط تولید و ارتقای کیفیت و کمیت محصولات فعلی | ۰,۴۰۶              | ۰,۶۵۶   | ۰,۸۸۵   | تایید |
| ۱۸   | CI7  | توان نوآوری و ایجاد تغییر در لایسنس فعلی برای افزایش ظرفیت و اصلاح کیفیت محصولات  | ۰,۳۷۵              | ۰,۶۱۵   | ۰,۸۵۴   | تایید |
| ۱۹   | CI11 | جامعیت اطلاعات و داشتن ERP  | ۰,۳۵۴              | ۰,۶۰۴   | ۰,۸۵۴   | تایید |
| ۲۰   | CI16 | ایجاد سیستم اطلاعاتی مهندسی توسعه فناوری  | ۰,۳۴۴              | ۰,۵۹۴   | ۰,۸۴۴   | تایید |
| ۲۱   | CO2  | بلوغ سازمان در حوزه فناوری‌ها و بلوغ فرآیندی سازمانی                              | ۰,۳۴۴              | ۰,۵۸۳   | ۰,۸۳۳   | تایید |
| ۲۲   | CO4  | بلوغ فرآیند مدیریت دانش   | ۰,۳۵۴              | ۰,۵۹۴   | ۰,۸۱۳   | تایید |
| ۲۳   | CO5  | بلوغ فرآیند مدیریت تغییر در حوزه فناوری   | ۰,۳۴۴              | ۰,۵۸۳   | ۰,۸۲۳   | تایید |
| ۲۴   | CO6  | دسترسی، کیفیت و هزینه‌های تحقیق و توسعه   | ۰,۳۴۴              | ۰,۵۷۳   | ۰,۷۸۱   | تایید |
| ۲۵   | CO8  | میزان اطلاع سازمان از فناوری‌های مورد نیاز کسب و کار                              | ۰,۳۳۳              | ۰,۵۷۳   | ۰,۸۲۳   | تایید |
| ۲۶   | CO17 | استقرار مدیریت فناوری و ارزیابی شکاف فناوری                                       | ۰,۳۱۳              | ۰,۵۵۲   | ۰,۷۷۱   | تایید |

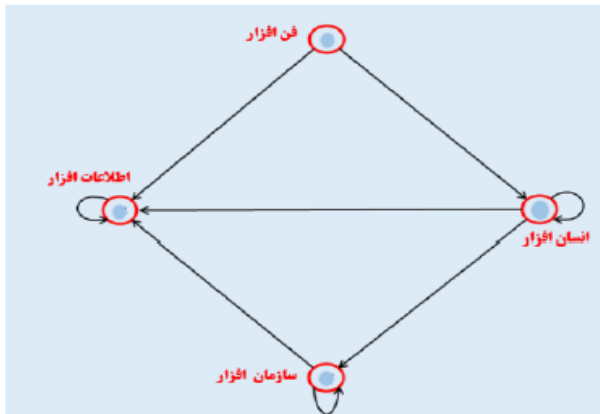


|        |           |       |     |       |       |       |       |          |
|--------|-----------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|----------|
| 0.095  | 0.099     | 0.074 | ... | 0.055 | 0.095 | 0.082 | 0.109 | CT1<br>0 |
| 0.115  | 0.133     | 0.104 | ... | 0.094 | 0.106 | 0.088 | 0.113 | CT1<br>1 |
| ...    | ...       | ...   | ... | ...   | ...   | ...   | ...   | ...      |
| 0.107  | 0.111     | 0.065 | ... | 0.058 | 0.106 | 0.062 | 0.071 | CO6      |
| 0.132  | 0.094     | 0.097 | ... | 0.117 | 0.142 | 0.114 | 0.127 | CO8      |
| 0.098  | 0.158     | 0.118 | ... | 0.124 | 0.152 | 0.120 | 0.135 | CO1<br>7 |
| 0.697  | 0.747     | 0.531 | ... | 0.588 | 0.706 | 0.514 | 0.644 | J        |
| 0.589  | 0.509     | 0.451 | ... | 0.626 | 0.631 | 0.726 | 0.679 | R        |
| 1.287  | 1.256     | 0.982 | ... | 1.214 | 1.337 | 1.240 | 1.322 | R+J      |
| -0.108 | 0.23<br>8 | -0.80 | ... | 0.038 | 0.075 | 0.212 | 0.036 | R-J      |

تعاملات مابین ابعاد چهارگانه مدل اطلس فناوری دچار پیچیدگی زیادی است. به طور مثال سوال از خبرگان برای اندازه‌گیری مستقیم تاثیر بعد انسان‌افزار بر فن‌افزار دچار خطا و نظرات سلیقه‌ای جامعه آماری می‌شود. لذا به جای سوال مستقیم در خصوص تاثیر مستقیم و تعیین تاثیرگذاری و روابط فیما بین عوامل مدل اطلس فناوری، با اتکاء به روش‌های تحقیقات قبلی، ماتریس ارتباط کامل ابعاد اطلس فناوری (THIO)، بر پایه میانگین گرفتن از ماتریس ارتباط کامل عوامل زیرمجموعه آنها استخراج می‌گردد (دیابت و دیگران ۳، ۲۰۲۰). از طریق میانگین گرفتن از ماتریس ارتباطات کلی مقایسات زوجی عوامل در جدول شماره ۶، ماتریس چهار آرایه‌ای ارتباطات کلی THIO که در جدول شماره ۷ نشان داده شده استخراج می‌گردد.

جدول ۶: استخراج ماتریس ارتباط کامل THIO

| TD  | CTA | CTB  | CTC  | CTD  | CTE  | CTF  | CTG  | CTH  | CTI  | CTJ  | CTK  | CTL  | CTM  | CTN  | CTO  | CTP  | CTQ  | CTR  | CTS  | CTT  | CTU  | CTV  | CTW  | CTX  | CTY  | CTZ  | COA  | COB  | COC  | COD  | COE  | COF  | COG  | COH  | COI  | COJ  | COK  | COL  | COM  | CON  | COO  | CO17 | CO8  | CO6  | ...  | CT10 | CT9  | CT8  | CT7  | TD   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| CTA | 1   | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.32 | 0.39 | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.67 | 0.74 | 0.81 | 0.88 | 0.95 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.71 | 0.64 | 0.57 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | 0.29 | 0.22 | 0.15 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.11 | 0.18</ |



شکل ۴: نگاهت روابط شبکه شدت تاثیرگذاری

در نهایت، اوزان ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری و عوامل زیر مجموعه آنها که از طریق میانگین گرفتن از ماتریس ارتباطات کلی مقایسات زوجی عوامل و ماتریس چهار آرایه‌ای ارتباطات کلی THIO استخراج شده، براساس جدول شماره ۷ است.

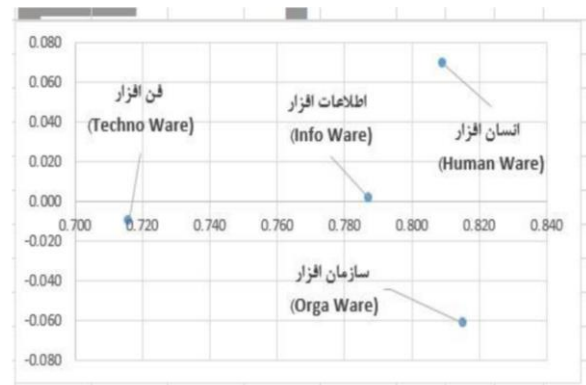
جدول ۸: اوزان ابعاد ۴ گانه اطلس فناوری و عوامل فناوری

| وزن   | زیر معیار  | کد   | وزن   | ابعاد       |
|-------|--|------|-------|-------------|
| ٪۳٫۷۲ | داشتن تجهیزات و ماشین آلات پیشرفته<br>بایچه‌چیدگی بالای فن آوری              | CT7  | ٪۲۳٫۷ | فن افزار    |
| ٪۴٫۰۱ | میزان وابستگی فن آوری‌های شرکت به<br>منابع خارجی                             | CT8  |       |             |
| ٪۳٫۴۱ | پتانسیل فن آوری در پیشرفت و ارتقای<br>سازمان                                 | CT9  |       |             |
| ٪۳٫۳۸ | به روز بودن فن آوری‌ها براساس چرخه<br>عمر                                    | CT10 |       |             |
| ٪۳٫۷۶ | انحصاری بودن فن آوری‌های در<br>دسترس نسبت به رقبا                            | CT11 |       |             |
| ٪۲٫۶۷ | سطح فن آوری تجهیزات و مشکل بودن<br>مهندسی معکوس                              | CT13 |       |             |
| ٪۲٫۴۰ | زیرساخت فناورانه نگهداری و تعمیرات   | CT19 |       |             |
| ٪۳٫۳۱ | توانمندی بهره‌برداری از تجهیزات<br>موجود                                     | CH2  | ٪۳۰٫۴ | انسان افزار |
| ٪۲٫۸۷ | توانمندی تعمیرات کلی واحدهای<br>تولیدی و تجهیزات                             | CH5  |       |             |
| ٪۳٫۸۰ | توانمندی تحقیق و توسعه برای بهبود<br>خطوط تولید و محصول                      | CH7  |       |             |
| ٪۵٫۶۳ | رهبری سازمان در ایجاد انگیزه درحوزه<br>مدیریت فناوری                         | CH11 |       |             |
| ٪۵٫۸۵ | ارزش متخصصین فناوری محور در<br>سازمان  | CH17 |       |             |
| ٪۴٫۶۷ | توانمندی بکارگیری فناوری برنامه ریزی<br>تولید/خطوط تولید / فرآیندهای سازمانی | CH19 |       |             |
| ٪۵٫۳۱ | ایجاد تفکر سیستمی مدیران سازمان  | CH23 |       |             |

جدول ۷: ماتریس ارتباط کامل THIO

| TD | CT    | CH    | CI    | CO    |
|----|-------|-------|-------|-------|
| CT | ۰٫۰۸۸ | ۰٫۰۸۴ | ۰٫۰۸۸ | ۰٫۰۹۲ |
| CH | ۰٫۰۹۵ | ۰٫۱۰۲ | ۰٫۱۱۶ | ۰٫۱۲۷ |
| CI | ۰٫۰۹۰ | ۰٫۰۹۶ | ۰٫۰۹۳ | ۰٫۱۱۶ |
| CO | ۰٫۰۸۹ | ۰٫۰۸۸ | ۰٫۰۹۵ | ۰٫۱۰۴ |

در گام بعدی، جمع مقادیر عناصر سطور و ستون‌ها و بردار افقی و عمودی براساس آرایه‌های ماتریس ۴ گانه THIO محاسبه شده و در دستگاه مختصات دکارتی ترسیم و براساس تحلیل میک مک (MICMAC<sup>۳۴</sup>)، قدرت وابستگی و نفوذ ابعاد بر پایه قدرت نفوذ(تاثیرگذاری) و میزان وابستگی(تاثیرپذیری) ابعاد براساس شکل شماره ۳ تعیین می‌گردد.



شکل ۳: روابط علی مابین ابعاد فناوری تحلیل میک مک

همچنین براساس مقادیر حاصل شده در ماتریس ارتباط کامل THIO، مطابق شکل شماره ۴، نقشه روابط شبکه کامل Network Relation Map یا NRM ترسیم شده و همانطور که دیده می‌شود ابعاد انسان افزار و سازمان افزار عامل و عوامل فن افزار و اطلاعات افزار معلول دو عامل هستند.

عوامل ارزش متخصصین فناوری محور در سازمان، رهبری سازمان در ایجاد انگیزه در حوزه مدیریت فناوری، ایجاد تفکر سیستمی مدیران سازمان، توانمندی به کارگیری فناوری برنامه ریزی و خطوط تولید و فرآیندهای سازمانی، میزان وابستگی فناوری های شرکت به منابع خارجی موثرترین عوامل پیشران سطح فناوری شرکت و عوامل توانمندی تحقیق و توسعه برای بهبود خطوط تولید و محصول، توانمندی به کارگیری فناوری تولید/ فرآیندهای سازمانی، سطح اطلاع سازمان از فناوری های مورد نیاز کسب و کار، دانش در حد تولید و اپراتوری تجهیزات موجود، توانمندی بهره برداری از تجهیزات موجود نیز عوامل تحت تاثیر، نفوذ و معلول سایر عوامل فناوری پتروشیمی پارس است.

مطابق تحقیقی که مارلینا<sup>۳۵</sup> در سال ۲۰۱۸ انجام داده است، تاثیر گذاری مدیریت، شرکاء و فضای مجازی بر ابعاد ۴ گانه مدل اطلس فناوری THIO به حدی است که جدا نمودن این ۳ بعد و ایجاد مدل ۷ گانه THIOCOMP<sup>۳۶</sup> موجب ارتقای کیفی ارزیابی سطح فناوری و تعریف برنامه های اقدام می شود.

با در نظر گرفتن نتایج فوق، برخلاف تصور کلی در خصوص تاثیر گذاری فن افزار و سیستم ها در سطح فناوری پتروشیمی پارس، تعهد مدیریت ارشد و رهبران شرکت در حوزه فناوری اصلی ترین عامل در ایفای نقش فناوری برای کسب مزیت رقابتی سازمان است؛ تعهداتی نظیر نگهداشت متخصصین فناور، توسعه مشارکت، تخصیص منابع، ترویج و ایجاد انگیزش کارکنان و آموزش، وزن تجمعی بالای ۵۰ درصد در فناوری شرکت داشته و از این مدل می توان برای شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر ارزیابی فناوری در شرکت های پتروشیمی استفاده نمود.

بررسی اقتصادی صنعت پتروشیمی و زیرساخت های پدافند غیرعامل موید این مطلب است که استفاده از فناوری های کارآمد، مناسب و به روز موجب کاهش هزینه های عملیاتی، استمرار تولید با کیفیت و ارتقای تاب آوری در مقابل تهدیدات خارجی شده و شرکت های پتروشیمی ظرفیت نوآوری و توسعه ای مضاعف نیز بدست خواهند آورد.

لذا پیشنهاد می گردد پتروشیمی پارس با همکاری مشاور دارای تجربه در استقرار نظام مدیریت فناوری در صنایع پتروشیمی، اقدام به تهیه طرح جامع امکان سنجی و عارضه یابی برای استقرار نظام مدیریت فناوری نماید. در طرح مذکور، تمرکز بر فرآیند محور نمودن مدیریت فناوری برای هدف اجرا و اثربخش نمودن آموزش مدیران و کارکنان، ممیزی فناوری، تلفیق با نظام

| ابعاد         | وزن   | کد   | زیر معیار   | وزن   |
|---------------|-------|------|---|-------|
| اطلاعات افزار | ٪۲۱٫۵ | CI1  | داشتن دانش در حد تولید و اپراتوری تجهیزات موجود                                   | ٪۳٫۴۸ |
|               |       | CI2  | داشتن دانش تعمیرات، نگهداری و کالیبراسیون خطوط تولید واحدها و رفع ایراد           | ٪۳٫۵۶ |
|               |       | CI5  | داشتن دانش تحقیق و توسعه و تغییر در خطوط تولید و ارتقای کیفیت و کمیت محصولات فعلی | ٪۴٫۲۳ |
|               |       | CI7  | توان نوآوری و ایجاد تغییر در لایسنس فعلی برای افزایش ظرفیت و اصلاح کیفیت محصولات  | ٪۳٫۵۴ |
|               |       | CI11 | جامعیت اطلاعات و داشتن ERP  | ٪۴٫۶۶ |
|               |       | CI16 | ایجاد سیستم اطلاعاتی مهندسی توسعه فناوری  | ٪۵٫۱۱ |
| سازمان افزار  | ٪۲۴٫۲ | CO2  | بلوغ سازمان در حوزه فناوری ها و بلوغ فرآیندی سازمانی                              | ٪۵٫۰۰ |
|               |       | CO4  | بلوغ فرآیند مدیریت دانش   | ٪۳٫۸۱ |
|               |       | CO5  | بلوغ فرآیند مدیریت تغییر در حوزه فناوری   | ٪۳٫۴۴ |
|               |       | CO6  | دسترسی، کیفیت و هزینه های تحقیق و توسعه   | ٪۳٫۵۲ |
|               |       | CO8  | میزان اطلاع سازمان از فناوری های مورد نیاز کسب و کار                              | ٪۳٫۸۸ |
|               |       | CO17 | استقرار مدیریت فناوری و ارزیابی شکاف فناوری                                       | ٪۴٫۳۹ |

## ۵- بحث و نتیجه گیری

با توجه به روش آماری و تجزیه و تحلیل داده های تحقیق، اولویت بندی عوامل موثر بر ارزیابی فناوری پتروشیمی پارس با ابعاد مدل اطلس فناوری و معیارهای ارزیابی توانمندی و جذابیت فناوری به ترتیب انسان افزار، اطلاعات افزار، فن افزار و سازمان افزار است.

با در نظر گرفتن تعاملات تمامی عوامل ابعاد چهارگانه، بعد انسان افزار در فناوری پتروشیمی پارس موثرترین و عامل پیشران کلیدی فناوری و و تاثیر گذار بر سه بعد دیگر فناوری بوده و نقش حیاتی در ارتقای پدافند غیرعامل شرکت داشته و بعد اطلاعات افزار عامل پیشران و تاثیر گذار دوم بر سه بعد دیگر فناوری پتروشیمی پارس است. در حالی که برخی از زیرمعیارهای فن افزار و سازمان افزار پیشران و تاثیر گذار هستند، ولی به طور کلی این دو بعد معلول و تاثیر پذیر از ابعاد دیگر است.

شکل دهنده رقابت فناورانه و متمرکز بر پدافند غیرعامل خواهد بود.

در پایان گفتنی است که در این تحقیق سعی شد عوامل موثر در ارزیابی سطح فناوری در پتروشیمی پارس با معیار جذابیت و توانمندی فناوری شناسایی و اولویت‌بندی شود. در این راستا نقش رهبران سازمان و سطح بلوغ فرآیندهای سازمانی حیاتی بوده و برای تحقیقات آتی، مطالعه اولویت‌بندی مولفه‌های حفاظت از فناوری‌های کسب و کار پتروشیمی پارس و مطالعه مراحل شناسایی، انتخاب، اکتساب فناوری با رویکرد چرخه مدیریت فناوری توصیه می‌گردد. مهمترین محدودیت در انجام پژوهش حاضر، محدودیت‌های اطلاعاتی و نظام‌های حراستی و حفاظت از دارایی‌های معنوی و اطلاعاتی و اطلاعات طبقه بندی شده در پتروشیمی پارس بود که در دسترسی به اطلاعات موردنیاز محدودیت ایجاد می‌نمود.

مدیریت منابع انسانی و بازنگری فرآیندهای سازمانی برای توسعه مدیریت مشارکتی و تفکر سیستمی و ایجاد انگیزش توسط رهبران به‌عنوان لایه پنهان کسب موفقیت از طریق فناوری می‌باید در دستور کار قرار گیرد. با توجه به وضعیت تحریم‌ها و تهدیدهای بالقوه مستقیم و غیرمستقیم و ضرورت اقدام برای اطمینان از مدیریت ریسک‌های فناورانه و در راستای پدافند غیرعامل، رصد فناوری‌های موثر در مزیت رقابتی کسب و کار و تاب‌آوری فناورانه و پدافند غیرعامل حیاتی بوده و ایجاد بلوک‌های فناوری با شرکت‌های دانش بنیان که چابکی کافی برای عبور از تحریم‌ها و یا بومی سازی فناوری‌های کلیدی شرکت، در قالب فرایندها، کاتالیست و مواد شیمیایی، تجهیزات ثابت، تجهیزات دوار و فناوری‌های پشتیبان و کنترل دارند، ضروری است. این همکاری مبتنی بر بررسی و مطالعه عملکرد و فناوری‌های تولید و تجهیزات به‌کار گرفته شده در شرکت‌های پتروشیمی با محصولات مشابه در کشورهای حوزه خلیج فارس و چین که

## فهرست منابع

- [1] Amiri, S., Ravanshadniya, M., Chaluk, G., (2016, October); "*Pathology of petrochemical industry infrastructures from the perspective of passive defense and providing necessary measures to reduce vulnerability and sustainable development*", National Conference on Passive Defense & sustainable Development (3-4), Iran (Tehran).
- [2] Antesty, S., Tontowi, A. E., Kusumawanto, A.(2020); "*Mapping the degree of technological capability in small and medium industry of automotive components*", ASEAN Journal of Systems Engineering, 4(1), pp. 13-19.
- [3] Balsalobre-Lorente, D., Sinha, A., Driha, O. M., Mubarik, M. S.(2021); "*Assessing the impacts of ageing and natural resource extraction on carbon emissions: A proposed policy framework for European economies*", Journal of Cleaner Production, 296, 126470.
- [4] Chang, K. H., Cheng, C. H.(2011); "*Evaluating the risk of failure using the fuzzy OWA and DEMATEL method*", Journal of Intelligent Manufacturing, 22(2), pp. 113-129.
- [5] Cheng, C.H., Lin, Y., (2002); "*Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation*", European journal of operational research, 142(1), pp.174-186.
- [6] Chiu, W. Y., Tzeng, G. H., Li, H. L.(2013); "*A new hybrid MCDMmodel combining DANP with VIKOR to improve e-store business*", Knowledge-Based Systems, 37, pp. 48-61.
- [7] Dhasarathy.A,(2021, March); Seven lessons on how technology transformations.
- [8] Duman, G. M., Taskaynatan, M., Kongar, E., & Rosentrater, K. A.(2018); "*Integrating environmental and social sustainability into performance evaluation: A balanced scorecard-based grey-DANP approach for the food industry*", Frontiers in nutrition, 5, 65.
- [9] Haines, J. D., Sharif, N. M.(2006); "*A framework for managing the sophistication of the components of technology for global competition Competitiveness Review*", An International Business Journal.
- [10] Habibzadeh, E., Ansari, R., Esmailian, M., (2016); "*Identifying and prioritizing internal organizational factors affecting technological learning studied: Mobarakeh Steel Company*", Technology Development Management Quarterly.
- [11] Hsu, C. H., Wang, F. K., Tzeng, G. H.(2012); "*The best vendor selection for conducting the recycled material based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR. Resources*", Conservation and Recycling, 66, pp. 95-111.
- [12] Indriartiningtias, R., Rahadiyan, W. A., Hartono, B.(2020, July); "*Key Factors of Success Technology Transfer from Higher Education to Creative Industry in Bangkalan, Madura*", In Journal of Physics: Conference Series, 1569(3), p. 032028, IOP Publishing.
- [13] Jalali, (2021); *The need to pay attention to passive defense in the petrochemical industry*, NIPNA.
- [14] Jolly, D. (2003); "*The issue of weightings in technology portfolio management*", Technovation, 23(5), pp. 383-391.
- [15] Jolly, D. R. (2012); "*Development of a two-dimensional scale for evaluating technologies in high-tech companies: An empirical examination*", Journal of Engineering and Technology Management, 29(2), pp. 307-329.
- [16] Khalil, T. M. (2000); *Management of technology: The key to competitiveness and the wealth creation*.

- [17] Kulprathipanja, S., Rekoske, J. E., Wei, D., Slone, R. V., Pham, T., Liu, C.(2021); *Modern Petrochemical Technology: Methods, Manufacturing and Applications*, John Wiley & Sons.
- [18] Lall, S., Navaretti, G. B., Teitel, S., Wignaraja, G.(2016); *Technology and enterprise development: Ghana under structural adjustment*, Springer.
- [19] Li, Jing, Chi-Hui Wu, Chien-Wen Chen, Yi-Fen Huang, Ching-Torng Lin.(2020); "*Apply fuzzy DEMATEL to explore the decisive factors of the auto lighting aftermarket industry in Taiwan*", *Mathematics*, 8(7), 1187.
- [20] Li, Y., Pinto, M. C. B., & Diabat, A.(2020); "*Analyzing the critical success factor of CSR for the Chinese textile industry*", *Journal of Cleaner Production*, 260, 120878.
- [21] Ocampo, L., Deiparine, C. B., Go, A. L.(2020); "*Mapping strategy to best practices for sustainable food manufacturing using fuzzy DEMATEL-ANP-TOPSIS*", *Engineering Management Journal* , 32(2), pp. 130-150.
- [22] Peng, Z.(2022, March 29); *Petrochemicals 2021: Regional fortunes and growing*.
- [23] Program and Budget Organization (1990); *Technology Atlas*, Program and Budget Publications.
- [24] Rao, S. H.(2021); "*A hybrid MCDM model based on DEMATEL and ANP for improving the measurement of corporate sustainability indicators: A study of Taiwan High Speed Rail*", *Research in Transportation Business & Management*, 41, 100657.
- [25] Salimi,Z., Seyedghasem, fekri,R., (2019); *Providing a method to identify and rank the risks of the new product development process in Iran's automotive industry using the ANP-DEMATEL method*, *The growth of technology*.
- [26] Shamhamadi, M., Mohammadi Nia, R. (2014); "*Passive defense strategies in the field of technology*", *Strategic Defense Studies Quarterly*, Tehran.
- [27] Siregar, I., Sari, R. M., Syahputri, K., Rizkya, I., Hanifah, Y., Muchtar, M. A.(2016, November); "*Indicators coefficient calculation using technoware, humanware, organware and infoware*", In 1st International Conference on Social and Political Development(ICOSOP 2016)(pp. 89-95), Atlantis Press.
- [28] Taber, K.S.(2018); "*The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education*", *Res Sci Educ*, 48, 1273–1296.
- [29] Taregh KH. (1995); *Technology management is the key to success in the value chain of competition and wealth creation*, Cultural Research Office Publications.