



10.30497/SMT.2023.244857.3487



Quarterly Scientific Journal of Strategic Management Thought (Management Thought),  
Research Article, Vol. 17, No. 2 (Serial 36) Summer 2023

## Identifying the Main Production Challenges in the Petrochemical Industry (Case Study: Persian Gulf Holding Petrochemical Industries)

Ghazaleh Ghalvazy<sup>-</sup>  
Mohammad Zaman Rostami<sup>-</sup>  
Hhamid Reza Maghsoudi<sup>-</sup>  
Sajjad Keshavarzian<sup>-</sup>


Received: 14/07/2023  
Accepted: 03/12/2023


### Abstract


Petrochemistry has the best comparative advantage in the economy, an undeniable role in progress, authority, income generation and the realization of a resistance economy, and has the capacity of the highest innovations, invention of countless new materials, completion of the value chain, maximum added value and acquisition of economic hegemony, but many challenges have reduced it to a mere seller of raw materials and restricted its capacities by depriving it of an up-to-date technology, value chain and sufficient foreign exchange income, making it lose the competition and global and regional markets. In order to achieve an up-to-date and knowledge-based technology, high productivity, quality products and increase competitiveness, it is necessary to identify challenges and provide effective solutions. In this article, in response to the question about the main challenges of the petrochemical industry and by using a combined method (descriptive-quantitative), first many challenges were identified through library studies and interviews with elites, and using the Delphi method, a questionnaire was designed and its reliability was checked with the software SPSS. Next, important challenges were identified and ranked using the Delphi and fuzzy Delphi methods during two stages until reaching a consensus level of 70%, and an overall ranking was done using the SWARA method. Finally, 35 important challenges were ranked and categorized. The result of the article is to reveal the most important challenges of the petrochemical industry, especially commercial challenges, and to provide solutions and suggestions based on the opinions of elites for policy making, which makes it possible for the industry to approach the standard level.


### Keywords

Petrochemical Industry; Production Challenge; Fuzzy Delphi; Persian Gulf Holding.

<sup>-</sup> Ph.D. student in Economics, Faculty of Economics and Management, Qom University, Qom, Iran. (Corresponding Author). Gh.ghalvazi@stu.qom.ac.ir, ghalvazy911@gmail.com  0009-0005-9423-7969

<sup>-</sup> Associate Professor, Department of Islamic Economics, Faculty of Economics and Management, University of Qom, Qom, Iran. mz.rostami@qom.ac.ir  0009-0006-6689-1266

<sup>-</sup> Associate Professor, Department of Islamic Economics, Faculty of Economics and Management, University of Qom, Qom, Iran. hr.maghsoudi@qom.ac.ir  0000-0002-3805-9409

<sup>-</sup> Assistant Professor, Department of Islamic Economics, Faculty of Economics and Management, University of Qom, Qom, Iran. s\_keshavarzian@nopc.co  0000-0003-1252-3581



فصلنامه علمی اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، مقاله علمی پژوهشی  
سال هفدهم، شماره دوم (پیاپی ۳۶)، تابستان ۱۴۰۲، صص. ۳۵-۷۴

## شناسایی چالش‌های اصلی تولید در صنعت پتروشیمی (مطالعه موردی: صنایع پتروشیمی هلدینگ خلیج فارس)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲

مقاله برای اصلاح به مدت ۴۱ روز نزد نویسنده (گان) بوده است.

10.30497/SMT.2023.244857.3487

غزاله قلوژی\*

محمد زمان رستمی\*\*

حمیدرضا مقصودی\*\*\*

سجاد کشاورزبان\*\*\*\*

### چکیده

پتروشیمی دارای برترین مزیت نسبی در اقتصاد، نقشی انکارناپذیر در پیشرفت، اقتدار، درآمدزایی و تحقق اقتصاد مقاومتی و برخوردار از ظرفیت بالاترین ابداعات، اختراع بی‌شمار مواد جدید، تکمیل زنجیره ارزش، ارزش افزوده حداکثری و کسب هژمونی اقتصادی است، اما چالش‌های بسیار آن را به خام‌فروشی دچار ساخته و سبب عدم استفاده از ظرفیت‌ها، فقدان فناوری به‌روز، فقدان زنجیره ارزش، کاهش درآمد ارزی، جاماندن از قافله رقابت، ازدست‌دادن بازارهای جهانی و منطقه‌ای شده است. برای دست‌یابی به فناوری به‌روز، تکنولوژی دانش‌بنیان، بهره‌وری بالا، محصولات باکیفیت و افزایش توان رقابتی، شناسایی چالش‌ها و ارائه راهکارهای مؤثر لازم است. در این مقاله در پاسخ به سؤال از چالش‌های اصلی صنعت پتروشیمی و با استفاده از روش ترکیبی (توصیفی - کمی) ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با نخبگان و چالش‌ها بسیاری مورد شناسایی قرار گرفت و با روش دلفی پرسش‌نامه‌ای طراحی و پایایی آن با نرم‌افزار SPSS بررسی شد. آن‌گاه با روش دلفی و دلفی فازی، طی دو مرحله تا رسیدن به سطح اجماع ۷۰ درصدی چالش‌های مهم شناسایی و رتبه‌بندی گردید و با روش SWARA رتبه‌بندی کلی صورت گرفت. در نهایت ۳۵ چالش مهم رتبه‌بندی و دسته‌بندی گردید. نتیجه مقاله، آشکارشدن مهم‌ترین چالش‌های صنعت پتروشیمی به‌ویژه چالش‌های بازرگانی، و ارائه راهکارها و پیشنهادهای با اتکا بر نظرات نخبگان جهت سیاست‌گذاری است که نزدیک‌شدن صنعت به سطح استاندارد را ممکن می‌سازد.

### واژگان کلیدی

صنایع پتروشیمی؛ چالش تولید؛ دلفی فازی؛ هلدینگ خلیج فارس.

\* دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران. (نویسنده مسئول).

Gh.ghalvazi@stu.qom.ac.ir; ghalvazy911@gmail.com

0009-0005-9423-7969

\*\* دانشیار گروه اقتصاد اسلامی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران.

mz.rostami@qom.ac.ir

0009-0006-6689-1266

\*\*\* دانشیار گروه اقتصاد اسلامی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران.

hr.maghsoudi@qom.ac.ir

0000-0002-3805-9409

\*\*\*\* استادیار گروه اقتصاد اسلامی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران.

s\_keshavarzian@nopc.co

0000-0003-1252-3581

#### مقدمه

وابستگی جهان به نفت و گاز همانند وابستگی اتومبیل به بنزین و وسیله برقی به الکتریسیته است. نفت و گاز بیش از ۶۵٪ نیازهای انرژی کشورهای صنعتی را برآورده می‌کنند و ابزار نیل به اهداف اقتصادی، صنعتی و سیاسی و امنیتی ملی هستند. با افزایش جمعیت، مصارف غیربهرینه و کاهش تولید، انرژی از چالش‌های جوامع بشری خواهد بود. به این خاطر، جهان به سمت نوآوری، اختراع و بهره‌وری حداکثری در حوزه نفت و گاز و پتروشیمی می‌رود. صنایع پتروشیمی با تولید انواع لاستیک، پلاستیک، رنگ، مواد ساختمانی، مواد شوینده و بهداشتی، کودهای شیمیایی و... اقتصاد صنعتی را به خود وابسته می‌سازد (Santos, Szklo, Lucena & Poggio, 2022, p. 99). در این صنایع بیش از یک تریلیون (۱۰۰۰ میلیارد) دلار سرمایه‌گذاری صورت گرفته است (Openpr, 2019). شکل شماره (۱) میزان فروش صنایع پتروشیمی را در ۲۰۱۸ نشان می‌دهد (به میلیارد دلار).

کشورهای پیشرو در پتروشیمی مانند آلمان، چین، ایالات متحده، آلمان، ژاپن، کره جنوبی، هند، فرانسه، تایوان، روسیه و ایتالیا با حداقل مزیت در مواد اولیه توانسته‌اند با ایجاد زیرساخت‌ها، پارک‌های پتروشیمی، ایجاد بنگاه‌های کوچک و متوسط دانش‌بنیان، افزایش نوآوری، توسعه صنایع پایین‌دستی و انواع مشوق‌ها، زمینه سرمایه‌گذاری بخش‌های خصوصی در واحدهای پایین‌دست، تولید محصولات متنوع، شغل‌های پایدار، بهبود مدیریت، کاهش هزینه تولید و ارزش افزوده حداکثری را فراهم آورند و به اصلی‌ترین تولیدکنندگان پتروشیمی تبدیل شوند (پترودان، ۱۴۰۱، ص. ۲).

شکل شماره (۱): فروش محصولات پتروشیمی در جهان به تفکیک منطقه



منبع: Cefihc Chemdata International

این کشورها واحدهای بالادست را به کشورهای در حال توسعه انتقال می‌دهند، زیرا آلودگی و سرمایه‌بری بالا و ارزش افزوده کمتری دارند. صنایع بالادست انواع مختلفی از آلاینده‌ها مانند هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAHs)، فلزات سنگین، بنزن و مشتقات آن، سولفور دی‌اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، هیدروژن سولفید، کربن مونوکسید و... تولید می‌کنند که در غلظت‌های پایین نیز سمی بوده اثرات جبران‌ناپذیری بر اکوسیستم، محیط‌زیست و سلامت دارند (Gonzales at all, 2019, p. 286).

ذخایر نفت و گاز ایران در جهان مقام نخست را دارد و پتروشیمی به تولید ۹۰ میلیون تن در سال و ۵۵۰ گرید<sup>۲</sup> مختلف می‌رسد و در بحث دانش‌بنیان، تولید توربین، کمپرسور و کاتالیست جلو می‌رود، اما با سطح استاندارد فاصله بسیار دارد. توسعه پتروشیمی یک دهه از رقبای منطقه‌ای عقب‌تر و سرعت آن کمتر است (جعفرزاده، ۱۴۰۱، ص. ۱). ضعف اصلی، عدم دسترسی به فناوری خارجی و فقدان زنجیره تکمیلی است. تقویت زنجیره‌ها کند است. سرمایه‌گذاران اروپایی از مشارکت در پتروشیمی ممنوع‌اند. تحریم، بازار پتروشیمی را مجبور به ادغام در بازار چین کرده است. یکی از اهداف تحریمی، پتروشیمی هلدینگ پتروشیمی خلیج فارس است که ۴۰ درصد تولید پتروشیمی ۵۰ درصد

صادرات آن را به خود اختصاص داده و در حال ساخت ۱۶ پروژه با سرمایه‌گذاری ۱۷ میلیارد دلار و ظرفیت ۲۱ میلیون تن در سال است و به خاطر اهمیتش مورد این تحقیق قرار گرفته است. محصولات پتروشیمی (عمدتاً پلی‌الفین<sup>۳</sup> و متانول<sup>۴</sup>) بیش از یک سوم صادرات غیرنفتی را تشکیل می‌دهند اما درآمد آن در ۲۰۲۰-۲۰۲۱ تنها ۱۰ میلیارد دلار بود. افزایش عرضه این محصولات در آسیا سبب کاهش قیمت آن است. محصولات اصلی پتروشیمی عبارتند از: اتیلن، پروپیلن، بنزن، بوتادین، زایلن‌ها، پلی‌اتیلن سنگین و سبک و سبک خطی، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌وینیل کلراید، پلی‌استایرن، پلی‌اتیلن ترفتالات، متانول، آمونیاک و اوره. ایران به بازارهای جهانی راهی ندارد و جذاب‌ترین بازارهای منطقه در اختیار شورای همکاری خلیج فارس است (شاه‌مرادی و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۲۵۸). مالکیت، عمدتاً دولتی و شبه‌دولتی است. قیمت‌گذاری، سودآوری را تضعیف می‌کند. پروژه‌ها به خاطر تحریم، کمبود تخصص و سرمایه مالی، عدم دسترسی به بازارهای مالی جهانی و عدم مشارکت شرکت‌های خارجی با تأخیر مواجه‌اند. صنعت پتروشیمی دارای ۸۱ شرکت است که ۵۱ شرکت، در ظاهر خصوصی و در واقع، توسط صندوق‌های تحت کنترل دولت اداره می‌شوند. بر اساس اصل ۴۴ قانون اساسی که مقرر می‌دارد ۸۰٪ شرکت‌های دولتی فروخته شوند، خصوصی‌سازی الزامی است. این واگذاری از طریق فروش سهام دولت در هلدینگ خلیج فارس که شامل ۱۵ کارخانه پتروشیمی بوده و ۴۰٪ از تولید پتروشیمی را بر عهده داشته و ۳۳٪ از عرضه داخلی را تأمین می‌کند، دنبال شده است (قراخانو، ۱۴۰۲، ص. ۲۲). از حوزه‌های رشد پتروشیمی، تولید متانول است که می‌تواند برای تولید الفین‌هایی مانند اتیلن و پروپیلن مورد استفاده قرار گیرد. از آن جا که ظرفیت تولید متانول در جهان بسیار بالا است، ارزش افزوده بالایی برای کشور ایجاد نمی‌کند. با تشدید تحریم، ایران به دنبال سرمایه‌گذاری چینی‌ها در پروژه‌های جدید است، اما فناوری آنان نسبت به اروپایی‌ها پایین‌تر است (صدیقی، ۱۴۰۱، ص. ۳). در مجموع این صنعت با چالش‌های بسیاری روبرو است و این مقاله برای شناسایی مهم‌ترین آنها از کارشناسان برجسته پتروشیمی یاری می‌گیرد. شناسایی چالش‌ها و ارائه راهکارهای مؤثر سبب استفاده بیشتر از فناوری دانش‌بنیان، بهره‌وری بالاتر، تولید محصولات با کیفیت‌تر و افزایش توان رقابتی در صحنه‌های بین‌المللی و منطقه‌ای است. در منطقه،

عربستان که تاکنون به دنبال پتروپالایشگاه بود اکنون به دنبال توسعه یک تکنولوژی مدرن‌تر به نام COTC<sup>5</sup> است که مستقیماً نفت و گاز را به مواد پتروشیمیایی تبدیل می‌کند. در نتیجه، هزینه تولید پایین می‌آید و مشتری‌های ایران به آنها تمایل خواهند یافت. علیرغم اهمیت استراتژیک صنایع پتروشیمی و لزوم دستیابی به برترین فناوری‌ها در جهت توسعه کشور و افزایش توان رقابتی، برخی چالش‌های اصلی در تحقیقات پیشین مورد شناسایی دقیق قرار نگرفته‌اند. در این پژوهش آن چالش‌ها از مصاحبه مستقیم با نخبگان هلدینگ خلیج فارس که دست‌اندرکار تولید و فروش هستند، استخراج شده است. در پاسخ به سؤال از چالش‌های اصلی صنعت پتروشیمی، چالش‌های بسیاری با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و سپس از طریق مصاحبه با نخبگان شناسایی شد و آن‌گاه با استفاده از روش دلفی، پرسش‌نامه‌ای طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار SPSS<sup>6</sup> مورد تأیید قرار گرفت و سپس با استفاده از روش دلفی فازی، و روش اسوارا<sup>۷</sup> ۳۵ چالش مهم شناسایی، رتبه‌بندی و دسته‌بندی گردید. روش استفاده‌شده در این پژوهش روش ترکیبی (توصیفی - کمی) است.

#### ۱. مبانی نظری تحقیق و پیشینه پژوهش

سلیمی و همکاران (۱۳۸۶)، در راستای نیل به اهداف چشم‌انداز ۲۰ ساله و به منظور توسعه پایدار بر پایه دانایی، رقابتی شدن صنایع در سطح جهان و توسعه تکنولوژی پیشرفته، به مطالعات استراتژیک در صنعت پتروشیمی پرداخته‌اند. خورشیدی (۱۳۹۴)، به تشریح نظریه بهینه‌سازی تولید پرداخته، در راستای رسیدن به اهداف خود به سؤالات چه چیزی، چه مقدار و چگونه تولید شود پاسخ می‌دهد. بهمن‌زنگی، نیک‌ذات و سلیمانی‌فر (۱۳۹۵)، به تحلیل چالش‌ها و راهکارهای انتقال تکنولوژی و استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت نفت پرداخته و نشان داده‌اند که ارتقای سطح دانش و تکنولوژی در این صنعت، تحول در تصمیم‌گیری‌های کلان، ایجاد بسترها و تسهیلاتی برای حضور دانشگاه‌ها و پیمانکاران عمده صنایع نفت ضروری به نظر می‌رسد.

صیادی و خداپرست (۱۳۹۶)، جایگاه صنعت پتروشیمی در تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی، وضعیت کنونی، چگونگی نقش‌آفرینی صنعت در ارتقای امنیت اقتصادی و امنیت ملی، چالش‌ها و راهکارهای آن را تبیین می‌کنند.

میرجلیلی، شجاعی و عطایی (۱۳۹۸)، با هدف جلوگیری از تعمیق رکود و استفاده از ظرفیت‌های موجود، به بررسی چالش‌های صنایع پایین‌دستی پتروشیمی پرداخته و متناظر با هر یک از چالش‌ها راهکارهایی به تفکیک اجرایی و نظارتی و در بازه زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ارائه کرده‌اند.

شکوهی، محتشمی‌پور و حسینی‌مهر (۱۳۹۹)، با روش تحقیق اسنادی و مطالعات تطبیقی توأم با اخذ نظرات خبرگان صنعت پتروشیمی و با تنظیم پرسش‌نامه به روش دلفی، معیارهای مطلوب تنظیم‌گری در صنعت پتروشیمی را احصا و رتبه‌بندی کرده و نشان داده‌اند با توجه به محدودیت‌ها، برطرف کردن همه چالش‌ها امکان‌پذیر نیست و اولویت‌بندی آنها حائز اهمیت است و بهتر است (به‌عنوان نقطه شروع) نهاد تنظیم مقررات صنعت پتروشیمی که ماهیتی فرابخشی دارد، برای بازار بین مجتمع‌های پتروشیمی طراحی شود.

حیدری (۱۴۰۰)، به واکاوی تهدیدها و فرصت‌های جذب سرمایه‌گذاری در صنعت پتروشیمی از دیدگاه شپترو می‌پردازد و نشان می‌دهد در عوامل اقتصادی مؤلفه تورم، در عوامل سیاسی مؤلفه فساد و بوروکراسی و در عوامل فنی و پروژه‌ای مؤلفه طرح‌های توسعه شرکت و شرکت‌های سرمایه‌پذیر و پروژه‌های موجود در فاز خرید و اجرا پررنگ‌ترین تهدیدها و فرصت‌های جذب سرمایه‌گذاری بوده‌اند.

صالح‌نیا و فدائی (۱۴۰۰)، به بررسی تکمیل زنجیره ارزش در صنایع پتروشیمی به‌عنوان یکی از راهکارهای تحقق سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و مقابله با ضربه‌پذیری درآمدهای نفت و گاز به‌ویژه در وضعیت تحریم پرداخته‌اند و برای مخاطب افق دیدی جامع نسبت به وضعیت پتروشیمی در کشور ارائه کرده‌اند.

نیکخواه‌نسب و میرجلیلی (۱۴۰۱)، به واکاوی سیاست‌های حمایتی مالیاتی در صنعت پتروشیمی و کارکرد آن در توسعه این صنعت و ارائه پیشنهادهایی برای تغییر رویکرد حمایت مالیاتی با هدف توسعه هوشمند این صنعت پرداخته‌اند. نتایج بررسی نشان

می‌دهد عدم تحصیل ارزش افزوده مناسب از محصولات تولیدی و تأمین ناکافی خوراک، بازآرایی نحوه توسعه آتی صنعت پتروشیمی را ضروری می‌نماید.

رزکین (۲۰۲۰)، یک رویکرد روشمند برای تجزیه و تحلیل زنجیره‌های ارزش در صنایع پالایش نفت و پتروشیمی با در نظر گرفتن فناوری و ویژگی‌های شکل‌گیری قیمت نفت و فرآورده‌های نفتی ایجاد کرد، یک روش برای شناسایی مولدترین حلقه‌های زنجیره ارزش در صنایع پالایشی و پتروشیمی بر اساس شاخص ارزش افزوده تعیین نمود و دو نوع استراتژی برای یکپارچه‌سازی زنجیره‌های ارزش در صنعت مورد مطالعه تدوین کرد.

#### ۱-۱. چالش‌های شناسایی شده صنایع پتروشیمی بر اساس تحقیقات پیشین

کشورهای صاحب دانش در صنایع پتروشیمی با واردات محصولات خام و نیمه‌خام پلیمری و راه‌اندازی پارک‌های شیمیایی و پتروشیمیایی، این محصولات را به فرآورده‌هایی با حداکثر ارزش افزوده تبدیل می‌کنند. اگر قیمت پلی‌اتیلن ۱۰۰۰ دلار در تن باشد بهای محصولات پلیمری مهندسی شده چند صد هزار دلار است و برخی در بازار به جای تن با کیلوگرم خرید و فروش می‌شود. در این پارک‌ها برترین دانشمندان جهان تنها به پژوهش‌هایی اقدام می‌کنند که به نوآوری و فناوری تبدیل گردد. عملکرد شرکت‌هایی همچون باسف<sup>۸</sup> و بایر آلمان<sup>۹</sup>، داوکمیکال آمریکا<sup>۱۰</sup>، بازل و حتی سایبک عربستان سعودی<sup>۱۱</sup> نشان می‌دهد که این شرکت‌ها بالاترین درآمد را از بازار پتروشیمی در اختیار دارند و با خلق دانش و لایسنس‌های جدید، درآمدهای گزاف کسب می‌کنند (Tullo, 2022, p. 26). غول‌های ثروتمند پلیمری با ایجاد شهرک‌ها و پارک‌های پتروشیمی سه هدف را نشانه گرفته‌اند، تکمیل زنجیره ارزش، درآمدهای نجومی و اشتغال پایدار و مولد. مناطقی مانند جورانگ سنگاپور، لودویگشافن در آلمان، نیکدر انگلستان، آنتورپ بلژیک، هوستون آمریکا، الجبیل عربستان سعودی و باواریای آلمان را می‌توان از بزرگ‌ترین پارک‌های پتروشیمی جهان نام برد (Unifac consortium, 2020, p. 50).

ایران از تکمیل زنجیره ارزش صنعت پتروشیمی غافل مانده و صادرکننده محصولات صنایع بالادست است که خام‌فروشی محسوب می‌شود. این امر ناشی از فاصله تحقیقات دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها با سطح استاندارد است. نظام آموزشی ما همچنان بیشتر یک نظام ذهنی است تا یک نظام عملی و کاربردی (مقام معظم رهبری، دیدار با کارگران،



۱۹/۲/۱۴۰۱). دانشمندان ایرانی نمی‌توانند فناوری به‌روز ایجاد کنند. مدیران صنایع پتروشیمی انتظار نوآوری و ابداع در سطح استاندارد از فارغ‌التحصیلان و اساتید ندارند. رانت ناشی از خوراک‌های گازی فراوان و ارزان سبب شده که مدیران نیازی به نوآوری احساس نکنند. دستیابی به بازارهای وسیع محصولات پایه، سبب غفلت از تکنولوژی محصولات پایین‌دستی است (میرجلیلی، شجاعی و عطایی، ۱۳۹۸).

تحریم، عدم همکاری شرکت‌های خارجی جهت تأمین تکنولوژی و تجهیزات و ضعف قوانین، سبب عدم ورود فناوری به‌روز پایین‌دستی است. در واحدهای بالادستی، تناژ تولید بالا بوده و در مقیاس بسیار بالا توجه اقتصادی دارد. تعدد تولیدکنندگان این محصولات سبب می‌شود حجم تولید بیشتر و قیمت ارزان‌تر باشند. این تولیدکنندگان برای واردات حجم عظیمی از واحدهای بالادستی، مقدار زیادی از دلار را از کشور خارج کرده‌اند. در واحدهای پایین‌دستی، نقش فناوری، ماشین‌آلات و نیروی متخصص در قیمت نهایی بیشتر نمایان می‌شود. در این بخش تناژ تولید پایین است، اما به دلیل تکنولوژی پیچیده‌تر، ارزش افزوده بالاتری دارد. در صورت دستیابی به این فناوری، درآمدهای صادراتی افزایش بیشتری می‌یابد. چشم‌اندازی برای واردات یا ایجاد آنها وجود ندارد (صیادی و خداپرست، ۱۳۹۶، ص. ۲۷).

دخالت‌های غیرراهبردی دولت در سازوکار بازار پتروشیمی سبب شده که بخش خصوصی قدرت رقابت با بخش دولتی نداشته و نتواند نقش مناسبی ایفا کند. حمایت‌های دولتی به جای توسعه ظرفیت‌های موجود بر ایجاد واحدهای جدید متمرکز است و این مسأله سبب به‌وجود آمدن تعداد زیادی واحدهای کوچک تولیدی ضعیف و ناکارآمد شده که بعد از ایجاد، در همان سطح باقی می‌مانند و توان رقابت بین‌المللی نمی‌یابند. تغییرات مکرر در نرخ تعرفه‌ها و سیاست‌ها سبب شده صاحبان صنایع با دیدی کوتاه‌مدت به فعالیت بپردازند و از پیگیری مسائل بلندمدت از قبیل تحقیق و پژوهش، سرمایه‌گذاری بلندمدت، نوآوری، تنوع محصولات، توسعه واحد تولیدی و... گریزان باشند (میرجلیلی، شجاعی و عطایی، ۱۳۹۸). این صنعت کمتر در بازارهای بین‌المللی وارد شده و اغلب سرمایه‌گذاری‌ها بر مبنای سیاست جایگزینی واردات و حضور در بازار داخلی است. صنایع پایین‌دستی در تعامل و رقابت با بازارهای خارجی

و حتی منطقه‌ای ضعیف‌اند و با یک بازار بسته داخلی روبه‌رو هستند که حفظ این بازار به‌خاطر عرضه محصولات ارزان‌قیمت چین تهدید خواهد شد. گاهی رقابتی تخریبی میان فعالان صنعت دیده می‌شود که سود خود را در توسعه بازار داخلی با حذف رقیب می‌دانند. هزینه‌های بالای مالی ناشی از سرمایه در گردش، تورم بالا، فناوری قدیمی و بهره‌وری اندک سبب بالارفتن قیمت می‌شود. محصولات گران، کم‌کیفیت و فاقد پشتیبانی شبکه قوی بازرگانی، امکان حضور در بازارهای صادراتی ندارد (میرجلیلی و توسلی، ۱۳۹۷). فقدان تشکلهای قوی، حمایت صحیح، تخصصی و غیرسیاسی، و فقدان برنامه‌های توسعه بازارهای صادراتی از موانع توسعه این صنایع‌اند. برای توسعه فناوری، ابزارهای حمایتی اندکی وجود دارد. مراکزی که فعالیتشان بومی‌سازی فناوری خارجی در حوزه پایین‌دستی باشد، وجود ندارد. دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی بیشتر به کارهای علمی گرایش دارند تا تکنولوژیک در حالی که توسعه صنایع میان‌دستی به‌عنوان حلقه واسط صنایع پایین‌دستی و بالادستی پتروشیمی، مستلزم وجود شرکت‌های توسعه‌دهنده است. بخش مهمی از مشکلات صنایع پایین‌دستی در تأمین مالی، تخصصی‌نبودن بانک‌ها است. بانک‌ها فاقد نظرهای کارشناسانه و هدفمند در تأمین اعتبار توسعه صنایع پایین‌دستی هستند (سلیمی و همکاران، ۱۳۸۶، ص. ۱۶۸).

شرکت‌های پیمانکاری دانش‌مدار با هسته‌های مهندسی قوی، عامل انتقال، جذب و توسعه فناوری‌اند، اما کوچک بودن و ضعف بنیه مالی، امکان ایجاد هسته‌های مهندسی قوی را از بین می‌برد. ادغام و تشکیل شرکت‌های بزرگ با هسته‌های مهندسی قوی راه را برای انجام فعالیت‌ها در سطوح تکنولوژی سطح بالا<sup>۱۲</sup> با شراکت شرکت‌های معتبر فراهم نموده سبب جذب و بومی‌سازی فناوری می‌شود (همدم، زینالی، بادآور و محمدی، ۱۴۰۰، ص. ۹۱).

با توجه به حجم بالای عملیات اجرایی در طرح‌های پتروشیمی که به برنامه‌ریزی دقیق و علمی نیاز دارد ضعف مدیریت پروژه نمود پیدا می‌کند و پروژه‌ای را نمی‌توان پیدا کرد که بر اساس زمان‌بندی پیش رود. تقویت توان مدیریت پروژه از طریق مشارکت با شرکت‌های معتبر، فرصتی برای جذب فناوری است (صالح‌نیا و فدایی، ۱۴۰۰، ص. ۱۰).

تحریم از موانع انتقال فناوری و قرارگرفتن در زنجیره تولید جهانی و رسیدن به توسعه پایدار است. طرح‌های پتروشیمی عمدتاً از طریق فاینانس<sup>۱۳</sup> تأمین شده که روش مناسبی در زمینه انتقال فناوری نیست، بلکه قدرت چانه‌زنی را در مرحله عقد قرارداد و اعمال ملاحظات انتقال فناوری کاهش می‌دهد. در قراردادهای فاینانس، صاحب فناوری تمایلی به ارائه فناوری روز نشان نمی‌دهد و بهینه‌سازی و افزایش بهره‌وری جایگاهی ندارد، درحالی‌که سرمایه‌گذاری مشترک، ضمن تأمین مالی ابزار مناسبی برای انتقال فناوری است، زیرا صاحب فناوری به دلیل شراکت در سود ناشی از بهره‌برداری طرح برای به‌روز کردن فناوری اقدام می‌کند (بهمن‌زنگی، نیک‌ذات و سلیمانی‌فر، ۱۳۹۵، ص. ۷).

مجموعه چالش‌ها سبب شده که صنعت پتروشیمی از خام‌فروشی خارج نشود و از ارزش‌افزوده و درآمد گزاف محروم باشد. با صدور محصول خام، فرصت تبدیل این محصولات به محصولات نهایی با ارزش‌افزوده بالاتر از دست می‌رود و علاوه بر محروم شدن از بازارهای صادراتی، هزینه زیادی برای واردات این محصولات پرداخت می‌شود. این در حالی است که کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای منطقه‌ای مانند عربستان به دنبال توسعه تکنولوژی‌های برتر مانند COTC هستند که از پتروپالایشگاه‌ها مدرن‌تر است و از هزینه تولید به‌شدت می‌کاهد و کیفیت محصول را به‌شدت می‌افزاید و ارزش‌افزوده چندبرابری ایجاد می‌کند و مهم‌تر آن‌که مشتری‌های ایران را به سمت خود می‌کشاند و ایران را از حضور در عرصه بین‌المللی محروم می‌سازد (Futurebridge, 2019). برند به‌عنوان نمادی از هویت محصول و تولیدکننده، در ذهن افراد تصویرسازی شده و فرایند تصمیم‌گیری خرید را تسهیل می‌کند. در تجارت بین‌الملل نظر به اهمیت کیفیت، اصالت و مورد اعتماد بودن محصولات خارجی، اهمیت برند بسیار است و کشورهای پیشرفته در چند کالا یا صنعت دارای مزیت نسبی، سرمایه‌گذاری کرده و به برندسازی و بازاریابی آن می‌پردازند (مرادی و زارعی، ۱۳۹۴، ص. ۱۳۰). برنامه‌ریزی استراتژیک نیز فرایندی برای پیشبرد برنامه‌ها و فعالیت‌های بلندمدت و دستیابی به اهداف است و در صورت اجرای صحیح، سبب خلق مزیت رقابتی و پیشتازی می‌شود (عباسپور، سبحانی، ۱۳۹۵، ص. ۵).

با توجه به موانع دستیابی ایران به تکنولوژی‌های مدرن و بازارهای جهانی، این مقاله درصدد شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین چالش‌های صنعت پتروشیمی از دیدگاه نخبگان است. نوآوری پژوهش این است که در آن به صورت مستقیم و حضوری با مدیران و نخبگان هلدینگ خلیج فارس گفتگو و مصاحبه صورت گرفت و مشکلات و چالش‌ها به‌طور مستقیم و بدون واسطه از بیانات ایشان مطرح گردید و برخی چالش‌های جدید شناسایی شد که در پژوهش‌های پیشین اشاره‌ای به آنها نشده است. نوآوری دیگر استفاده از روش‌های تحقیق به صورت ترکیبی روش توصیفی - کمی، شامل مصاحبه، طراحی پرسش‌نامه، روش دلفی و دلفی‌فازی، جهت رتبه‌بندی چالش‌ها به صورت جزئی و استفاده از روش اسوآرا (SWARA)<sup>۱۴</sup> جهت رتبه‌بندی چالش‌ها به صورت کلی است.

## ۲. روش تحقیق

روش دلفی، فرایندی ساختاریافته برای جمع‌آوری و طبقه‌بندی دانش خبرگان در مورد یک موضوع است که از طریق توزیع پرسش‌نامه و بازخورد کنترل‌شده پاسخ‌ها صورت می‌گیرد (Adler & Ziglio, 1996, p. 252). این روش در دو یا چند دور انجام می‌شود و در هر دور، نتایج پیمایش قبلی به‌عنوان بازخورد به پاسخ‌دهندگان ارائه می‌شود. پاسخ‌های خبرگان در دور دوم تحت‌تأثیر نظرات پاسخ‌دهندگان دور اول قرار خواهد گرفت کاربردهای این روش عبارت‌اند از شناسایی، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در موضوع تحقیق، ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی و اقتصادی و... . کاربرد دلفی زمانی است که به دلیل فقدان اطلاعات، موضوع مورد پژوهش را نتوان با روش‌های تحلیل آماری مورد بررسی قرار داد و قضاوت متخصصان تنها ابزار شناخت باشد؛ مسأله با استفاده از تکنیک‌های تحلیل دقیق قابل حل نباشد؛ عواملی چون زمان، هزینه، و ملاقات‌های حضوری و مکرر متخصصان امکان‌پذیر نباشد، اما بهره‌گیری از قضاوت‌های انتزاعی بر مبنای اتفاق نظر جمع امکان‌پذیر باشد؛ احتمال عدم توافق بین متخصصان به حدی زیاد باشد که ناشناس بودن آنان به جمع‌آوری نظرات بهتر و اجماع نظرات کمک نماید؛ و متخصصان سابقه‌آشنایی با هم را نداشته یا دارای سوابق تحصیلی متفاوت باشند (Landeta, 2006, p. 108).

به علت ضعف‌های روش دلفی از قبیل احتمال حذف نظرات برخی خبرگان در پژوهش، همگرایی پایین و اتکا بر قضاوت ترجیحی خبرگان که از قطعیت کامل برخوردار نیست، نیاز به روش دلفی فازی است که قضاوت همه خبرگان را در بر گیرد و قضاوت-های ترجیحی خبرگان را به‌طور مناسب‌تری لحاظ کند. در روش دلفی فازی روش دلفی سنتی با مفاهیم تئوری فازی ترکیب می‌شود (Kaufmann & Gupta, 1988, p. 329). در این روش نظرات خبرگان جمع‌آوری و بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده، ارزش فازی سؤالات محاسبه می‌شود. برای محاسبه ارزش فازی هر یک از سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌شود:

با فرض اینکه ارزش فازی هر یک از سؤالات به صورت  $\bar{A}_j = (L_j \cdot M_j \cdot U_j)$  نمایش داده شود، به‌طوری‌که  $L_j$  حد پایین،  $M_j$  حد وسط و  $U_j$  حد بالای این عدد فازی باشد خواهیم داشت:

$$L_j = \text{Min}(x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$M_j = \left( \prod_{i=1}^{n,m} x_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$U_j = \text{Max}(x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$L_j$  حد پایین ارزش فازی سؤال یا شاخص  $j$  ام پرسش‌نامه، و برابر است با کوچک‌ترین مقداری که خبرگان به سؤال (شاخص)  $j$  ام تخصیص داده‌اند.

$M_j$  حد وسط ارزش فازی سؤال یا شاخص  $j$  ام پرسش‌نامه، و برابر است با میانگین هندسی کلیه نظرات خبرگان برای سؤال (شاخص)  $j$  ام.

$U_j$  حد بالای ارزش فازی سؤال یا شاخص  $j$  ام پرسش‌نامه، و برابر است با بزرگ‌ترین مقداری که توسط خبرگان به سؤال (شاخص)  $j$  ام تخصیص داده شده است.

$x_{ij}$  مقدار تخصیص داده‌شده توسط خبره  $i$  ام به شاخص  $j$  ام است.

$\bar{A}_j$  ارزش فازی مثلی سؤال یا شاخص  $j$  ام است

همه نظرات خبرگان در محاسبه ارزش فازی هر سؤال مشارکت داده می‌شوند.

پس از محاسبه ارزش فازی هر یک از سؤالات برای اینکه بتوان نسبت به هر یک از سؤالات قضاوت کرد باید ارزش فازی به‌دست‌آمده برای هر یک از سؤالات را دی‌فازی نمود تا امکان مقایسه و ارزیابی به وجود آید. برای دی‌فازی کردن ارزش فازی هر سؤال

روش‌ها و روابط متعددی ارائه شده است که در زیر دو روش (Hsu, Lee, Kreng, 2010, p. 421) ارائه شده است:

$$S_j = \frac{L_j + M_j + U_j}{3} \quad \text{روش ۱}$$

$$S_j = \frac{L_j + 2 \times M_j + U_j}{4} \quad \text{روش ۲}$$

در این پژوهش از روش اول استفاده شده است.

پس از محاسبه مقدار دی‌فازی (قطعی) شده هر یک از سؤال‌ها (شاخص‌ها) باید به ارزیابی میزان اهمیت آنها پرداخت. برای ارزیابی اهمیت هر یک از سؤال‌ها از یک حد آستانه‌ای ( $r$ ) برای ارزیابی اهمیت هر یک از سؤال‌ها استفاده می‌شود. بر اساس مقدار حد آستانه‌ای دو حالت ایجاد می‌شود:

اگر  $S_j \geq r$  باشد به این مفهوم است که سؤال (شاخص) زام از اهمیت بالایی برخوردار است.

اگر  $S_j < r$  باشد به این مفهوم است که سؤال (شاخص) زام از اهمیت کمی برخوردار است و می‌توان آنها را حذف کرد (Kaufmann & Gupta, 1988, p. 324).

این تحقیق به دنبال شناسایی چالش‌های مهم صنعت پتروشیمی است و برای شناسایی شاخص‌های مهم از مقدار دی‌فازی شده سؤال‌ها به همراه میانگین طیف پرسش‌نامه (به‌عنوان شاخص آستانه) استفاده می‌کند. چالش‌ها یا سؤالاتی که مقدار دی‌فازی شده آنها بزرگ‌تر یا مساوی میانگین طیف پرسش‌نامه (شاخص آستانه) باشد به‌عنوان شاخص‌های تأثیرگذار و شاخص‌ها یا سؤال‌هایی که مقدار دی‌فازی شده آنها کمتر از مقدار میانگین طیف باشد به‌عنوان چالش‌های کم‌اثر یا کم‌اهمیت شناخته می‌شوند. هدف، شناسایی شاخص‌های مهم و اثرگذار است و شاخص‌های کم‌اهمیت حذف می‌شوند.

زمانی که ۷۰٪ پاسخ‌دهندگان جواب یکسانی به یکی از گزینه‌ها بدهند، توافق در مورد آن سؤال حاصل شده است (Hsu & Kreng, 2010, p. 423).

طراحی پرسش‌نامه در روش دلفی:

گام ۱) بیان مسأله و امکان‌سنجی تحقیق به روش دلفی؛

گام ۲) تشکیل تیم اجرا، هدایت و نظارت: این تیم شامل دانشجو (مجری) و اساتید راهنما و مشاور است.

گام ۳) شناسایی و انتخاب اعضای پانل: اعضای پانل یا متخصصان و خبرگان که پرسش‌نامه‌ها بین آنها توزیع می‌شود با صنعت پتروشیمی آشنایی دارند و با روش نمونه‌گیری هدفمند شناسایی شده‌اند. ۱۵ نفر از خبرگان شناسایی شد و فرمی شامل موضوع، هدف، مدت زمان و تعداد دوره‌های تقریبی پژوهش در اختیار ایشان قرار داده شد و از آنان خواسته شد موافقت خود را با مشارکت در پانل (مشارکت‌کنندگان) اعلام کنند. تمامی ۱۵ نفر موافقت خود را اعلام کردند و ترکیب آنها در جدول شماره (۱) ارائه شده است:

جدول (۱): اعضای پانل خبرگان

سابقه فعالیت (سال)			تعداد	نوع فعالیت خبرگان
۱۰ تا ۱۵	۵ تا ۱۰	کمتر از ۵		
۲	۱		۳	اعضای هیأت علمی دانشگاه
۹	۳		۱۲	مدیران و متخصصان صنعت پتروشیمی کشور

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۲): اطلاعات جمعیت شناختی

جنسیت	مرد	زن		
سن	۲۰ تا ۳۰	۳۱ تا ۴۰	۴۱ تا ۵۰	بالتر از ۵۰
زمان فعالیت	کمتر از ۵ سال	۵ تا ۱۰ سال	۱۱ تا ۱۵ سال	بیشتر از ۱۵ سال
مقطع	پایین‌تر	فوق‌دیپلم و کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری

منبع: یافته‌های پژوهش

گام ۴) تدوین پرسش‌نامه اولیه و تست آن در مطالعه آزمایشی: در این گام چالش‌های مؤثر در فرآیند تولید پتروشیمی با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و استفاده از

مصاحبه‌های مستقیم با نخبگان صنایع پتروشیمی هلدینگ خلیج فارس شناسایی و در غربال اولیه شاخص‌های تکراری یا مترادف حذف و در نهایت تعداد ۲۴ چالش شناسایی و به طراحی پرسش‌نامه اقدام شد. پرسش‌نامه در این مرحله را پرسش‌نامه دور اول روش دلفی می‌نامند.

پرسش‌نامه برای تست اولیه، در اختیار خبرگان قرار گرفت تا بتوان عیب‌ها و سوءتعبیرهای احتمالی در مورد سؤال‌ها را شناسایی و اصلاح نمود.

**گام ۵) آزمون پرسش‌نامه برای انتخاب واژگان مناسب:** پس از طراحی پرسش‌نامه اولیه چالش‌های شناسایی شده توسط گروه مورد بررسی قرار گرفت و برای هر یک از شاخص‌ها معادل مناسب و قابل فهمی استفاده شد. در پرسش‌نامه اول که در پیوست شماره (۱) ارائه شده، ۲۴ چالش شناسایی و از لحاظ درجه اهمیت براساس طیف لیکرت به صورت خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴)، خیلی زیاد (۵) طبقه‌بندی شده‌اند (Krosnick & Fabrigar, 1997, p. 424).

#### ۲-۱. بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامه

در ادامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آلفای کرونباخ پایایی پرسش‌نامه و نرمال بودن سؤالات مورد بررسی قرار گرفت. SPSS یک نرم‌افزار ویندوز است که اطلاعات مختلف (مثلاً اطلاعات یک پرسش‌نامه) را دریافت، تحلیل و جدول یا نمودار برای آنها تهیه می‌کند و مقدار نرمال یا غیرنرمال بودن داده‌ها را بررسی می‌کند و ضریب آلفای کرونباخ پایایی پرسش‌نامه را مورد بررسی قرار می‌دهد (Cronbach, 1951, p. 305). جمع‌آوری داده‌ها و عوامل در تکنیک دلفی به صورت کیفی است، و بنابراین پایایی و روایی آنها با روش‌های مرسوم در متدهای کمی قابل محاسبه نیست. در پژوهش کیفی کسب روایی با کسب پایایی همراه است. استراتژی‌های ممیزی پژوهش، پایایی و روایی را در اختیار ما قرار می‌دهند که عبارت‌اند از:

۱- حساسیت پژوهشگر، به معنای وجود خلاقیت، حساسیت، تحلیل مستمر، تبحر و انعطاف‌پذیری پژوهشگر در فرایند انجام پژوهش.



۲- انسجام روش‌شناسی، به معنای همسویی بین سؤال و عناصر شیوه پژوهش؛ در نتیجه فرایند پژوهش به صورت رفت‌وبرگشتی و با بازخوانی و تحلیل مستمر انجام می‌گیرد.

۳- کفایت نمونه‌گیری، یعنی به جای رجوع به افراد مختلف که ممکن است اطلاعات لازم پژوهشگر را نداشته باشند، به کارشناسان مراجعه می‌شود. بنابراین نمونه‌گیری به صورت تعمدی و انتخاب‌شده رخ می‌دهد. رجوع به کارشناسان تا جایی ادامه می‌یابد که پژوهشگر به اشباع نظری (اجماع) دست یابد و به این نتیجه برسد که دیگر چیز جدیدی کشف نخواهد شد.

۴- گردآوری و تحلیل همزمان داده‌ها

۵- اندیشیدن تئوریک، به این معنا که طی انجام پژوهش ایده‌هایی به ذهن پژوهشگر می‌رسد که در داده‌های جدید مجدداً تأیید می‌شوند و حتی ممکن است به اصلاح داده‌ها و روش‌های قبل منتهی شوند (دانایی فر و مظفری، ۱۳۸۷، ص. ۱۴۵).

پس از طراحی اولیه، پرسش‌نامه در اختیار برخی خبرگان قرار گرفت تا تست اولیه انجام شود. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که خبرگان درک مشترکی از موضوع و سؤالات دارند و این نشان از روایی سازه پرسش‌نامه داشت. با مطالعه ادبیات پژوهش و مقالات، شاخص‌های مؤثر در تولیدات پتروشیمی شناسایی و بر اساس نظر خبرگان غربال گردید و سؤالات بر اساس شاخص‌های تأییدشده طراحی شد. تأیید خبرگان بر روایی یا اعتبار محتوای پرسش‌نامه دلالت دارد. برای بررسی پایایی پرسش‌نامه مقدار آلفای کرونباخ پرسش‌نامه اول و دوم محاسبه شد (مومنی و فعال قیومی، ۱۳۸۹، ص. ۱۷۵).

#### جدول (۳): مقدار آلفای کرونباخ سؤالات پژوهش

Reliability Statistics	
N of Items	Cronbach's Alpha
24	.953

منبع: یافته‌های پژوهش

مقدار آلفای کرونباخ پرسش‌نامه دور اول (۰/۹۵۳) بیشتر از ۰/۷ است و این به مفهوم تأیید پایایی پرسش‌نامه براساس مقدار است.

گام ۶) ارسال پرسش‌نامه دور اول برای خبرگان: پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده دور اول (۱۵ پرسش‌نامه)، مقدار دی‌فازی‌شده سؤالات، محاسبه گردید و به تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه اول پرداخته شد. برای محاسبه عدد فازی سؤال اول، سه مقدار یعنی حد پایین، حد وسط و حد بالا محاسبه شد:

حد پایین مقدار فازی مثلثی سؤال اول (L) برابر است با کمترین مقدار (بدترین مقدار) که خبرگان به سؤال اول تخصیص داده‌اند. با توجه به جدول شماره (۳) و توضیحات بالا کمترین مقدار که به سؤال یک داده شده برابر است با مقدار متوسط ۳ و بنابراین حد پایین ارزش فازی مثلثی سؤال اول (L) برابر با ۳ می‌شود.

حد بالای مقدار فازی مثلثی سؤال اول (U) برابر است با بزرگ‌ترین مقدار (بهترین مقدار) که خبرگان به سؤال اول تخصیص داده‌اند. با توجه به جدول شماره (۳) و توضیحات بالا بزرگ‌ترین مقدار که به سؤال یک داده شده برابر است با مقدار خیلی زیاد (۵) و بنابراین حد بالای ارزش فازی مثلثی سؤال اول (U) برابر با ۵ می‌شود.

حد وسط مقدار فازی مثلثی سؤال اول (M) برابر است با میانگین هندسی تمام نظرات خبرگان که به سؤال اول داده شده است. میانگین هندسی ۱۵ مقدار داده‌شده توسط خبرگان محاسبه و به‌عنوان حد وسط مقدار فازی مثلثی سؤال اول قرار گرفت. مقدار آن برابر با  $4/172807$  شد. به شیوه بالا مقدار یا ارزش فازی همه سؤالات محاسبه گردید. پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان که در پیوست شماره (۱) در قالب جدول با عنوان تجمیع نظرات خبرگان پرسش‌نامه دور اول بیان شده است، مقدار فازی سؤالات، برای ارزیابی میزان اهمیت سؤالات ابتدا باید مقادیر فازی را دی‌فازی نمود تا امکان مقایسه با شاخص آستانه مشخص شده ممکن شود. جدول شماره (۵) مقدار ارزش فازی و مقدار دی‌فازی‌شده سؤالات پرسش‌نامه شماره (۱) را ارائه کرده است.

#### جدول (۴): مقدار دی‌فازی، درصد اجماع و وزن

شماره سؤال	L	M	U	مقدار دی فازی	وضعیت سؤالات	درصد اجماع	مقدار وزن
۱	۳	۴.۱۲	۵	۴.۰۸۶۴۰۳	تأییدشده	۵۳/۳۳	۰/۰۳۹۳۸۹۸۷۲
۲	۳	۴.۶۲	۵	۴.۳۱۰۸۳۰	تأییدشده	۷۳/۳۳	۰/۰۴۱۵۵۳۱۷۹

۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۴۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۳
۰/۰۴۰۸۰۷۳۸	۶۶/۶۶	تأییدشده	۴.۲۳۳۴۵۹	۵	۴.۴۶	۳	۴
۰/۰۴۴۷۳۴۶۲۱	۸۰	تأییدشده	۴.۶۴۰۸۸۱	۵	۴.۷۸	۳	۵
۰/۰۴۰۹۰۰۲۱۴	۶۰	تأییدشده	۴.۲۴۳۰۹۰	۵	۴.۴۸	۳	۶
۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۷
۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۸
۰/۰۳۸۷۱۶۵۱	۴۶/۶۶	تأییدشده	۴.۰۱۶۵۴۷	۵	۴.۰۳	۳	۹
۰/۰۴۵۰۸۰۰۲۶	۸۶/۶۶	تأییدشده	۴.۶۷۶۷۱۴	۵	۴.۸۵	۴	۱۰
۰/۰۴۱۸۸۷۰۱۹	۸۰	تأییدشده	۴.۳۴۵۴۶۳	۵	۴.۶۹	۳	۱۱
۰/۰۳۶۵۲۸۱۱۵	۴۶/۶۶	تأییدشده	۳.۷۸۹۵۱۷	۵	۴.۰۷	۲	۱۲
۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۱۳
۰/۰۴۵۰۸۰۰۲۶	۸۶/۶۶	تأییدشده	۴.۶۷۶۷۱۴	۵	۴.۸۵	۴	۱۴
۰/۰۴۰۸۰۷۳۸۵	۶۶/۶۶	تأییدشده	۴.۲۳۳۴۵۹	۵	۴.۴۶	۳	۱۵
۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۱۶
۰/۰۳۷۸۲۳۴۲	۶۶/۶۶	تأییدشده	۳.۹۲۳۸۹۵	۵	۴.۳۴	۲	۱۷
۰/۰۳۸۷۱۶۵۱	۴۶/۶۶	تأییدشده	۴.۰۱۶۵۴۷۳	۵	۴.۰۳	۳	۱۸
۰/۰۴۵۰۸۰۰۲۶	۸۶/۶۶	تأییدشده	۴.۶۷۶۷۱۴	۵	۴.۸۵	۴	۱۹
۰/۰۳۱۵۰۷۴۳۵	۶۶/۶۶	تأییدشده	۳.۲۶۸۶۵۹	۴	۳.۵۳	۲	۲۰
۰/۰۴۱۸۸۷۰۱۹	۸۰	تأییدشده	۴.۳۴۵۴۳۹	۵	۴.۶۹	۳	۲۱
۰/۰۳۱۸۳۷۵۶۱	۷۳/۳۳	تأییدشده	۳.۳۰۲۹۰۸	۴	۳.۶۰	۲	۲۲
۰/۰۴۵۰۸۰۰۲۶	۸۶/۶۶	تأییدشده	۴.۶۷۶۷۱۴	۵	۴.۸۵	۴	۲۳
۰/۰۴۵۴۳۰۶۰۸	۹۳/۳۳	تأییدشده	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۲۴

منبع: یافته‌های پژوهش

گام ۷) تجزیه و تحلیل پاسخ‌های رسیده در دور اول: در این مرحله ابتدا پرسش‌نامه‌های توزیع شده بین خبرگان، جمع‌آوری شد. از ۱۵ پرسش‌نامه توزیع شده همگی بازگشت داده شد.

تجمیع پاسخ‌های خبرگان به پرسش‌نامه اول (پیوست ۱): در سطر شماره ۱ مربوط به سؤال اول، در قسمت طیف اهمیت، زیر مقادیر خیلی کم (۱) و کم (۲) خالی است، یعنی هیچ یک از خبرگان مقادیر خیلی کم (۱) و کم (۲) را برای سؤال اول انتخاب نکرده‌اند. زیر طیف متوسط (۳) در مقابل سؤال اول عدد ۴ قرار دارد، یعنی چهار نفر از خبرگان مقدار متوسط (۳) را برای سؤال اول انتخاب کرده‌اند. زیر طیف زیاد (۴) در مقابل سؤال اول عدد ۳ قرار دارد، یعنی سه نفر از خبرگان مقدار زیاد یا عدد ۴ را برای سؤال اول انتخاب کرده‌اند. زیر طیف خیلی زیاد (۵) در مقابل سؤال اول عدد ۸ قرار دارد، یعنی ۸ نفر از خبرگان برای سؤال اول مقدار خیلی زیاد یا عدد ۵ را انتخاب کرده‌اند. سؤالات به همین شیوه قابل تحلیل‌اند.

**محاسبه ارزش فازی سؤالات پژوهش:** در این مرحله با استفاده از نظرات خبرگان مقدار فازی هر یک از سؤالات محاسبه شدند. برای سؤال اول چهار نفر از خبرگان مقدار متوسط یا عدد ۳، سه نفر مقدار زیاد یعنی عدد ۴ و ۸ نفر مقدار خیلی زیاد یعنی عدد ۵ را انتخاب کرده‌اند. مقدار دی‌فازی شده سؤال اول برابر با  $4/086403677$  به دست آمد. مقادیر دی‌فازی شده سایر سؤالات به همین شیوه محاسبه شدند.

**شناسایی میزان اهمیت هر یک از سؤالات (چالش‌های) پژوهش:** پس از محاسبه مقدار دی‌فازی سؤالات، می‌توان به وسیله مقدار میانگین طیف (مقدار ۳) به شناسایی میزان اهمیت هر یک از سؤالات پرداخت. سؤالاتی که مقدار دی‌فازی آنها بیشتر از میانگین باشد سؤالات بااهمیت و سؤالاتی که مقدار دی‌فازی آنها کمتر از میانگین باشد سؤالات کم‌اهمیت شناخته می‌شوند. به‌طور خلاصه برای ارزیابی سؤالات ابتدا مقادیر دی‌فازی را به دست آوردیم و سپس با میانگین مقایسه کردیم. در دور اول چون اجماع حاصل نشد، پرسش‌نامه برای دور دوم بر اساس نظرات رسیده از دور اول طراحی گردید. **گام ۸) آماده کردن پرسش‌نامه دور دوم:** در این مرحله خبرگان ۱۰ شاخص جدید که در فرایند تولید مؤثر هستند را معرفی نمودند. پرسش‌نامه دوم با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل پرسش‌نامه اول، طراحی می‌شود. برای طراحی پرسش‌نامه دوم، سؤالات کم‌اهمیت حذف و از سؤالات بااهمیت و سؤالات جدید استفاده می‌شود. پرسش‌نامه دوم در پیوست شماره (۲) ارائه شده است.

گام ۹) ارسال پرسش‌نامه دور دوم برای اعضا: در حقیقت در این مرحله تجمیع نظرات خبرگان و مقدار دی‌فازی سؤالات که در پرسش‌نامه دور اول به‌دست آمد در اختیار خبرگان قرار گرفت.

گام ۱۰) تجزیه و تحلیل پاسخ‌های رسیده در دور دوم: پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده، تجمیع و میانگین نظرات خبرگان محاسبه و سپس به تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده پرداخته شد. تجمیع نظرات خبرگان در پرسش‌نامه دور دوم در پیوست شماره (۲) ارائه شده است.

محاسبه ارزش فازی و مقدار دی‌فازی هر سؤال و نحوه تجزیه و تحلیل نتایج در پرسش‌نامه دور دوم همانند پرسش‌نامه دور اول است.

جدول (۵): مقدار فازی (حد پایین، میانگین هندسی و حد بالا)، دی‌فازی، درصد اجماع،

وزن و رتبه

شماره	L	M	U	مقدار دی‌فازی	درصد اجماع	وزن	رتبه
۱	۴	۴.۹۲	۵	۴.۷۱۳۰۸۴	۹۳/۳۳	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۱۲
۲	۴	۴.۷۸	۵	۴.۶۴۰۸۸۱	۸۰	۰/۰۲۸۱۵۸۰۶۹	۲۳
۳	۴	۴.۹۲	۵	۴.۷۱۳۰۸۴	۹۳/۳۳	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۱۲
۴	۵	۵	۵	۵	۱۰۰	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱
۵	۴	۴.۷۸	۵	۴.۶۴۰۸۸۱	۸۰	۰/۰۲۸۱۵۸۰۶۹	۲۳
۶	۴	۴.۹۲	۵	۴.۷۱۳۰۸۴	۹۳/۳۳	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۱۲
۷	۴	۴.۷۸	۵	۴.۶۴۰۸۸۱	۸۰	۰/۰۲۸۱۵۸۰۶۹	۲۳
۸	۵	۵	۵	۵	۱۰۰	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱
۹	۵	۵	۵	۵	۱۰۰	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱
۱۰	۴	۴.۸۵	۵	۴.۶۷۶۱۴	۸۶/۶۷	۰/۰۲۸۳۷۵۴۸۳	۲۱
۱۱	۵	۵	۵	۵	۱۰۰	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱
۱۲	۳	۴.۶۲	۵	۴.۳۱۰۸۳۰	۷۳/۳۳	۰/۰۲۶۱۵۵۵۲	۳۴
۱۳	۳	۴.۷۶	۵	۴.۳۸۰۶۱۶	۸۶/۶۷	۰/۰۲۶۵۷۸۹۳۹	۲۹
۱۴	۵	۵	۵	۵	۱۰۰	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱

۳۳	۰/۰۲۶۳۶۵۶۵۵	۸۰	۴.۳۴۵۴۶۳	۵	۴.۶۹	۳	۱۵
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۳/۳۳	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۱۶
۳۵	۰/۰۲۵۹۶۸۳۰۷	۹۳/۳۳	۴.۲۷۹۹۷۴	۵	۴.۰۵	۴	۱۷
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۳/۳۳	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۱۸
۲۳	۰/۰۲۸۱۵۸۰۶۹	۸۰	۴.۶۴۰۸۸۱	۵	۴.۷۸	۴	۱۹
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۳/۳۳	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۲۰
۲۹	۰/۰۲۶۵۷۸۹۳۹	۸۶/۶۷	۴.۳۸۰۶۱۶	۵	۴.۷۶	۳	۲۱
۲۸	۰/۰۲۶۷۹۵۴۲	۹۳/۳۳	۴.۴۱۶۲۹۵	۵	۴.۸۳	۳	۲۲
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵	۵	۵	۵	۲۳
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵۵	۵	۵	۵	۲۴
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۳/۳۳	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۲۵
۲۱	۰/۰۲۸۳۷۵۴۸۳	۸۶/۶۷	۴.۶۷۶۷۱۴	۵	۴.۸۵	۴	۲۶
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵	۵	۵	۵	۲۷
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵	۵	۵	۵	۲۸
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۳/۳۳	۴.۷۱۳۰۸۴	۵	۴.۹۲	۴	۲۹
۲۹	۰/۰۲۶۵۷۸۹۳۹	۸۶/۶۷	۴.۳۸۰۶۱۶	۵	۴.۷۶۶	۳	۳۰
۲۹	۰/۰۲۶۵۷۸۹۳۹	۸۶/۶	۴.۳۸۰۶۱۶	۵	۴.۷۶	۳	۳۱
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵۵	۵	۵	۵	۳۲
۲۷	۰/۰۲۷۹۴۳۸۶۵	۷۳/۳۳	۴.۶۰۵۵۷۷	۵	۴.۷۱	۴	۳۳
۱	۰/۰۳۰۳۳۶۹۸۵	۱۰۰	۵	۵	۵	۵	۳۴
۱۲	۰/۰۲۸۵۹۶۱۵۶	۹۷/۳۳	۷۱۳۰۸۴۶۶۹/۴	۵	۴.۹۲	۴	۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

گام ۱۱) بررسی سطح توافق موردنظر بین اعضا: از آنجاکه تجمیع نظرات خبرگان ۷۰٪ حاصل شده است و سؤال کم‌اهمیت در پرسش‌نامه وجود ندارد به سطح توقف رسیده‌ایم و به فرایند روش دلفی ادامه نمی‌دهیم. یعنی به دلیل اینکه به اجماع لازم رسیدیم گام‌های ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ اجرا نخواهد شد.

**گام ۱۵) بررسی شرط توقف:** نتایج حاصل از محاسبات پرسش‌نامه دور دوم در جدول شماره (۸) ارائه شده است. مقدار دی‌فازی سؤالات پژوهش بیشتر از مقدار میانگین طیف (۳) می‌باشد و بنابراین همه چالش‌ها یا سؤالات پرسش‌نامه سوم در فرایند ارزیابی مهم هستند. از طرفی شاخص جدیدی توسط خبرگان پیشنهاد نشد؛ بنابراین هدف پژوهش یعنی شناسایی چالش‌های مؤثر در فرایند تولید صنعت پتروشیمی حاصل شده است. با توجه به برآورده شدن شرایط توقف، نیازی به طراحی پرسش‌نامه جدید نیست و فرایند دلفی به اتمام می‌رسد و تنها باید به ارائه نتایج پژوهش در گام بعد پرداخت.

#### **گام ۱۶) آماده‌سازی گزارش توسط تیم تحلیلی**

##### **۲-۲. یافته‌ها و تحلیل نتایج حاصل از روش دلفی و دلفی فازی**

در این پژوهش پیش از شروع روش دلفی با مطالعه ادبیات پژوهش و مصاحبه با خبرگان لیستی از ۲۴ چالش مهم شناسایی و سپس این چالش‌ها مجدداً در قالب پرسش‌نامه به بررسی گذاشته شد و چالش‌های جدیدی به آنها افزوده گردید و ۳۴ چالش شناسایی شدند و سپس چالش‌ها با استفاده از روش دلفی فازی مورد رتبه‌بندی قرار گرفتند. این چالش‌ها در پیوست شماره (۳) ارائه شده‌اند. برخی از این چالش‌ها در پژوهش‌های پیشین شناسایی نشده بودند. در نهایت ۱۱ چالش عنوان مهم‌ترین چالش‌ها را کسب نمودند که عبارت‌اند از:

فقدان استراتژی‌های برندسازی، فقدان برنامه استراتژیک، چالش‌های مالیاتی، فقدان مدیران توانمند بین‌المللی در حوزه‌های تخصصی به‌ویژه تولید، موانع بر سر راه همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان، فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل و فناوری‌های نوین، فقدان ضمانت اجرایی در قوانین و آیین‌نامه‌ها، عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان، بومی‌نشدن فناوری، فقدان اختراع و عدم اهتمام به بهینه‌سازی انرژی.

در ادامه چالش‌های شناسایی شده به دسته‌های کلی‌تر طبقه‌بندی شد تا بتوان از طریق مدل اسوآرا آنها را به ترتیب اهمیت مجدداً رتبه‌بندی نمود.

روش اسوآرا یا تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که هدف آن محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها است. عملکرد این روش همانند روش‌های بهترین - بدترین (BWM)، آنتروپی شانون و لینمپ (linmap) می‌باشد که معیارها را وزن‌دهی می‌کنند.

روش اسوآرا توسط کرسولین و همکاران در سال ۲۰۱۰ معرفی شد. در این روش، معیارها بر اساس ارزش رتبه‌بندی می‌شوند. در این روش به مهم‌ترین معیار رتبه یک و به کم‌اهمیت‌ترین معیار رتبه آخر داده می‌شود. در این روش کارشناسان (پاسخ‌دهندگان) نقش مهمی در تعیین وزن معیارها دارند. مشخصه اصلی این روش، امکان برآورد کارشناسان و صاحب‌نظران در رابطه با نسبت اهمیت معیارها در فرایند تعیین وزن آنها می‌باشد. این روش جهت گردآوری و هماهنگی اطلاعات به‌دست‌آمده از کارشناسان و صاحب‌نظران مفید می‌باشد. کاربردهای این تکنیک ساده می‌باشند و کارشناسان در زمینه‌های مختلف می‌توانند به‌سادگی با مقصود اصلی این روش ارتباط برقرار کنند.

در این روش هر یک از کارشناسان قبل از هر چیز، معیارها را اولویت‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین معیار، رتبه یک را گرفته و کم‌اهمیت‌ترین معیار رتبه آخر را دریافت می‌کند. رتبه کلی را گروهی از کارشناسان تعیین می‌کنند که با توجه به مقدار میانگین ارزش رتبه‌ها مشخص می‌شود.

گام اول روش اسوآرا، شناسایی معیارها و زیرمعیارها است. در این گام باید معیارهای وابسته حذف شوند و تمامی معیارها از نوع مستقل باشند.

در گام دوم معیارهای نهایی در اختیار خبرگان قرار می‌گیرند تا بر اساس اهمیت مرتب شوند. سپس آن رتبه‌ها با هم ادغام می‌گردند.

گام سوم، تعیین اهمیت نسبی معیارها (Sj) است که باید هر معیار با معیار رتبه بالاتر خود مقایسه شود.

در گام چهارم، با استفاده از S<sub>j</sub>های محاسبه‌شده می‌توان وزن معیارها را به‌دست آورد (Krruuliee, Zavadskas & Turskis, 2010, P. 175).

در ادامه با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره اسوآرا ترتیب اهمیت چالش‌ها به‌صورت دسته‌بندی کلی مورد بررسی قرار گرفت. در این روش، ابتدا چالش‌های



(شاخص‌های) اصلی مسأله شناسایی و سپس بر اساس نظرات خبرگان مهم‌ترین چالش‌ها غربال و بر اساس درجه اهمیت مرتب شد. مهم‌ترین چالش در ردیف اول قرار گرفت و به همین ترتیب چالش‌های دیگر بر اساس میزان اهمیت مرتب شدند به صورتی که چالشی که کمترین اهمیت را دارد در انتها قرار گیرد. بر اساس نظرات خبرگان ۶ چالش کلی که از اهمیت بسیاری برخوردار بودند شناسایی و بر اساس اهمیت مرتب شدند. جدول زیر چالش‌ها را به ترتیب اهمیت نشان می‌دهد.

**جدول (۶): چالش‌ها به ترتیب اهمیت بر اساس نظرات خبرگان**

چالش‌ها	اهمیت
اقتصادی و بازرگانی	۱
سرمایه انسانی	۲
مدیریت و برنامه‌ریزی	۳
ساختاری	۴

منبع: یافته‌های پژوهش

در مرحله بعد اهمیت نسبی هر چالش را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

گام دوم: تعیین اهمیت نسبی هر چالش (SJ)

پس از شناسایی شاخص‌ها و مرتب‌کردن آنها اهمیت نسبی هر چالش (SJ) محاسبه شد. برای منظور از نظرات خبرگان استفاده و اهمیت نسبی هر چالش نسبت به چالش قبلی مشخص شد. جدول زیر چالش‌های پژوهش را بر اساس ترتیب اهمیت به همراه مقدار اهمیت نسبی هر شاخص نشان می‌دهد.

**جدول (۷): اهمیت نسبی هر چالش**

تعداد خبرگان	چالش‌ها به ترتیب اهمیت	اهمیت نسبی هر چالش (SJ)
۷	اقتصادی و بازرگانی	
۴	سرمایه انسانی	۰.۵۸
۳	مدیریت و برنامه‌ریزی	۰.۴۲
۱	ساختاری	۰.۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش

سپس با وارد کردن داده‌های مسأله (داده‌های جدول شماره ۷) در نرم‌افزار، سایر محاسبات انجام گردید.

گام ۳) با مشخص شدن اهمیت نسبی هر چالش، ضریب، وزن اولیه و وزن نهایی آنها با روش اسوآرا محاسبه شد. جدول زیر نتایج حاصل از انجام این مراحل را نشان می‌دهد.

**جدول (۸): اهمیت نسبی، ضریب، وزن اولیه و وزن نهایی**

چالش‌های پژوهش	اهمیت نسبی هر چالش (Sj)	محاسبه ضریب (Kj)	محاسبه وزن اولیه هر چالش (qj)	محاسبه وزن نهایی (wj)
اقتصادی و بازرگانی	۱	۱	۱	۴۴۱۲۸۸۳۰۷/۰
سرمایه انسانی	۵۸/۰	۵۸/۱	۶۳۲۹۱۱۳۹۲/۰	۲۷۹۲۹۶۳۹۷/۰
مدیریت و برنامه‌ریزی	۷۴/۰	۷۴/۱	۳۳۳۷۴۲۱۸/۰	۱۶۰۵۱۵۱۷/۰
ساختاری	۳۵/۰	۳۵/۱	۲۶۹۴۳۸۶۵۲/۰	۱۱۸۹۰۰۱۲۶/۰

منبع: یافته‌های پژوهش

### ۲-۳. یافته‌ها و تحلیل نتایج حاصل از روش اسوآرا

چالش‌های کلی شناسایی شده شامل ۴ دسته‌اند. البته دسته‌بندی را نمی‌توان با مرزبندی دقیق انجام داد و هر چالش می‌تواند در دسته دیگر نیز قرار گیرد.

#### ۱-۳-۲. چالش‌های اقتصادی و بازرگانی

چالش‌های اقتصادی عبارت‌اند از: سقف دستمزد، دستمزدهای ناکارا <sup>۱۵</sup>VAT مالیات ناکارآمد، وجود رانت در تولید، عدم جواز واردات خوراک ارزان، فقدان بانکرینگ<sup>۱۶</sup>، قیمت‌گذاری دستوری، عدم برگزاری دوره‌های تخصصی برندسازی در سطح بین‌المللی، عدم رتبه‌بندی در زمینه تولید اقتصادی و کارا، فقدان <sup>۱۷</sup>FDI، عدم سرریز اختراعات و فناوری، بومی‌نشدن فناوری.

مهم‌ترین تأثیر این چالش‌ها، فقدان نوآوری، عدم توان رقابتی و ضعف بازاریابی است. این چالش‌ها همراه چالش‌های بسیار دیگر که برخی در دسته‌های دیگر آمده‌اند، سبب محدودیت‌های اثرگذار زیر بر صادرات شده‌اند: وابستگی به واردات ماشین‌آلات و

تجهیزات، وابستگی شدید به ارز خارجی جهت سرمایه‌گذاری، هزینه‌های عملیاتی بالا، بوروکراسی گسترده و تغییرات در قوانین و تعرفه‌های گمرکی، فاصله زیاد بین واحدهای تولیدی محصولات به بنادر و راه‌های ارتباطی صادراتی، فقدان برنامه یکپارچه صادراتی با در نظر گرفتن بازارهای استراتژیک، عدم هماهنگی و حمایت دولت برای صادرات محصولات پتروشیمی، عدم سیستم بازاریابی مناسب در بازارهای جهانی، عدم تقویت شرکت‌های بازرگانی در حوزه محصولات پتروشیمی، عدم تنوع محصولات صادراتی و به میزان کافی، تحریم‌ها و ... .

### ۲-۳-۲. چالش‌های سرمایه انسانی

عدم جانشین‌پروری، فقدان سیاست‌های حمایتی از متخصصان، عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان، فقدان مدیران مکمل و متمم و مدیران توانمند بین‌المللی در حوزه‌های تخصصی به‌ویژه تولید، خروج نخبگان و عدم حمایت از نخبگان موجود و نسپردن مدیریت اصلی به آنان، دخالت دولت در امور تخصصی، گره‌نخوردن سرمایه انسانی با مخترعان و پژوهشگران برتر جهان.

شرکت‌های پتروشیمی با کمبود نیروی انسانی ماهر و باتجربه مواجه‌اند. شرایط نگهداشت منابع انسانی در آنها جذابیت کمی دارد. به علت عدم توجه کافی به تربیت نیروی متخصص، خروج نیروهای کیفی و عدم جانشین‌پروری، هرم نیروی انسانی ناهمگون شده و صنعت پتروشیمی با کمبود کارشناسان و مدیران حرفه‌ای در سطوح بالای سازمانی مواجه خواهد گردید. ضعف نظام جبران خدمات، سبب کاهش جذابیت برای جذب و نگهداشت نیروهای متخصص و تغییر الگوی شایستگی منابع انسانی شده است. به دلیل عدم توجه به اصل شایستگی و حرفه‌ای‌گرایی در جذب، استخدام، ارتقا و انتصاب، صنعت پتروشیمی دچار چالش ناهماهنگ بودن ترکیب نیروی انسانی از جهت تناسب تخصص و مهارت با نیازهای مشاغل شده است. مهم‌ترین تأثیر این چالش‌ها فقدان نوآوری، عدم توان رقابتی و ضعف بازاریابی است.

### ۲-۳-۳. چالش‌های مدیریت و برنامه‌ریزی

نسپردن مدیریت‌های اصلی به نخبگان، دخالت دولت در امور تخصصی، فقدان ضمانت اجرایی قوانین، بی‌ثباتی قوانین، حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون، فقدان

برنامه استراتژیک اقتصادی متناسب با حوزه‌های کلیدی، عدم حق استفاده از واردات خوراک ارزان، فقدان برنامه و سیاست بلندمدت متصل به برنامه‌های اقتصادی کلان، فقدان برنامه عملیاتی مبتنی بر تحلیل، عدم استفاده از استراتژی‌ها برندسازی جهت تقویت تقاضای خارجی، گره‌نخوردن با تجارت بین‌الملل، عدم نظارت پیگیر و متعهدانه. مهم‌ترین تأثیر این چالش‌ها نیز فقدان نوآوری، عدم توان رقابتی و ضعف بازاریابی است.

#### ۴-۳-۲. چالش‌های ساختاری

فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل با فناوری‌های نوین، رقابت مخرب در مسأله کارگران اورهال، تغییرات قوانین، عدم توازن زیرساخت‌ها و مستحذات منطقه (ناهمسویی زیرساخت‌های تولید)، فقدان بانکدینگ با وجود صرفه اقتصادی بالا و داشتن ظرفیت آن، حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون، عدم استفاده از نخبگان در دستورات اجرایی، دخالت دولت در امور تخصصی، تعدد قوانین، عدم ثبات قوانین، عدم همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان و پتروشیمی.

ساختار پتروشیمی از روش‌های تأمین مواد اولیه و تجهیزات، روش‌های تأمین منابع مالی، روش‌های افزایش تخصص و کارایی نیروی انسانی، روش‌های کسب تکنولوژی‌های جدید، استراتژی‌ها، قوانین، روش‌های اجرایی و زنجیره کاری یکپارچه شکل می‌گیرد و چالش‌ها هر یک از آنها چالش ساختار محسوب می‌شود؛ بنابراین چالش‌های ساختاری بسیار زیادند و هر یک می‌تواند در دسته‌های دیگر نیز وارد گردد. مهم‌ترین تأثیر این چالش‌ها فقدان نوآوری، عدم توان رقابتی و ضعف بازاریابی است. محاسبات نشان می‌دهد که چالش‌های اقتصادی - بازرگانی وزن بیشتری نسبت به چالش‌های انسانی دارند و چالش‌های انسانی وزن بیشتری نسبت به چالش‌های مدیریت و برنامه‌ریزی دارند و در نهایت چالش‌های ساختاری فنی، کمترین وزن را از نظر اهمیت و تأثیرگذاری بر تولید نسبت به چالش‌های قبل دارند؛ اما در صنعت پتروشیمی به معنای کم‌اهمیت بودن آنها نخواهد بود و مجموعه این چالش‌ها در صورتی که حل نشده باقی بمانند، آثار مخربی بر صنایع پتروشیمی خواهد داشت.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

صنعت پتروشیمی چالش‌های بسیاری دارد که سبب پیامدهای زیر شده است: ناتوانی در تکمیل زنجیره ارزش، خام‌فروشی، ناتوانی در رقابت با شرکت‌های جهانی و منطقه‌ای مانند سابیک<sup>۸</sup>، فقدان فناوری به‌روز، عدم همکاری شرکت‌های خارجی، ضعف صنایع پایین‌دستی، بازار بسته داخلی، رقابت مخرب داخلی، محصولات گران، کم‌کیفیت و فاقد شبکه قوی بازرگانی، ضعف بازاریابی خارجی و ... .

از آن جا که شناسایی و اولویت‌بندی مهم‌ترین چالش‌های صنعت پتروشیمی به یافتن راهکارها یاری می‌رساند این مقاله با استفاده از دیدگاه نخبگان و با روش تحقیق توصیفی کمی، مصاحبه با نخبگان، پرسش‌نامه، روش دلفی فازی و روش اسوارا ۳۵ چالش مهم را شناسایی و رتبه‌بندی کرده است. تفاوت تحقیق حاضر با سایر پژوهش‌ها آن است که برخی (میرجلیلی، شجاعی و عطائی، ۱۳۹۸) با روش مصاحبه و برخی (سلیمی و همکاران، ۱۳۸۶) با بررسی کتابخانه‌ای به مطالعه استراتژیک در صنعت پتروشیمی پرداخته‌اند، برخی (بهمن‌زنگی، نیک‌ذات و سلیمانی‌فر، ۱۳۹۵) صرفاً به چالش‌های تکنولوژی اشاره کرده‌اند، برخی (صیادی و خداپرست، ۱۳۹۶) با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای چالش‌ها را از منظر اقتصاد مقاومتی بررسی و راهکارهایی ارائه کرده‌اند، برخی (حیدری) صرفاً به تورم، فساد بروکراسی و چالش فنی اشاره کرده‌اند، برخی (صالح‌نیا و فدایی، ۱۴۰۰) به بررسی تکمیل زنجیره ارزش و مبارزه با تحریم با استفاده از راهکارهای اقتصاد مقاومتی پرداخته‌اند، و دیگران نیز با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای و مصاحبه به ارائه مختصر چند چالش محدود پرداخته و راهکارهایی بیان کرده‌اند، اما در تحقیق حاضر با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، گزارش‌های حوزه پتروشیمی، مصاحبه مستقیم با مدیران ارشد و نخبگان هلدینگ خلیج فارس و روش دلفی، چالش‌های مهم شناسایی و با نرم‌افزار SPSS مقدار آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسش‌نامه محاسبه گردید و سپس مقدار فازی و دی‌فازی محاسبه و چالش‌ها رتبه‌بندی شدند و با روش اسوارا SWRA مورد دسته‌بندی (جهت استفاده در سیاست‌های توسعه تولید) قرار گرفتند. برخی چالش‌ها برای اولین بار مورد شناسایی قرار گرفتند از جمله: فقدان سیاست‌های حمایتی از متخصصان، عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان،

فقدان مدیران مکمل و متمم و مدیران توانمند بین‌المللی در حوزه‌های تخصصی به ویژه تولید، دخالت دولت در امور تخصصی، گره‌نخوردن سرمایه انسانی با مخترعان و پژوهشگران برتر جهان، حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون، فقدان برنامه استراتژیک اقتصادی متناسب با حوزه‌های کلیدی، عدم حق استفاده از واردات خوراک ارزان، فقدان برنامه و سیاست بلندمدت متصل به برنامه‌های اقتصادی کلان، فقدان برنامه عملیاتی مبتنی بر تحلیل، فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل با فن‌آوری‌های نوین، رقابت مخرب در مسأله کارگران اورهال، ناهماهنگ بودن ترکیب نیروی انسانی از جهت تناسب تخصص و مهارت با نیازهای مشاغل، عدم تقویت شرکت‌های بازرگانی در حوزه صادرات محصولات پتروشیمی.

از میان چالش‌ها ۱۱ چالش در رتبه مهم‌ترین چالش‌ها قرار گرفتند که عبارتند از: عدم استفاده از استراتژی‌ها برندسازی، فقدان برنامه استراتژیک، چالش‌های مالیاتی، فقدان مدیران توانمند بین‌المللی در حوزه‌های تخصصی به ویژه تولید، موانع همکاری با شرکت‌های دانش بنیان، فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل و فن‌آوری‌های نوین، فقدان ضمانت اجرایی در قوانین و آیین‌نامه‌ها، عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان، بومی‌نشدن فناوری، فقدان اختراع و عدم اهتمام به بهینه‌سازی انرژی.

راهکارهای پیشنهادی متناسب با یافته‌های پژوهش عبارت‌اند از: تناسب تغییرات دستمزد با تغییرات بهره‌وری، بهبود سطح تعهد سازمانی، مالیات‌گیری از واحدها به نحوی که مانع توسعه آنها نشود، ایجاد ثبات در قوانین، استفاده از نخبگان در مدیریت، استفاده از مشوق‌ها جهت افزایش رقابت سالم و همکارانه در جهت افزایش بهره‌وری، اتخاذ سیاست‌های مناسب و حذف مقررات محدودکننده جهت تسهیل ارتباط با شرکت‌های دانش بنیان، ایجاد واحد مستقل و متخصص ساخت داخل با فناوری‌های نوین، استفاده از نیروی متخصص بومی و غیربومی، قاعده‌گذاری به منظور بهبود کیفیت مواد اولیه تولیدشده و ارتقای سطح رقابت‌پذیری، پیوندهای عمیق با شرکت‌های خارجی، استفاده از ظرفیت‌های سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی، همکاری با کشورهای منطقه و جهان، طراحی سازوکار پایا و مقاوم برای انتقال تکنولوژی، طراحی سازوکار دقیق برای

جذب سرمایه‌گذاری خارجی، ایجاد سامانه جامع جهت معرفی شرکت‌هایی که نیازمندی پتروشیمی در داخل کشور تولید می‌کنند، همکاری با واحدهای برنندساز، تقویت زیرساخت سیستم بانکینگ، ایجاد نظام رتبه‌بندی برای شرکت‌های پتروشیمی، برنامه‌ریزی جهت مقابله آفندی با تحریم‌ها، اتخاذ سیاست مناسب آموزشی جهت تربیت افراد.

#### یادداشت‌ها

1. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
2. Grade
3. Polyolefin
4. Methanol
5. Crude oil to chemicals
6. Statistical Package for the Social Sciences
7. Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis
8. Badische Anilin und Soda Fabrik
9. Bayer AG
10. Dow Chemical
11. SAUDI BASIC INDUSTRIES CORP
12. High-tech
13. Finance
14. Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis
15. Value added tax
۱۶. بانکینگ (Bunkering) به عملیاتی اطلاق می‌شود که در آن یک ایستگاه ساحلی یا شناور مخصوص، سوخت مورد نیاز برای روشن شدن موتورهای اصلی و کمکی شناورها را در اختیارشان قرار می‌دهد. این عملیات شامل انتقال سوخت از یک کشتی به کشتی دیگر یا از یک پایانه ساحلی به کشتی است و نقش حیاتی در صنعت حمل و نقل دریایی دارد.
17. Foreign Direct Investment
18. Saudi Basic Industries Corporation

#### کتابنامه

- ای. پی. آی. سی (۱۳۹۷). پارک، بزرگ‌ترین جای خالی پتروشیمی ایران؛ [apic.co/fa/news/1238/](http://apic.co/fa/news/1238/)
- بهمن‌زنگی، بهروز؛ نیک‌ذات، هومن؛ سلیمانی‌فر، محسن (۱۳۹۵). چالش‌ها و راهکارهای انتقال تکنولوژی و استفاده از فناوری‌های نوین در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی. تهران: دومین کنگره راهبردی نفت و نیرو. ۱-۱۲.

- پتrodan.iR. جایگاه ایران در صنعت پتروشیمی دنیا؛ (۱۴۰۱).
- جعفرزاده، محمدحسین (۱۴۰۱). ملاحظات تحلیل چشم‌انداز توسعه صنعت پتروشیمی در ۱۴۰۴؛ [linkedin.com/signup/cold-join?session\\_redirect](https://www.linkedin.com/signup/cold-join?session_redirect)
- حیدری، صدیقه (۱۴۰۰). واکاوی تهدیدها و فرصت‌های جذب سرمایه‌گذاری در صنعت پتروشیمی از دیدگاه کارکنان شیرو. *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*. ۴ (۴۰). ۲۹-۳۶.
- خورشیدی، غلام‌حسین (۱۳۹۴). *مبانی اقتصاد تولید*. تهران: کتاب مهربان.
- دانائی‌فر، حسن و زینب مظفری (۱۳۸۷). ارتقای روایی و پایایی در پژوهش‌های کیفی مدیریتی: تأملی بر استراتژی‌های ممیزی پژوهشی. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*. (۱). ۱۳۱-۱۶۲.
- سلیمی، محمدحسین؛ عزیزی، علیرضا؛ منفردی، رضا؛ دیبایی‌اصل، حسین؛ قیومی، عباس؛ مشرفی، حمید؛ بروجردی، محمد و قاضی، میرنما (۱۳۸۶). *مجموعه مطالعات راهبردی صنایع کشور: صنایع پتروشیمی*. تهران: مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۶۸.
- شاهمرادی، بهروز؛ آدینه، عاطفه؛ سمندر، مژگان؛ اشتهاوردی، علی و افشاری، زهرا (۱۴۰۰). بررسی پیچیدگی محصولات صنعت پتروشیمی ایران و فرصت‌های پیش‌رو. *سیاست‌ها و پژوهش‌های اقتصادی*. ۲۹ (۱۰۰). ۲۵۵-۲۸۸.
- شکوهِ، محمدرضا؛ محتشمی‌پور، رضا و حسینی‌مهر، سیدحمیدرضا (۱۳۹۹). بررسی چالش‌های صنعت پتروشیمی در چارچوب سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی. *مجلس و راهبرد*. ۲۷ (۱۰۲). ۲۹۵-۳۳۰.
- صالح‌نیا، علی و فدایی، محمدجواد (۱۴۰۰). بررسی چالش‌های زنجیره صنعت پتروشیمی در ایران. تهران: *ششمین همایش بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و HSE*. ۱۶-۱.
- صدیقی، آریا (۱۴۰۱). *نگاه پراگماتیک چین به ایران*. ترجمه: گزارش کمیته بازرینی روابط اقتصادی امنیتی چین و ایران. ص ۳.
- صیادی، محمد و خداپرست، یونس (۱۳۹۶). نقش صنعت پتروشیمی در ارتقای امنیت انرژی. تهران: *تدبیر اقتصاد*. ص ۲۷.
- قراخانلو، مهتاب (۱۴۰۲). *سهام نهادهای شبه‌دولتی در اقتصاد (۳)*. صنعت پالایش نفت. تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس.
- گزارش سالانه شرکت صنایع پتروشیمی ایران (۱۴۰۱). *گزارش‌های مدیریت شرکت‌های تولیدی هلدینگ خلیج فارس عرضه شده در بازار سرمایه*. سایت کدال سازمان بورس و اوراق بهادار.



عباسپور، احسان و سبحانی، مهدی (۱۳۹۵). نقش مدیریت استراتژیک منابع انسانی در ایجاد مزیت رقابتی سازمان‌ها. برلین: سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی.

مرادی، هادی و زارعی، عظیم (۱۳۹۴). تصویر ذهنی کشور مبدا و شکل‌گیری ارزش برند محصولات الکترونیکی. *تحقیقات بازاریابی نوین*. ۱ (۳). ۱۲۸ - ۱۰۹.

میرجلیلی، فاطمه و حسین‌زاده، سید علی‌اکبر (۱۳۹۱). *آشنایی با صنعت پتروشیمی*. تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس

میرجلیلی، فاطمه و توسلی، سلاله (۱۳۹۷). *جایگاه صنعت پتروشیمی در اقتصاد*. تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس. ص ۳.

میرجلیلی، فاطمه؛ شجاعی، سعید و عطائی، امید (۱۳۹۸). *چالش‌ها و راهکارهای رونق تولید در ۱۳۹۸* (۴). صنایع پایین‌دستی پتروشیمی). تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس. ص ۲.

نیک‌خواه‌نسب، مرتضی و میرجلیلی، فاطمه (۱۴۰۱). *ضرورت توسعه هوشمند صنعت پتروشیمی با تغییر رویکردهای حمایتی*. تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس.

مومنی، منصور و فعال قیومی، علی (۱۳۸۹). *تحلیل آماری با استفاده از SPSS*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

همدم، هادی؛ زینالی، مهدی؛ بادآور نهندي، یونس و محمدی، احمد (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل زمینه‌ای و دانشی مؤثر بر انتقال دانش استانداردهای گزارشگری مالی بین‌المللی با رویکرد توسعه کسب و کار. *مدیریت کسب و کارهای بین‌المللی*. ۴ (۴). ۸۹-۱۰۹.

- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 16. 297-334.
- Hsu, Chiung-Wen (2011). Fuzzy Delphi method for evaluating hydrogen production Technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*. 36 (21). 14172-14179
- Hsu, Lee, Kreng (2010). *The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection*.
- Liu, weng- kun (2013). *Competence of Multinational Corporation Executives*.
- Adler, M., & Ziglio, E. (1996). *Gazing into the oracle*. Jessica Kingsley Publishers: Bristol. PA.
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*. 73 (5). 467-82.
- Hsu, Yu-Lung; Lee, Cheng-Haw; Kreng V.B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. *Expert Systems with Applications*. 37. 419-425

- Kaufmann, A. and Gupta, MM (1988). *fazzi mathematical models in engineering and management science*. Elsevier Science Publishers, North-Holland, Amsterdam, NY. 3 (1) 321-336.
- Krosnick, Jon A.; Fabrigar, Leandre R.; Lyberg, Lars, (1997). *Designing Rating Scales for Effective Measurement in Surveys*. Chapter. 6. 424.
- Krrlll iee V, aa ssss sss EK, Trrii s .. (111). Selection of rational dispute resolution method by applying step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management*. Jan 1. 11 (2). 243-58.
- Futurebridge (2019). *Crude Oil-to-Chemicals: Future of Refinery*, [iea.org/reports/the-future-of-petrochemicals](http://iea.org/reports/the-future-of-petrochemicals)
- Gonzales, Diane; Shonkoff, Seth; Hays, Jake, Jerrett, Michael (2019). Hazardous Air Pollutants Associated with Upstream Oil and Natural Gas Development: A Critical Synthesis of Current Peer-Reviewed Literature, *Annual Review of Public Health*. (40). 283–304  
<https://www.openpr.com/news/1830035/chemicals-market-size-share-industry-report-2024>
- Rezkin, P. E. (2016). Application of the concept of value chains in the fuel and petrochemical industries of the Republic of Belarus. *Management problems*. Series A and B. 4 (61). 80–86.
- Santos, Ricardo; Szklo, Alexandre; Lucena, André and Poggio, Matheus (2022). Evaluating strategies for monetizing natural gas liquids from processing plants – Liquid fuels versus petrochemicals. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. 99.
- Tullo, Alexander (2022). *C&EN's Global Top 50 chemical firms for 2022*. 100 (26).
- Unifac consortium, (2020). *Global Top 50 Chemical Companies*. <http://unifac.ddbst.de/top-50-list.html>

پیوست ۱: پرسش‌نامه دور اول					
رتبه					
سؤالات					
۵	۴	۳	۲	۱	
					فقدان برنامه استراتژیک اقتصادی متناسب با حوزه‌های کلیدی چه میزان در میزان تولید نقش دارد؟
					حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					تعدد و عدم ثبات قوانین چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					عدم توازن زیرساخت‌ها و مستحقات منطقه (ناهمسویی زیرساخت‌های تولید) چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					گره‌نخوردن با تجارت بین‌الملل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					دریافت ارزش افزوده و مالیات از خوراک تولید داخل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان دستمزدهای کارا و وجود سقف دستمزد چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان بانکرینگ با وجود صرفه اقتصادی بالا و داشتن ظرفیت آن در ایران چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					تحریم اقتصادی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					نسپردن پست‌های کلیدی به افراد باتجربه و با دانش تخصصی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					خروج نخبگان و عدم حمایت از نخبگان موجود چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					عدم رتبه‌بندی در زمینه تولید اقتصادی و کارا در پتروشیمی‌ها چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					عدم برگزاری دوره‌های تخصصی برندسازی در سطح بین‌الملل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					بومی‌نشدن فناوری و عدم اختراع چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					عدم اهتمام در سطح کلان به بهینه‌سازی انرژی با توجه به ارزانی نسبی آن، و نگاه فانتزی به پروژه‌های مرتبط چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان سیاست‌های حمایتی و تشویقی کلان در حمایت از سرمایه انسانی متخصص چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					وجود موانع در همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان با شرکت‌های پتروشیمی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان ضمانت اجرایی در قوانین و آیین‌نامه‌ها چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					وجود قوانین سخت‌گیرانه در اجبار به استفاده از خوراک داخل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان برنامه و سیاست بلندمدت متصل به برنامه‌های اقتصادی کلان دولت چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل و فناوری‌های نوین چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					فقدان مدیران مکمل و متمم چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					وجود رانت در تولید چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
					عدم آشنایی با بازارهای بین‌الملل و نیازسنجی آنها جهت برنامه‌ریزی تولید محصولات با صرفه اقتصادی بالا چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟

تعداد خبرگان	پیوست ۲: تجمیع نظرات خبرگان پرسش‌نامه دور اول					شماره سؤال
	طیف پرسشنامه					
	خیلی زیاد (۵)	زیاد (۴)	متوسط (۳)	کم (۲)	خیلی کم (۱)	
۱۵	۸	۳	۴			۱
۱۵	۱۱	۳	۱			۲
۱۵	۱۴	۱				۳
۱۵	۱۰	۳	۲			۴
۱۵	۱۲	۳				۵
۱۵	۹	۵	۱			۶
۱۵	۱۴	۱				۷
۱۵	۱۴	۱				۸
۱۵	۷	۳	۵			۹
۱۵	۱۳	۲				۱۰
۱۵	۱۲	۲	۱			۱۱
۱۵	۷	۵	۲	۱		۱۲
۱۵	۱۴	۱				۱۳
۱۵	۱۳	۲				۱۴
۱۵	۱۰	۳	۲			۱۵
۱۵	۱۴	۱				۱۶
۱۵	۱۰	۳	۱	۱		۱۷
۱۵	۷	۳	۵			۱۸
۱۵	۱۳	۲				۱۹
۱۵	۱۰	۳	۱			۲۰
۱۵	۱۲	۲	۱			۲۱
۱۵	۱۱	۳				۲۲
۱۵	۱۳	۲				۲۳
۱۵	۱۴	۱				۲۴

پیوست ۳: پرسش نامه دور دوم						
شماره	سؤالات پژوهش	رتبه				
		(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)
۱	تعدد قوانین و عدم ثبات قوانین چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۲	عدم توازن زیرساخت‌ها و مستحقات منطقه (ناهمسویی زیرساخت‌های تولید) چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۳	گره‌نخوردن با تجارت بین‌الملل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۴	عدم استفاده از استراتژی‌ها برندسازی جهت تقویت تقاضای خارجی که سبب رشد تولید داخل شود چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۵	عدم اهتمام در سطح کلان به اهمیت موضوع بهینه‌سازی انرژی با توجه به ارزانی نسبی انرژی در ایران، و نگاه فانتزی به پروژه‌های مرتبط چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۶	عدم حق استفاده از واردات خوراک ارزان در کنار استفاده از خوراک داخل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۷	وجود قوانین محدودکننده استخدامی جهت بکارگیری نیروهای نخبه داخلی و عدم استفاده از نخبگان غیربومی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۸	دریافت ارزش افزوده و مالیات از خوراک تولید داخل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۹	فقدان دستمزدهای کارا و وجود سقف دستمزد چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۰	فقدان برنامه استراتژیک اقتصادی متناسب با حوزه‌های کلیدی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۱	مالیات بر محصولات تولیدی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۲	حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۳	فقدان برنامه استراتژیک در خصوص تعیین نقطه مطلوب تولید و تجارت چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۴	عدم آشنایی با بازارهای بین‌الملل و نیازسنجی آنها جهت برنامه‌ریزی تولید محصولات با صرفه اقتصادی بالا چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۵	فقدان بانکینگ در کشور با وجود صرفه اقتصادی بالا و داشتن ظرفیت آن در ایران چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۶	فقدان مدیران توانمند اینترنت‌شنال در حوزه‌های تخصصی به ویژه تولید چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟					
۱۷	تحریم اقتصادی چه میزان بر فرآیند تولید نقش دارد؟					

۱۸	عدم برگزاری دوره‌های تخصصی برندسازی در سطح بین‌المللی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۱۹	فقدان دپارتمان‌های تخصصی در وزارت بازرگانی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۰	فقدان مدیران مکمل و متمم چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۱	وجود رانت در تولید چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۲	فقدان برنامه عملیاتی مبتنی بر تحلیل چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۳	عدم سپردن پست‌های کلیدی پتروشیمی به دست افراد باتجربه و با دانش تخصصی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۴	فقدان برنامه و سیاست بلند مدت متصل به برنامه‌های اقتصادی کلان دولت چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۵	وجود موانع متعدد بر سر راه همکاری شرکت‌های دانش بنیان با پتروشیمی‌ها چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۶	فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل فن‌آوری‌های نوین چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۷	خروج نخبگان و عدم حمایت از نخبگان موجود چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۸	عدم استفاده از نخبگان در دستورات اجرایی و دخالت دولت در امور تخصصی چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۲۹	فقدان ضمانت اجرایی در قوانین و آیین‌نامه‌ها چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۰	عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۱	عدم رتبه‌بندی در زمینه تولید اقتصادی و کارا در پتروشیمی‌ها چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۲	وجود سقف دستمزد در صنایع با اهمیت استراتژیک و شرایط سخت کاری چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۳	عدم جانشین‌پروری چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۴	بومی‌نشدن فناوری و عدم اختراع چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟
۳۵	عدم استفاده از نخبگان حوزه پتروشیمی در مصوبات چه میزان در فرآیند تولید نقش دارد؟

پیوست ۴: تجمیع خبرگان پرسش نامه دور دوم						
تعداد خبرگان	طیف پرسشنامه					شماره
	خیلی زیاد (۵)	زیاد (۴)	متوسط (۳)	کم (۲)	خیلی کم (۱)	
۱۵	۱۴	۱				۱
۱۵	۱۲	۳				۲
۱۵	۱۴	۱				۳
۱۵	۱۵					۴
۱۵	۱۲	۳				۵
۱۵	۱۴	۱				۶
۱۵	۱۲	۳				۷
۱۵	۱۵					۸
۱۵	۱۵					۹
۱۵	۱۳	۲				۱۰
۱۵	۱۵					۱۱
۱۵	۱۱	۳	۱			۱۲
۱۵	۱۳	۱	۱			۱۳
۱۵	۱۵					۱۴
۱۵	۱۲	۲	۱			۱۵
۱۵	۱۴	۱				۱۶
۱۵	۱	۱۴				۱۷
۱۵	۱۴	۱				۱۸
۱۵	۱۲	۳				۱۹
۱۵	۱۴	۱				۲۰
۱۵	۱۳	۱	۱			۲۱
۱۵	۱۴		۱			۲۲
۱۵	۱۵					۲۳
۱۵	۱۵					۲۴
۱۵	۱۴	۱				۲۵
۱۵	۱۳	۲				۲۶
۱۵	۱۵					۲۷
۱۵	۱۵					۲۸
۱۵	۱۴	۱				۲۹
۱۵	۱۳	۱	۱			۳۰
۱۵	۱۳	۱	۱			۳۱
۱۵	۱۵					۳۲
۱۵	۱۱	۴				۳۳
۱۵	۱۵					۳۴
۱۵	۱۴	۱				۳۵

ردیف	پیوست ۵: مهم‌ترین چالش‌های شناسایی شده
	چالش
۱	تعدد قوانین و عدم ثبات قوانین
۲	عدم توازن زیر ساخت‌ها و مستحذات منطقه (ناهم‌سویی زیر ساخت‌های تولید)
۳	گره‌نخوردن با تجارت بین‌الملل
۴	عدم استفاده از استراتژی‌ها برندسازی جهت تقویت تقاضای خارجی که سبب رشد تولید داخل شود
۵	عدم حق استفاده از واردات خوراک ارزان در کنار استفاده از خوراک داخل
۶	دریافت ارزش افزوده و مالیات از خوراک تولید داخل
۷	فقدان دستمزدهای کارا و وجود سقف دستمزد
۸	فقدان برنامه استراتژیک اقتصادی متناسب با حوزه‌های کلیدی
۹	مالیات بر محصولات تولیدی
۱۰	حمایت‌های غیرهمکارانه و غیررقابتی در قانون
۱۱	فقدان برنامه استراتژیک در خصوص تعیین نقطه مطلوب تولید و تجارت
۱۲	ناآشنایی با بازارهای بین‌الملل و نیازسنجی آنها جهت برنامه‌ریزی تولید محصولات با صرفه اقتصادی بالا
۱۳	فقدان بانکرینگ با وجود صرفه اقتصادی بالا و داشتن ظرفیت آن در ایران
۱۴	فقدان مدیران توانمند بین‌المللی در حوزه‌های تخصصی به ویژه تولید
۱۵	تحریم اقتصادی
۱۶	عدم برگزاری دوره‌های تخصصی برندسازی در سطح بین‌المللی
۱۷	فقدان دیپارتمان‌های تخصصی در وزارت بازرگانی
۱۸	فقدان مدیران مکمل و متمم
۱۹	وجود رانت در تولید
۲۰	فقدان برنامه عملیاتی مبتنی بر تحلیل
۲۱	نسپردن پست‌های کلیدی پتروشیمی به افراد باتجربه و با دانش تخصصی
۲۲	فقدان برنامه و سیاست بلندمدت متصل به برنامه‌های اقتصادی کلان
۲۳	موانع متعدد بر سر راه همکاری شرکت‌های دانش بنیان با پتروشیمی‌ها
۲۴	فقدان واحد مستقل و متخصص ساخت داخل و فن‌آوری‌های نوین
۲۵	خروج نخبگان و عدم حمایت از نخبگان موجود
۲۶	عدم استفاده از نخبگان در دستورات اجرایی و دخالت دولت در امور تخصصی
۲۷	فقدان ضمانت اجرایی در قوانین و آیین‌نامه‌ها
۲۸	عدم استفاده از ظرفیت قدرت رقابت به دلیل فقدان انگیزه در نخبگان
۲۹	عدم رتبه‌بندی در زمینه تولید اقتصادی و کارا در پتروشیمی‌ها



وجود سقف دستمزد در صنایع با اهمیت استراتژیک و شرایط سخت کاری	۳۰
عدم جانسین‌پروری	۳۱
بومی‌نشدن فناوری و عدم اختراع	۳۲
وجود قوانین بسیار محدودکننده استخدامی جهت بکارگیری نیروهای نخبه داخلی	۳۳
عدم اهتمام در سطح کلان به اهمیت موضوع بهینه‌سازی انرژی با توجه به ارزانی نسبی انرژی در ایران و نگاه فانتزی به پروژه‌های مرتبط	۳۴
مالیات بر محصولات تولیدی	۳۵

