

# اولویتهای فناوریانه بخش بالادستی صنعت نفت در راهبرد اقتصاد مقاومتی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه

داود منظور\*

فرزاد رنجبر\*\*

## چکیده

جهت تحقق سیاست‌های بهره‌وری بهینه از مخازن نفتی کشور، نخست باید اولویت‌ها و محدودیت‌های بخش بالادستی صنعت نفت کشور را بررسی کرد. پس از تشدید تحریم‌ها در سال‌های گذشته صنعت نفت یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های اقتصاد ایران بوده است. با توجه به ابلاغ سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در سال‌های گذشته، در این پژوهش بر آن شدیم تا اولویت‌های فناوریانه در بخش بالادستی صنعت نفت را متناسب با این سیاست‌ها استخراج کنیم.

بر این اساس باید ابتدا نظام اقتصادی متناسب با اقتصاد مقاومتی مورد بررسی قرار می‌گرفت؛ بنابراین در بخش ابتدایی از این پژوهش به ترسیم این نوع نظام اقتصادی پرداخته و سپس با استفاده از شاخص‌های آن و روش «تاپسیس» (TOPSIS) فناوری‌ها را در این حوزه اولویت‌بندی کرده‌ایم. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه فناوری‌های ازدیاد برداشت مهم‌ترین حوزه‌ای است که باید در بخش بالادستی صنعت نفت در جهت تحقق اقتصاد مقاومتی مورد توجه قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** اقتصاد مقاومتی، بخش بالادستی صنعت نفت، تصمیم‌گیری چند شاخصه، ازدیاد برداشت

طبقه‌بندی JEL: Q۴۸، Q۳۵، P۱۸، O۱۴

---

\* دانشیار دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد، دانشگاه امام صادق علیه السلام manzoor@isu.ac.ir

\*\* فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد معارف اسلامی و اقتصاد، دانشگاه امام صادق علیه السلام (نویسنده

f.ranjbar@isu.ac.ir

مسئول)

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۰۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۲۹

فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال ششم، شماره بیست و دوم، پاییز ۱۳۹۶، صص ۱۶۹-۱۶۶

## مقدمه

اهمیت صنعت نفت در اقتصاد ایران بر کسی پوشیده نیست و بخش عمده‌ای از بودجه دولت را درآمدهای نفتی تشکیل می‌دهد. ایران با در اختیار داشتن ۱۵۷/۸ میلیارد بشکه نفت خام و میعانات گازی، ۹/۳ درصد از ذخایر قابل استحصال نفت خام و میعانات گازی جهان را به خود اختصاص داده است و در رتبه چهارم دارندگان نفت خام قرار دارد. از طرف دیگر عمده مخازن نفتی ایران در نیمه دوم عمر خود قرار دارند و تولید از این مخازن نیازمند اعمال روش‌هایی برای بهبود بازیافت است. همچنین ایران دارای مخازن مشترک فراوانی با همسایگان خود است که هنوز تولید از آن را آغاز نکرده است.

پس از تشدید تحریم‌های اقتصادی در سال‌های گذشته، مقاوم‌سازی اقتصاد ایران اهمیت بسزایی یافته است. با توجه به آنچه در طول سال‌های پس از انقلاب اسلامی تجربه شده، یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های اقتصاد ایران و مهم‌ترین اهداف تحریمی دشمنان، بخش نفت و گاز و بالأخص بخش بالادستی آن بوده است. مهم‌ترین دلیل این امر ماهیت وابستگی ایران در این بخش است. به طوری که «پل استیونس»<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) جهت برون‌رفت از شرایط کنونی، فناوری و سرمایه را نیاز جدی صنعت نفت و گاز ایران می‌داند. انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی، فی‌نفسه هدف نیست؛ بلکه صرفاً وسیله‌ای برای تحقق سیاست‌های بهینه بهره‌برداری از مخازن نفتی است؛ بنابراین نخست باید به این نکته توجه شود که اولویت‌ها و محدودیت‌ها در بخش بالادستی کدام است تا بتوان الگوی انتقال و

توسعه فناوری متناسب را طراحی کرد (درخشان و تکلیف، ۱۳۹۴). با توجه به همین موضوع، در این پژوهش به دنبال مشخص کردن اولویت‌های فناوریانه در بخش بالادستی صنعت نفت کشور هستیم که برای این امر روش‌های مختلفی وجود دارد و برخی از محققان نیز با استفاده از این روش‌ها اقداماتی انجام داده‌اند. تفاوت این پژوهش با سایر پژوهش‌های انجام گرفته در توجه آن به راهبرد اقتصاد مقاومتی به‌عنوان راهبرد بلندمدت اقتصادی جمهوری اسلامی است و اینکه شاخص‌های اولویت‌بندی فناوری‌ها، شاخص‌های اقتصاد مقاومتی است. در انجام این پژوهش از مدل «تصمیم‌گیری چند شاخصه» (MADM) و «روش تاپسیس» (TOPSIS) استفاده شده است.

سیر استتاج این پژوهش بدین گونه است که ابتدا مفهوم اقتصاد مقاومتی بررسی و اقتصاد مقاومتی به‌عنوان راهبرد بلندمدت اقتصادی معرفی می‌شود. سپس به بررسی چگونگی اجرای این راهبرد در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز پرداخته خواهد شد. در ادامه با توجه به «مدل زنجیره ارزش پورتر» فناوری‌های بخش بالادستی صنعت نفت، استخراج و به‌عنوان گزینه‌های مورد مطالعه در این تحقیق معرفی و با استفاده از روش تاپسیس، رتبه‌بندی می‌شوند.

### ۱. مروری بر پیشینه پژوهش

«سعیدی» (۱۳۸۱) در مقاله «برنامه‌ریزی استراتژیک برای مدیریت مخازن نفت و گاز ایران»، تزریق گاز غیر امتزاجی را مهم‌ترین اولویت صنعت نفت و گاز کشور می‌داند. برای تزریق گاز در مخازن نفتی ایران، نیازمند تزریق روزانه ۲۰ میلیارد پای مکعب گاز طبیعی هستیم. به اعتقاد ایشان در برنامه‌ریزی استراتژیک صنعت نفت و گاز، فراهم کردن زمینه‌های لازم برای استحصال این میزان گاز طبیعی برای تزریق در مخازن نفتی باید در اولویت برنامه‌ها قرار گیرد.

«درخشان» (۱۳۸۹) در مقاله «ملاحظات استراتژیک در تدوین سیاست‌گذاری‌های بالادستی نفت و گاز کشور»، عنوان می‌کند که در تدوین سیاست‌گذاری‌های بالادستی نفت و گاز، تأمین منافع نسل فعلی و نسل آینده از بالاترین اولویت برخوردار است. وی در این مقاله بیان می‌کند که با وجود حجم

عظیم نفت در ایران، ضریب بازیافت با روش تخلیه طبیعی از مخازن کشور اندک است و با توجه به اینکه عمده مخازن در نیمه دوم عمر خود قرار دارند، مهم‌ترین اولویت صنعت نفت و گاز کشور باید تزریق گاز به مخازنی باشد که در اولویت تزریق گاز قرار دارند تا به این روش ضریب بازیافت ثانویه افزایش یابد و تولید با حداکثر کارایی از مخازن نفتی کشور صورت گیرد. ایشان در پایان، تدوین تراز عرضه و تقاضای گاز طبیعی در افق چشم‌انداز و برآورد روندهای آتی تغییر قیمت‌های نفت خام، گاز طبیعی و انرژی‌های تجدید پذیر را از متغیرهای اصلی در بهینه‌سازی سیاست‌های بهره‌برداری از منابع هیدروکربوری کشور می‌دانند.

«فریدزاد» (۱۳۹۱) در مقاله «ارائه اولویت‌های راهبردی در تدوین سیاست‌های استراتژیک بخش نفت و گاز کشور با استفاده از روش تحلیل SWOT»، سه اولویت راهبردی را در بخش نفت و گاز کشور از طریق روش تحلیل SWOT ارائه می‌دهد. این اولویت‌ها عبارت‌اند از سرمایه‌گذاری در بخش نفت و گاز، اهمیت توسعه فناوری بومی و مدیریت هم‌زمان عرضه و تقاضای نفت و گاز.

«رایموند و لفلر»<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، استراتژی شرکت‌های نفتی را با سه ویژگی ابداع فناوری، کارایی عملیاتی و روابط محرمانه تقسیم‌بندی کرده، چهار سناریوی زیر را برای شرکت‌های نفتی مطرح و مشخص می‌کنند که هر کدام از شرکت‌ها از کدام سناریو پیروی می‌نمایند:

سناریوی نخست: شرکت‌های پیشرو؛ این شرکت‌ها بر ابداع فناوری تکیه دارند.

سناریوی دوم: شرکت‌های پیرو و دنباله‌روی سریع؛ این بنگاه‌ها از ابداعات تکنولوژی دیگران به‌سرعت استفاده و آن را تجاری می‌کنند.

سناریوی سوم: شرکت‌هایی که از باقی‌مانده‌ها بهره می‌برند؛ این شرکت‌ها ابداعاتی ندارند و فقط کارهای عملیاتی انجام می‌دهند.

سناریوی چهارم: شرکت‌هایی که از روابط استفاده می‌کنند؛ این شرکت‌ها

ابداع و کارایی ندارند و تنها از روابط استفاده می‌کنند.

با توجه به این سناریوها شرکت‌های نفتی با توجه به نیازهای خود باید یکی از این سناریوها را انتخاب کنند و بر اساس آن توسعه دانش و تکنولوژی خود را شکل دهند.

«کیان» (۱۳۹۲)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان «ارزیابی و اولویت‌بندی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت با استفاده از تحلیل زنجیره ارزش» که با استفاده از الگوی تدوین استراتژی تکنولوژی پورتر انجام گرفته است، شاخص‌های ابتدایی ارزیابی تکنولوژی را از دو دیدگاه توانمندی و جذابیت تکنولوژی و زنجیره ارزش صنعت نفت در صنایع بالادستی استخراج کرده است. با توجه به این پژوهش فناوری‌های ازدیاد برداشت در اولویت نخست فناوری‌های بالادستی قرار دارد.

«میعانی‌نژاد و همکاران» (۱۳۹۲)، در مقاله «تعیین اولویت‌های راهبردی فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت کشور»، با استفاده از الگوی ترکیبی «پورتر-موقن» و با استفاده از نظر خبرگان، ضمن طراحی مدل مناسب برای تدوین راهبرد فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت، با بهره‌مندی از ماتریس «جذابیت - توانمندی»، اولویت‌های فناوری را استخراج کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که حوزه‌های فناوری همچون مدیریت مخزن و ازدیاد برداشت به‌عنوان حوزه‌های هدف و فناوری‌های زیرمجموعه آن‌ها مانند ساخت مدل دینامیک، بهینه‌سازی فرایند تولید و چاه هوشمند به‌عنوان اولویت‌های راهبردی فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت شناسایی شده‌اند.

«پور افشاری و همکاران» (۲۰۰۹) با استفاده از روش AHP، اولویت‌های تکنولوژی را در بخش بالادستی صنعت نفت تجزیه و تحلیل کرده و اولویت استراتژیک را در این بخش به افزایش و بهبود کارایی بازیافت نفت (EOR) داده‌اند؛ بنابراین برای افزایش بازیافت از مخازن، استفاده از فناوری نانو تکنولوژی را بهترین راه عنوان می‌کنند و در اولویت‌های تکنولوژیکی در بخش بالادستی نفت و گاز، بهره جستن از انقلاب نانو تکنولوژی را ضروری می‌دانند.

## ۲. مبانی نظری

### ۲-۱. اقتصاد مقاومتی

اقتصاد مقاومتی چارچوب و بستر سیاست‌گذاری‌های اقتصادی جمهوری اسلامی ایران و مرحله‌ای نو از انقلاب اسلامی است. اصول اقتصاد مقاومتی برگرفته از اصول انقلاب اسلامی در جهت استکبارستیزی، استقلال اقتصادی و برپایی جامعه‌ای اسلامی است. مقام معظم رهبری (مدظله) اقتصاد مقاومتی را در ادبیات اقتصادی ایران برای نخستین بار در سال ۱۳۸۹ و در دیدار جمعی از کارآفرینان مطرح فرمودند.<sup>(۱)</sup> از این رو مختصات اقتصاد مقاومتی را نیز باید در فرمایشات ایشان جستجو کرد. ایشان در تبیین سیاست‌های اقتصاد مقاومتی می‌فرمایند: «مجموعه سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در واقع یک الگوی بومی و علمی است که برآمده از فرهنگ انقلابی و اسلامی ما است؛ متناسب با وضعیت امروز و فردای ما است. این یک تدبیر بلندمدت برای اقتصاد کشور است؛ می‌تواند اهداف نظام جمهوری اسلامی را در زمینه مسائل اقتصادی برآورده کند، می‌تواند مشکلات را برطرف کند، در عین حال پویا هم هست؛ یعنی ما این سیاست‌ها را به صورت یک چارچوب بسته و متحجر ندیده‌ایم، قابل تکمیل است، قابل انطباق با شرایط گوناگونی است که ممکن است در هر برهه‌ای از زمان پیش بیاید و عملاً اقتصاد کشور را به حالت «انعطاف‌پذیری» می‌رساند؛ یعنی شکنندگی اقتصاد را در مقابل تکانه‌های گوناگون برطرف می‌کند»<sup>(۲)</sup>.

«پیغامی» (۱۳۹۱) برای اقتصاد مقاومتی چهار تعریف ارائه داده که عبارت‌اند از: «اقتصاد موازی، اقتصاد ترمیمی، اقتصاد تدافعی و اقتصاد الگو». اقتصاد موازی ایجاد نهادهای موازی در اقتصاد برای تأمین اهداف انقلاب اسلامی و اقتصاد تدافعی به معنای «هجمه‌شناسی»، «آفندشناسی» و «پدافندشناسی» در برابر آن هجمه‌ها است. «آجیلی» (۱۳۹۲)، «اسدی» (۱۳۹۳) و «فشاری و پورغفار» (۱۳۹۳) نیز چنین تعریفی از اقتصاد مقاومتی ارائه می‌دهند.

اقتصاد ترمیمی، اقتصادی است که در پی «مقاوم‌سازی»، «آسیب‌زدایی»، «بحران‌زدایی»، «خلل‌گیری» و «ترمیم» ساختارها و نهادهای فرسوده و ناکارآمد

موجود اقتصادی است (ابراهیمی و زیرک ۱۳۹۱)، (پیغامی، ۱۳۹۱) و (حسنی و نصردهزیری، ۱۳۹۳). «کریم و همکاران» (۱۳۹۳)، اقتصاد مقاومتی را اقتصادی تعریف می‌کنند که توانایی دفع فشارها و تحریم‌ها را داشته باشد، مخاطرات را به حداقل برساند و نهادهای لازم را برای کاهش خطرپذیری اقتصاد ایجاد کند. اقتصاد الگو، اقتصادی کوتاه‌مدت و پدافندی نیست، بلکه اقدامی بلندمدت در پی «اقتصاد ایدئال» است. اقتصادی که هم اسلامی است و هم می‌تواند ایران را به جایگاه اقتصاد اول منطقه برساند؛ برای جهان اسلام الهام‌بخش و کارآمد بوده، زمینه‌ساز تشکیل «تمدن بزرگ اسلامی» است (پیغامی، ۱۳۹۱).

با توجه به آنچه در ادبیات اقتصاد متعارف درباره اقتصاد مقاومتی بحث شده است، تعریف مطرح به‌عنوان اقتصاد مقاومتی، متناسب با اقتصاد ترمیمی است که پیغامی (۱۳۹۱) ارائه می‌دهد. «سیف» (۱۳۹۱) اصطلاح «Economic Resilience» را نزدیک‌ترین مفهوم به اقتصاد مقاومتی در ادبیات رایج اقتصاد می‌داند. بر این اساس اقتصاد مقاومتی به دو مفهوم اشاره دارد: نخست، توانایی اقتصاد برای بهبود سریع از شوک‌های اقتصادی تخریب‌کننده خارجی؛ دوم، توانایی اقتصاد برای ایستادگی در برابر این شوک‌ها. «Resilience» از ریشه لاتین «Resilire» به معنای «بازگشت به حالت اول» است که به توانایی یک نهاد یا سیستم برای بهبود ساختار پس از قرار گرفتن تحت یک اختلال بازمی‌گردد. «رجیانی و همکاران»<sup>۱</sup> (۲۰۰۲)، «رز»<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، «رز و لیاو»<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) «پندال و همکاران»<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) و «مارتین» (۲۰۱۲) اقتصاد مقاومتی را توانایی یک سیستم برای بهبود یافتن از یک شوک شدید می‌دانند. «دوال و همکاران»<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) اقتصاد مقاومتی را توانایی حفظ تولید در نزدیکی تولید بالقوه پس از مواجهه با یک شوک می‌داند. «بریگاگلیو و همکاران»<sup>۶</sup>

۱. REGGIANI et al

۲. Rose

۳. Liao

۴. Pendall et al

۵. Duval et al

۶. Lino Briguglio et al

(۲۰۰۹)، اقتصاد مقاومتی را این گونه تعریف می‌کند: اقتصاد مقاومتی توانایی برتر سیاستی یک اقتصاد در تعدیل و بهبود آثار منفی شوک‌های بیرونی و بهره‌مندی از شوک‌های مثبت است.

با توجه به تعاریف ارائه شده از اقتصاد مقاومتی و نظرات مقام معظم رهبری، اقتصاد مقاومتی علاوه بر داشتن ویژگی‌های اقتصاد ترمیمی یا «Resilience» باید خصوصیات اقتصاد اسلامی و الگوی اسلامی- ایرانی را نیز داشته باشد. ایشان در ۲۰ اسفند ۱۳۹۲ در مورد اقتصاد مقاومتی بیان کرده‌اند: «مجموعه سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در واقع یک الگوی بومی و علمی است که برآمده از فرهنگ انقلابی و اسلامی ما است؛ متناسب با وضعیت امروز و فردای ما است»؛ بنابراین آنچه در اقتصاد متعارف به عنوان اقتصاد ترمیمی یا «Resilience Economy» در شرایط اقتصاد ایران قرار می‌گیرد، به اهداف بلندمدت جمهوری اسلامی<sup>(۳)</sup> در ساخت تمدن نوین اسلامی توجه می‌کند. «کامفیروزی و همکاران» (۱۳۹۲) نیز با استفاده از بیانات مقام معظم رهبری، اقتصاد مقاومتی را یک افزونه (نه لزوماً نظام) اقتصادی بومی مبتنی بر علم، عقلانیت، اراده عمومی و معارف ناب اسلامی تعریف می‌کنند. «ترابزاده جهرمی و همکاران» (۱۳۹۱)، محوریت اقتصاد مقاومتی در نگاه رهبری را تحقق اهداف اقتصادی می‌دانند که برای محقق ساختن آن باید از ابتدای فرایندهای اقتصادی تا تحصیل نتیجه را مدنظر قرار داد. مدیریت اقتصادی و عوامل مؤثر بر آن، اهرم‌های مقاومت بخش (با کاربردی شبیه پیش‌ران‌های اقتصادی) در بستری از زیرساخت‌های فراهم شده و در راستای راهبردهای کلان اقتصادی می‌توانند این اهداف را تحقق بخشند. بر این اساس، ایشان اقتصاد مقاومتی را حرکتی انفعالی و مختص زمان تحریم ندانسته، بلکه حرکتی می‌دانند که سلب و ایجاب را با هم دارد. اقتصاد مقاومتی را به معنای آمادگی روحی و عملی برای مقاومت در برابر حملات اقتصادی دشمن و پاسخ به آن در کوتاه‌مدت و حرکت به سمت طراحی الگوی اسلامی در چارچوب الگوی اسلامی- ایرانی پیشرفت در درازمدت می‌دانند. «عبدالملکی» (۱۳۹۳) اقتصاد مقاومتی را نسخه معاصر نظام اقتصادی اسلام می‌داند. «دانش جعفری و کریمی» (۱۳۹۴)، هدف



سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی را ایجاد بستر مناسبی برای حرکت اقتصاد ایران در مسیر رشد پایدار می‌دانند و عنوان می‌دارند برنامه‌ریزی بر مبنای اقتصاد مقاومتی، ایجاب می‌کند با هرگونه عوامل برهم زننده رشد پایدار برخورد شود و راهبردهای برنامه به گونه‌ای انتخاب شود که خطرپذیری‌ها و نااطمینانی‌های تحقق اهداف آن به حداقل برسد.

بریگالکیو و همکاران (۲۰۰۹) با توجه به شواهد تجربی «آسیب‌پذیری اقتصادی»<sup>۱</sup> را نتیجه سه ویژگی «باز بودن اقتصاد»<sup>۲</sup>، «تمرکز صادرات»<sup>۳</sup> و «وابستگی در واردات کالاهای استراتژیک»<sup>۴</sup> می‌دانند. با توجه به این سه شاخصه آسیب‌پذیری اقتصادی، بخش بالادستی صنعت نفت کشور، شدت آسیب‌پذیری بالایی دارد. بخش بالادستی صنعت نفت با صادرات روزانه در حدود دو میلیون بشکه نفت خام، بزرگ‌ترین منبع درآمدی کشور است (باز بودن اقتصاد). از طرف دیگر در این بخش تنها بر صادرات نفت خام تمرکز شده است (تمرکز صادرات) و در ورود تکنولوژی که یکی از مهم‌ترین عناصر در توسعه بالادستی است، وابستگی زیادی به شرکت‌های بین‌المللی وجود دارد (وابستگی واردات استراتژیک)؛ از این رو بخش بالادستی صنعت نفت، یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های اقتصاد ایران است و سه بند از سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی به بخش بالادستی نفت و گاز اشاره می‌کند. با توجه به تعریف ارائه‌شده از اقتصاد مقاومتی، صنعت نفت کشور علاوه بر مقاوم بودن در مقابل شوک‌های ناشی از تحریم، باید به مرحله‌ای برسد که بتواند الگویی از یک اقتصاد موفق را به سایر کشورها ارائه دهد و زمینه‌ساز تمدن نوین اسلامی باشد.

## ۲-۲. اقتصاد دانش‌بنیان

مقایسه درآمد شرکت‌های نفتی و کشورهای صادرکننده نفت به‌خوبی بیان‌کننده

- 
۱. Economic Vulnerability
  ۲. Economic Openness
  ۳. Export Concentration
  ۴. Dependence on Strategic Imports

سود سرشار فروش خدمات مهندسی و فناوری است. درحالی که میزان تولید شرکت‌های ملی نفت ایران و عربستان (به‌عنوان بزرگ‌ترین کشورهای نفت‌خیز) به‌مراتب بیشتر از «توتال» (فرانسه)، «اکسون موبایل» (آمریکا)، «استات اویل» (نروژ) و «پتروناس» (مالزی) است، درآمد آن‌ها از درآمد این شرکت‌ها کمتر است. این تفاوت درآمدی عظیم (علاوه بر مسائل مدیریتی و فرایندی) مربوط به تکنولوژی (تولید، فرایند و بازاریابی و...) نفت است که در این دو کشور توسعه مطلوبی نیافته است. درآمد نفتی سال ۲۰۰۴ ایران که معادل ۳۴ میلیارد دلار بوده است (اپک، ۲۰۰۴) نصف ارزش سهام شرکت خدماتی «شلمبرگر» آمریکاست و شرکت «هالی‌رتون» از طریق تکنولوژی نفتی، معادل ارزش فروش نفت ایران، سهام به دست آورده است (توکل و مهدیزاده، ۱۳۸۶).

### ۲-۳. افزایش ظرفیت تولید

بند چهاردهم از سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی بیان می‌کند: «افزایش ذخایر راهبردی نفت و گاز کشور به‌منظور اثرگذاری در بازار جهانی نفت و گاز و تأکید بر حفظ و توسعه ظرفیت‌های تولید نفت و گاز، به‌ویژه در میادین مشترک». آنچه به‌عنوان اثرگذاری در بازارهای جهانی می‌توان در اقتصاد مقاومتی مطرح کرد این مسئله است که تولید نفت کشور با توجه به رشد و توسعه درون‌زای فناوری باید در حد مطلوب خود حفظ شود و توسعه یابد تا حذف ایران از بازار جهانی نفت، به‌راحتی امکان‌پذیر نبوده، هزینه‌های بیشتری را برای تحریم‌کنندگان ایجاد کند. با توجه به آمارهای تولید نفت از میادین مشترک ایران با کشورهای همسایه، به این نتیجه می‌رسیم که تولید نفت ایران از میادین مشترک بسیار کمتر از همسایگان خود است. ایران در مجموع دارای ۲۸ میدان نفتی و گازی مشترک با کشورهای همسایه است که فقط از ۱۰ میدان تولید می‌کند و تولید همسایگان از میادین مشترک در مجموع حدود ۹ برابر ایران است!

### ۲-۴. تولید صیانتی

بر اساس نظر «بریگا‌گلیو» (۲۰۰۹) توسعه اجتماعی و حکمرانی خوب و به گفته

«عبدالملکی» (۱۳۹۳)، عدالت اقتصادی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصاد مقاومتی است. عدالت بین نسلی در استفاده از ذخایر نفتی یکی از مهم‌ترین مصادیق عدالت در اقتصاد نفت و گاز است. آنچه در توسعه بخش بالادستی نفت و گاز کشور باید مورد توجه قرار گیرد، منافع ملی است؛ یعنی سیاست‌های راهبردی بلندمدت و حتی کوتاه‌مدت در صنعت نفت و گاز کشور باید به گونه‌ای طراحی شوند که منافع نسل حاضر و نسل‌های آینده را حداکثر نمایند (درخشان، ۱۳۸۱). همچنین با تولید صیانتی می‌توان منافع نسل حاضر و نسل‌های آینده را حداکثر نمود که در بند پانزدهم از سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی به آن اشاره شده است. در حال حاضر حدود ۸۰ درصد تولید نفت کشور از میدان‌هایی صورت می‌گیرد که برای افزایش تولید به اعمال روش‌های بهبود و ازدیاد برداشت نیاز دارند (سیف، ۱۳۹۴: ۸۶). مطالعات درخشان (۱۳۸۹)، ضریب بازیافت از میداین نفتی کشور را ۱۹ درصد و خواجه‌جوی (۱۳۹۰) آن را ۲۶ درصد دانسته است؛ درحالی‌که متوسط ضریب بازیافت از میداین نفتی در جهان ۳۵ درصد و در میداین نفتی دریای شمال حدود ۴۵ درصد است (Oil & Gas Journal, ۲۰۰۷). هر چند مقایسه ضریب بازیافت میداین نفتی به علت تفاوت‌های موجود در ساختار زمین‌شناسی و سایر ویژگی‌ها صحیح نیست، اما ضریب بازیافت از میداین کشور را می‌توان با مدیریت صحیح افزایش داد. در تعاریف جدید، «صیانت» طیف گسترده‌ای از اقدامات فنی مانند جمع‌آوری اطلاعات، توصیف و شناخت مخزن، الگوسازی، بررسی روش‌های تولید در دوره‌های مختلف، اقدامات توسعه‌ای شامل حفاری (افقی) و نصب تأسیسات سطح الارضی، شناخت ساختارهای زمین‌شناسی و مخزنی، اعمال روش‌های مختلف افزایش برداشت که به حفظ و تأمین انرژی تولیدی مخزن منجر می‌شود، ادامه طولانی مدت تولید، رسیدن به بیشترین مقدار تولید و کمترین آسیب دیدگی به مخزن و جلوگیری از هدررفت سیالات را شامل می‌شود (سیف، ۱۳۹۴، ص ۸۷).

## ۲-۵. بخش بالادستی صنعت نفت

بر اساس قانون اصلاح قانون نفت مورخ ۲۱ تیر ۱۳۹۰، عملیات‌های بالادستی

این گونه تعریف می‌شوند: «کلیه مطالعات، فعالیت‌ها و اقدامات مربوط به اکتشاف، حفاری، استخراج، بهره‌برداری و صیانت از منابع نفتی، انتقال، ذخیره‌سازی و صادرات آن مانند پی‌جویی، نقشه‌برداری، زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، ژئوشیمی، حفر و خدمات فنی چاه‌ها، تزریق گاز، آب، هوا یا هر فعالیتی که به برداشت بهینه و حداکثری از منابع نفتی منجر گردد و نیز احداث و توسعه تأسیسات و صنایع وابسته، تحدید حدود، حفاظت و حراست آن‌ها برای عملیات تولید و قابل عرضه کردن نفت در حد جداسازی اولیه، صادرات، استفاده یا عرضه برای عملیات پایین‌دستی را شامل شود. مواردی نظیر مدیریت و نظارت بر تأمین کالاها و مواد صنعتی، آموزش و تأمین نیروی انسانی، ایجاد و حفظ شرایط ایمنی، بهداشت و محیط زیست و انجام کلیه فعالیت‌های لازم جهت ایجاد، ارتقا و انتقال فناوری برای پشتیبانی عملیات فوق جزء عملیات بالادستی محسوب می‌شود».

#### ۲-۵-۱. فناوری‌های بخش بالادستی صنعت نفت

با توجه به گستردگی بخش بالادستی صنعت نفت که از آغاز تلاش‌ها برای اکتشاف نفت آغاز شده است و تا پایان تولید و آخرین تلاش‌ها برای ازدیاد برداشت ادامه دارد و همچنین گستردگی مفهوم فناوری، تقسیم‌بندی فناوری‌ها در این حوزه بسیار دشوار است و در مورد فناوری‌های مورد نیاز، رویکردهای گوناگونی وجود دارد. «نوروزی» (۱۳۹۱)، فناوری‌های مورد نیاز در بخش بالادستی صنعت نفت را در ۱۰ گروه ذیل تقسیم‌بندی کرده است:

نخست: ازدیاد برداشت از میداین نفت و گاز؛ دوم: استفاده از فناوری‌های موجود در اخذ حداکثری اطلاعات از چاه‌ها؛ سوم: استفاده از فناوری‌هایی که بتواند ظرفیت تولید از چاه را افزایش دهد و فناوری تعیین نقطه بهینه حفر چاه در میدان؛ چهارم: فناوری‌های مرتبط با مدیریت دانش دوره حیات مخزن و استمرار تولید بهینه؛ پنجم: برقراری سلامت و جلوگیری از ایجاد مخاطره در میداین نفت و گاز و واحدهای عملیاتی مربوطه نظیر آموزش نیروی انسانی و کسب فناوری‌های برتر در این حوزه؛ ششم: فناوری‌هایی که به کاهش تلفات و زیاده‌های تولیدی در میداین می‌پردازند؛ هفتم: آموزش و به‌روزرسانی اطلاعات به‌منظور افزایش

مهارت‌های نیروی انسانی؛ هشتم: بهبود در حفاری و به‌کارگیری روش‌های جدیدتر در استفاده از امکانات و تجهیزات روز جهان؛ نهم: بهبود در کیفیت و کمیت نفت خام و گاز نظیر نم‌زدایی، سولفور زدایی، نم‌زدایی از نفت و گاز؛ دهم: بهبود در شرایط قراردادی و مالی که انتظار می‌رود پیمانکار از طریق توان مدیریتی خود دیوان‌سالاری حاکم بر روند پروژه را تعدیل نموده و با ارائه فنون مستندسازی، کارایی سیستم فعلی را افزایش دهد.

همچنین می‌توان بر اساس زنجیره ارزش در بخش بالادستی فناوری‌ها را دسته‌بندی کرد. تفاوت طبقه‌بندی فناوری‌ها بر اساس زنجیره ارزش و تقسیم‌بندی بالا با دقت در جداسازی نوع فعالیت‌های بالادستی است. بر اساس زنجیره ارزش می‌توان فناوری‌های بالادستی صنعت نفت را مطابق با جدول ۱ طبقه‌بندی کرد.

جدول ۱. فناوری‌های بالادستی

فناوری‌های زمین‌شناسی		اکتشاف و ارزیابی	حوزه‌های فناوری بالادستی
فناوری‌های ژئوشیمی			
بررسی‌های گرانشی			
بررسی‌های مغناطیسی			
لرزه‌نگاری دو بعدی	بررسی‌های لرزه‌نگاری		
لرزه‌نگاری سه بعدی			
لرزه‌نگاری چهار بعدی			
بررسی‌های سنجش از راه دور			
ژئوفیزیک و ژئوشیمی مخزن			
پتروفیزیک			
چاه‌پیمایی	نمودار نگار تولید (PLT)		
چاه‌آزمایی			
تحلیل منحنی رکود			
زمین‌آمار			
مدل زمین‌شناسی			
مدل استاتیک			
مدل دینامیک			
مدل ژئومکانیک			
بهبودسازی سناریوی تولید			
حفاری جهت‌دار	تکنولوژی‌های حفاری	فناوری‌های حفاری	توسعه
حفاری چاه باریک			
حفاری لوله‌گذاری مارپیچ			
حفاری عمودی			

حفاری گردشی	روش های حفاری				
حفاری با لیزر					
حفاری TTRD					
روش های دیگر					
تجهیزات حفاری		فناوری های تکمیل چاه			
سیالات حفاری					
تکمیل چاه حفاره باز					
تکمیل چاه حفاره بسته					
تکمیل چاه با آستری		فناوری های تعمیر چاه			
سبک سازی نفت		فناوری های تأسیسات سطح الارضی			
نم زدایی، نمک زدایی، شیرین سازی و پایدارسازی					
چاه هوشمند		فناوری های پایش چاه و مخزن	حوزه تولید		
تزریق آب		فناوری های ازدیاد برداشت			
روش های حرارتی					
روش های شیمیایی					
تزریق گاز امتزاجی و غیر امتزاجی					
روش های میکروبی					
سایر روش ها		فناوری های بهینه سازی شبکه تولید			
اسید کاری		تحریک چاه			فناوری های بهبود بهره وری چاه
ایجاد شکاف در سازند					
پمپ های کابلی مکنده		فراز آوری مصنوعی			
پمپ های هیدرولیکی					
پمپ های شناور الکتریکی		پیشگیری از مشکلات رسوبی			
کنترل شن و ماسه					
کنترل رسوب آسفالتین					

منبع: یافته های تحقیق

### ۳. رتبه بندی حوزه های فناوری بر اساس شاخص های اقتصاد مقاومتی

در این بخش از مقاله، حوزه های فناوری معرفی شده در بخش قبل با توجه به شاخص های اقتصاد مقاومتی و نظرات خبرگان رتبه بندی شده است. حوزه های فناوری شناسایی شده پس از مشاوره با برخی از متخصصین حوزه مهندسی نفت و

تأیید آنان، طی یک پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت. روش مورد استفاده در رتبه‌بندی حوزه‌های فناوری، روش تاپسیس است.

### ۳-۱. روش تاپسیس (TOPSIS)

روش تاپسیس یکی از روش‌های مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) است. در این مدل، انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود مدنظر است. در یک تعریف کلی، تصمیم‌گیری چند شاخصه با تصمیمات خاصی (از نوع ترجیحی) مانند ارزیابی، اولویت‌گذاری یا انتخاب از بین گزینه‌های موجود (که گاه باید بین چند شاخص متضاد انجام شود) اطلاق می‌گردد (آذر و رجبزاده، ۱۳۸۹، ص ۲۱). «هوانگ و یون» روش تاپسیس را در سال ۱۹۸۱ ارائه کردند. در این روش  $m$  گزینه به وسیله  $n$  شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و هر مسئله را می‌توان به‌عنوان یک سیستم هندسی شامل  $m$  نقطه در یک فضای  $n$  بعدی در نظر گرفت. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایدئال مثبت (بهترین حالت ممکن،  $A^+i$ ) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایدئال منفی (بدترین حالت ممکن،  $A^-i$ ) داشته باشد (آذر و رجبزاده، ۱۳۸۹، ص ۶۰). در تشخیص راه‌حل ایدئال مثبت و منفی این نکته مهم است که مطلوبیت هر شاخص باید به‌طور یکنواخت افزایشی (کاهشی) باشد (هر چه  $r_{ij}$  بیشتر، مطلوبیت بیشتر یا برعکس) که بدان صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان‌دهنده ایدئال آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص‌کننده ایدئال منفی برای آن خواهد بود (اصغرپور، ۱۳۸۱)؛ (آذر و رجبزاده، ۱۳۸۹).

#### گام نخست: بی‌مقیاس‌سازی

داده ورودی در فنون MADM داده‌های بی‌مقیاس شده است. به‌منظور آماده‌سازی ماتریس  $D$  و قابل مقایسه بودن گزینه‌ها باید همه معیارها به مقیاس واحدی تبدیل شوند؛ بنابراین برای معنادار شدن در محاسبات و نتایج از طریق روش‌های علمی به بی‌مقیاس کردن داده‌ها اقدام می‌شود. روش‌های بی‌مقیاس‌سازی به‌خودی‌خود به یکدیگر ترجیح ندارند، بلکه روش پردازش تعیین‌کننده نوع روش بی‌مقیاس‌سازی خواهد بود (آذر و رجبزاده، ۱۳۸۹: ۴۸).

روش‌های بی‌مقیاس‌سازی عبارت‌اند از: «نرم خطی»، «نرم ساعتی»، «نرم اقلیدسی»، «نرم نرمالیز شده صفر و یک».

در روش تاپسیس چون منطق پردازش داده‌ها از نوع اقلیدسی بوده و بر فاصله‌های اقلیدسی (گشتاور مرتبه دوم) بنا شده است، از نرم اقلیدسی استفاده می‌شود.

تبدیل ماتریس تصمیم به یک ماتریس بی‌مقیاس‌شده با استفاده از نرم اقلیدسی که رابطه آن به شرح زیر است:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (1)$$

**گام دوم:** ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین با مفروض بودن بردار  $W$  به‌عنوان ورودی به الگوریتم، یعنی:

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \approx (\text{مفروض از تصمیم‌گیرنده}) \quad (2)$$

$$V = N_D \cdot W_{n \times n} = \begin{pmatrix} v_{11} & \dots & v_{1j} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{m1} & \dots & v_{mj} & \dots & v_{mn} \end{pmatrix}$$

ماتریس بی‌مقیاس وزین

به‌طوری‌که  $N_D$  ماتریسی است که امتیازات شاخص‌ها در آن بی‌مقیاس و قابل مقایسه شده است و  $W_{m \times n}$  ماتریسی است قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود.

**گام سوم:** راه‌حل ایدئال مثبت ( $A_i^+$ ) و راه‌حل ایدئال منفی ( $A_i^-$ ) را با استفاده از رابطه‌های زیر مشخص می‌کنیم.

$$A^+ = \{ \max_i v_{ij} \mid j \in J^+ ; \min_i v_{ij} \mid j \in J^- \} \quad \text{گزینه ایدئال مثبت:} \quad (3)$$

$$A^+ = [V_1^+, V_2^+, V_3^+, \dots, V_n^+]$$

$$A^- = \{ \min_i v_{ij} \mid j \in J^+ ; \max_i v_{ij} \mid j \in J^- \} \quad \text{گزینه ایدئال منفی:} \quad (4)$$

$$A^- = [V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots, V_n^-]$$

**گام چهارم:** محاسبه فاصله نسبی از  $A^+$  و  $A^-$ ، در این مرحله فاصله اقلیدسی هر یک از گزینه‌ها از راه‌حل ایدئال مثبت ( $d_i^+$ ) و فاصله اقلیدسی هر یک از گزینه‌ها از راه‌حل ایدئال منفی ( $d_i^-$ ) محاسبه می‌شود. رابطه زیر فرمول محاسبه این فاصله را بیان می‌کند.

$$d_i^+ = \left[ \left( \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} ; \quad \text{به ازای همه } i \text{ ها} \quad (5)$$



$$d^-_i = \left[ \left( \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v^-_j)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} ; \text{ به ازای همه } i \text{ ها}$$

**گام پنجم:** نزدیکی نسبی ( $A_i$ ) برای هر گزینه به راه‌حل ایدئال با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$0 \leq C^+_i = \frac{d^-_i}{d^+_i + d^-_i} \leq 1 \quad (6)$$

**گام ششم:** رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس بزرگی شاخص نزدیکی نسبی.

#### ۴. تجزیه و تحلیل اطلاعات

پس از انجام تجزیه و تحلیل‌های نهایی با استفاده از روش تاپسیس، رتبه‌بندی پایانی حوزه‌های فناوری با توجه به شاخص‌های اقتصاد مقاومتی استخراج شد. پرسش‌نامه طراحی شده پس از کسب تأیید متخصصین حوزه مهندسی نفت و همچنین اقتصاد مقاومتی، در اختیار خبرگان قرار گرفت. جامعه آماری این تحقیق از بین متخصصان در سه حوزه مهندسی نفت، مهندسی شیمی و اقتصاد نفت و گاز انتخاب شده‌اند. این افراد علاوه بر داشتن تخصص در زمینه‌های پیش‌گفته، در حوزه بالادستی صنعت نفت و گاز سابقه مدیریتی و اجرایی داشته و از دانش کافی در حوزه اقتصاد مقاومتی برخوردار بوده‌اند.

جامعه آماری این تحقیق ۳۰ نفر، ۹ زن و ۲۱ مرد، بوده‌اند. این ۳۰ پرسشنامه به سه گروه دانشجویان دکتری مهندسی نفت و اقتصاد نفت و گاز، استادان دانشگاه در رشته‌های اقتصاد نفت و گاز، مهندسی شیمی و مهندسی نفت و همچنین مدیران صنعت نفت کشور تقدیم شد. ۱۵ نفر از پاسخگویان دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۱۵ نفر دارای مدرک دکتری بودند. دانشجویان پاسخگو به صورت تصادفی انتخاب شدند. تمامی دانشجویان و مدیران صنعت به پرسشنامه‌ها پاسخ دادند؛ ولی برخی از استادان دانشگاه پاسخ ندادند و پرسشنامه به استادان دیگر فرستاده شد تا تعداد استنادی که باید پرسشنامه را تکمیل کنند، به حدنصاب برسد.

گفتنی است در پژوهش‌هایی که پرسش‌نامه آن‌ها با روش‌های تحقیق در عملیات انجام می‌گیرد، نیازی به محاسبه پایایی با توجه به ابزارهای معمول یعنی «روش بازآزمایی»، «روش موازی» (همتا) و روش «آلفای کرونباخ» نیست؛ چراکه در

این پرسش‌نامه‌ها، فقط به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس نظرات خبرگان پرداخته می‌شود و چون در این روش‌ها تعداد زیاد تکمیل‌کنندگان پرسش‌نامه‌ها ملاک نیست، روش‌های معمول محاسبه پایایی که در روش‌های آماری مورد استفاده قرار می‌گیرند، کاربرد چندانی ندارند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۴).

در جدول ۲ نتایج نظرسنجی از خبرگان، پس از تحلیل با روش تاپسیس آمده است که بر طبق آن، مهم‌ترین اولویت فناوری‌ها در بخش بالادستی صنعت نفت کشور با نمره بسیار بالایی در اختیار فناوری‌های ازدیاد برداشت و سپس به ترتیب فناوری‌های مربوط به بهبود بهره‌وری چاه و فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن قرار دارند. اختلاف معنی‌دار نمره فناوری‌های ازدیاد برداشت در مقایسه با سایر فناوری‌ها، بیان‌گر اهمیت عدالت بین نسلی در منابع نفتی است. عدالت اقتصادی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصاد مقاومتی است. رتبه دوم این اولویت‌بندی به فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه اختصاص دارد، این فناوری‌ها مربوط به افزایش ظرفیت تولید (چاه محور) هستند که خود از دیگر شاخص‌های اصلی در تخصیص عدالت بین نسلی و همچنین حکمرانی مناسب در اقتصاد مقاومتی است.

جدول ۲. رتبه‌بندی عوامل بر اساس روش تاپسیس

رتبه	رتبه‌بندی عوامل بر اساس روش تاپسیس	نمرات
۱	فناوری‌های ازدیاد برداشت	۰,۹۰۲۷۴۲
۲	فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه	۰,۶۰۲۶۷۶
۳	فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن	۰,۵۷۳۶۹۵
۴	فناوری‌های حفاری	۰,۵۶۳۷۹۳
۵	فناوری‌های توصیف مخزن	۰,۵۴۹۹۵۱
۶	فناوری‌های بهینه‌سازی شبکه تولید	۰,۵۲۲۰۹۱
۷	فناوری‌های پایش چاه و مخزن	۰,۴۵۳۵۴۷
۸	فناوری‌های تکمیل چاه	۰,۳۸۳۷۹۵
۹	فناوری‌های ژئوفیزیک	۰,۳۳۷۳۳۴
۱۰	فناوری‌های زمین‌شناسی	۰,۲۸۱۲۶۸
۱۱	فناوری‌های ژئوشیمی	۰,۲۵۱۴۷۳
۱۲	فناوری‌های تعمیر چاه	۰,۲۴۸۵۹۶
۱۳	فناوری‌های تأسیسات سطح الارضی	۰,۱۶۴۱۸۹

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۳، رتبه‌بندی فناوری‌ها با توجه به حوزه بالادستی ارائه شده است. بر این اساس در حوزه اکتشاف و ارزیابی، فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن، در حوزه توسعه، فناوری‌های حفاری و در حوزه تولید، فناوری‌های ازدیاد برداشت بیشترین اولویت را دارند.

جدول ۳. رتبه‌بندی در هر یک از حوزه‌های بالادستی

نمره	حوزه هدف فناوری	حوزه بالادستی
۰,۵۷۳۶۹۵	فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن	اکتشاف و ارزیابی
۰,۵۴۹۹۵۱	فناوری‌های توصیف مخزن	
۰,۳۳۷۳۳۴	فناوری‌های ژئوفیزیک	
۰,۲۸۱۲۶۸	فناوری‌های زمین‌شناسی	
۰,۲۵۱۴۷۳	فناوری‌های ژئوشیمی	توسعه
۰,۵۶۳۷۹۳	فناوری‌های حفاری	
۰,۳۸۳۷۹۵	فناوری‌های تکمیل چاه	
۰,۲۴۸۵۹۶	فناوری‌های تعمیر چاه	
۰,۱۶۴۱۸۹	فناوری‌های تأسیسات سطح الارضی	تولید
۰,۹۰۲۷۴۲	فناوری‌های ازدیاد برداشت	
۰,۶۰۲۶۷۶	فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه	
۰,۵۲۲۰۹۱	فناوری‌های بهینه‌سازی شبکه تولید	
۰,۴۵۳۵۴۷	فناوری‌های پایش چاه و مخزن	

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش به دنبال اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز بوده و به همین دلیل از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) و روش تاپسیس استفاده کرده‌ایم. در روش تاپسیس علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک نقطه  $A_i$  از نقطه ایدئال، فاصله آن از نقطه ایدئال منفی هم در نظر گرفته می‌شود؛ به این معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایدئال و درعین حال دورترین فاصله از راه‌حل ایدئال منفی باشد.

برای یافتن گزینه‌ها که همان حوزه‌های هدف فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت بود، نیاز به اطلاعات مهندسی نفت داشتیم. بدین منظور با مطالعه منابع مهندسی نفت و استفاده از نظرات متخصصین این حوزه، به شناسایی حوزه‌های هدف فناوری پرداختیم که به صورت مفصل در این فصل به آن‌ها

پرداخته شد.

در این پژوهش از شاخص‌های اقتصاد مقاومتی استفاده شد. به این منظور، ابتدا مفهوم اقتصاد مقاومتی با توجه به چهار نوع تعریف ارائه شده از آن مورد بررسی قرار گرفت. این چهار تعریف عبارت‌اند از: «اقتصاد موازی، اقتصاد تدافعی، اقتصاد ترمیمی و اقتصاد الگو». در ادبیات اقتصاد متعارف آنچه از اقتصاد مقاومتی بازشناخته می‌شود، اقتصاد ترمیمی نامیده می‌شود؛ اما با توجه به بیانات مقام معظم رهبری و تأکید ایشان بر بلندمدت بودن اقتصاد مقاومتی و فعال بودن این راهبرد، اقتصاد مقاومتی فراتر از اقتصاد ترمیمی است. از طرفی اقتصاد مقاومتی دارای شاخص‌های اقتصاد اسلامی و اقتصاد ترمیمی است. اقتصاد ترمیمی دارای چهار شاخص کارایی «بازارهای خرد»، «ثبات اقتصاد کلان»، «حکمرانی خوب» و «توسعه اجتماعی» است. مهم‌ترین شاخص‌های اقتصاد اسلامی را می‌توان «عدالت اجتماعی»، «جهاد اقتصادی» و «عزت اقتصادی» عنوان کرد. در صنعت نفت و گاز کشور با توجه به آسیب‌پذیر بودن آن، اقتصاد مقاومتی باید تعریف و مطالعه بیشتری شود. با توجه به این شاخص‌ها، اقتصاد مقاومتی در بخش بالادستی صنعت نفت باید ویژگی‌هایی همچون توسعه درون‌زای فناوری، افزایش ظرفیت تولید و تولید صیانتی باشد.

خبرگان منتخب که دارای تخصص در مهندسی نفت و شیمی و همچنین دیدگاه عالمانه نسبت اقتصاد مقاومتی بودند از بین دانشجویان، استادان دانشگاه و همچنین مدیران شرکت ملی نفت و وزارت نفت انتخاب شدند.

پس از اجرای مدل و همچنین تجزیه و تحلیل اطلاعات اولویت‌های فناورانه بخش بالادستی صنعت نفت در نظام اقتصاد مقاومتی به دست آمد. بر این اساس مهم‌ترین اولویت بخش بالادستی، دستیابی و توسعه فناوری‌های ازدیاد برداشت است. فناوری‌های ازدیاد برداشت با اختلاف نسبتاً زیادی نسبت به سایر حوزه‌های فناوری در صدر اولویت‌های فناورانه قرار گرفت. پس از ازدیاد برداشت، فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه در رتبه بعدی قرار گرفت. با توجه به اینکه رتبه اول به فناوری‌های ازدیاد برداشت و رتبه دوم به فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه

اختصاص یافت و هر دوی این حوزه‌های فناوری از روش‌های افزایش ظرفیت تولید هستند و یکی به روش مخزن محور و دیگری چاه محور مشهور است، می‌توان به این نتیجه دست یافت که مهم‌ترین اولویت بخش بالادستی صنعت نفت و گاز دستیابی به فناوری‌های افزایش تولید نفت است.

رتبه‌بندی فناوری‌ها بر اساس شاخص‌های اقتصاد مقاومتی به این ترتیب است: فناوری‌های ازدیاد برداشت، فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه، فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن، فناوری‌های حفاری، فناوری‌های توصیف مخزن، فناوری‌های بهینه‌سازی شبکه تولید، فناوری‌های پایش چاه و مخزن، فناوری‌های تکمیل چاه، فناوری‌های ژئوفیزیک، فناوری‌های زمین‌شناسی، فناوری‌های ژئوشیمی، فناوری‌های تعمیر چاه، فناوری‌های سطح الارضی. رتبه اول در حوزه اکتشاف و ارزیابی به فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن و در حوزه توسعه میدان نفتی به فناوری‌های حفاری و در تولید به فناوری‌های ازدیاد برداشت نفت و گاز اختصاص یافت.

با مشخص شدن اولویت‌های فناوریانه در بخش بالادستی صنعت نفت، می‌توان به ترسیم نقشه راه توسعه فناوری در این بخش پرداخت. هدف اصلی در بخش بالادستی با توجه به سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، افزایش ظرفیت تولید است. با بررسی روش‌های مختلف افزایش تولید و با استفاده از نظرات نخبگان مهم‌ترین اولویت در این بخش به افزایش تولید مخزن محور اختصاص دارد که همان افزایش ضریب بازیافت است و همچنین افزایش تولید چاه محور که به بهبود بهره‌وری چاه می‌پردازد؛ ضمن توجه به اینکه بازیگران اصلی حوزه فناوری در بخش بالادستی، دیگر شرکت‌های بزرگ بین‌المللی نیستند و خود این شرکت‌ها در این امور از پیمانکاران نفتی، شرکت‌های سازنده تجهیزات فنی و قطعات، شرکت‌های خدماتی - مشاوره‌ای و شرکت‌های مهندسی و ساخت، همچنین پژوهشگاه‌ها و مراکز علمی استفاده می‌کنند.

## پی‌نوشت‌ها

۱. «... ما باید یک اقتصاد مقاومتی واقعی در کشور به وجود بیاوریم. امروز کارآفرینی معنایش این است...» ۱۳۸۹/۶/۱۶
۲. بیانات در جلسه تبیین سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، ۱۳۹۲/۱۲/۲۰
۳. «این یک تدبیر بلندمدت برای اقتصاد کشور است؛ می‌تواند اهداف نظام جمهوری اسلامی را در زمینه مسائل اقتصادی برآورده کند» نشست تبیین سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، ۱۳۹۲/۱۲/۲۰.

## منابع

- ابراهیمی، محسن. زیرک، معصومه (۱۳۹۱). رابطه علی شاخص مقاومتی و سرمایه‌گذاری در ایران: تحلیل تجربی از اقتصاد مبتنی بر رویکرد مقاومتی. *دوماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی*، (۹) و (۱۰)، صص ۲۵-۴۶.
- اسدی، علی (۱۳۹۳). نظام اقتصاد اسلامی الگویی کامل برای اقتصاد مقاومتی. *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۲ (۵)، صص ۳۹-۲۵.
- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۱). تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. چ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- اعرابی، محمد. منتی، حسین (۱۳۸۹). استراتژی تکنولوژی. تهران: مهکامه.
- آجیلی، هادی (۱۳۹۲). اقتصاد مقاومتی در نظام اقتصاد سیاسی جهانی. *فصلنامه تخصصی علوم سیاسی*، ۹ (۲۴)، صص ۱۰۵-۸۷.
- آذر، عادل. رجب‌زاده، علی (۱۳۸۹). تصمیم‌گیری کاربردی رویکرد MADM. چ چهارم. تهران: نگاه دانش.
- پیغامی، عادل (۱۳۹۳). درس گفتارهای اقتصاد مقاومتی (تبیین نظریه اقتصاد مقاومتی مبتنی بر اندیشه اقتصادی مقام معظم رهبری). تهران: انتشارات سدید.
- تراب‌زاده جهرمی، محمدصادق. سجادی، سید علیرضا. سمیعی نسب، مصطفی (۱۳۹۲).
- بررسی ابعاد و مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی جمهوری اسلامی ایران در اندیشه حضرت آیت‌الله خامنه‌ای. *مطالعات انقلاب اسلامی*، ۱۰ (۳۲)، صص ۴۶-۳۱.
- حاج‌فتحعلی‌ها، عباس. سید اصفهانی، مهدی (۱۳۷۲). توسعه تکنولوژی (بررسی مفاهیم

- و فرایند تصمیم‌گیری‌ها). تهران: دانشگاه علامه طباطبائی.
- حسینی، مهدی. نورده‌زیری، الماس (۱۳۹۳). اقتصاد سیاسی و اقتصاد مقاومتی؛ مقایسه تحریم‌های اقتصادی در دو دهه ۱۳۳۰ و ۱۳۹۰. پژوهش‌های سیاست اسلامی، ۲ (۶)، صص ۱۸۹ - ۱۶۳.
- دانش جعفری، داود. کریمی، سمانه (۱۳۹۴). نفت، برنامه ششم توسعه و اقتصاد مقاومتی. فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، ۲ (۸)، صص ۳۵ - ۱.
- درخشان، مسعود (۱۳۹۲). ویژگی‌های مطلوب قراردادهای نفتی: رویکرد اقتصادی - تاریخی به عملکرد قراردادهای نفتی در ایران. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۹ (۹)، صص ۵۳ - ۱۱۳.
- درخشان، مسعود. (۱۳۸۹) ملاحظات استراتژیک در تدوین سیاست‌گذاری‌های بالادستی نفت و گاز کشور. راهبرد، سال نوزدهم، شماره ۵۷.
- درخشان، مسعود. تکلیف، عاطفه (۱۳۹۴). انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت ایران: ملاحظاتی در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴ (۱۴)، صص ۸۸ - ۳۳.
- رحیمی، غلامحسین (۱۳۹۰). فارابی، علم حیل و فلسفه فناوری. پژوهشنامه تاریخ تمدن اسلامی، ۴۴ (۱)، صص ۱۰۲ - ۸۵.
- سعیدی، علی محمد (۱۳۸۱). مقاله سوم: برنامه‌ریزی استراتژیک برای مدیریت مخازن نفت و گاز ایران. مجلس و راهبرد، (۳۴)، صص ۱۳۵ تا ۱۸۸.
- سیف، اله مراد (۱۳۹۱). الگوی پیشنهادی اقتصاد مقاومتی جمهوری اسلامی ایران (مبتنی بر دیدگاه مقام معظم رهبری). آفاق امنیت، ۵ (۱۶)، صص ۲۲ - ۵.
- سیف، اله مراد (۱۳۹۴). اقتصاد مقاومتی و بانکداری مقاومتی؛ مفاهیم، تجارب و شاخص‌ها. چاپ اول. تهران: دانشگاه عالی دفاع ملی.
- صفوی، راشد. صفوی، سید حسن (۱۳۸۱). بررسی عوامل مؤثر بر انتقال و توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه آسیایی. پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار، (۵) و (۶)، صص ۱۰۴ - ۸۵.
- عبدالملکی، حجت‌الله (۱۳۹۳). اقتصاد مقاومتی درآمدی بر مبانی، سیاست‌ها و برنامه عمل. تهران: انتشارات بسیج دانشجویی دانشگاه امام صادق (ع).
- عبدل آل، حسین ک. آگور، محمد. فهیم، م. الف. (۱۳۸۸). فراورش میدانی نفت و گاز. مترجم: مهدی رمضانیان، عباس نادری فر. چاپ اول. تهران: شرکت نفت فلات قاره ایران، امور پژوهش و توسعه.
- عبدی، منصوره (۱۳۸۵). اولویت‌دهی زمینه‌های به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع بالادستی نفت ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده فنی و مهندسی.
- فریدزاد، علی (۱۳۹۱). ارائه اولویت‌های راهبردی در تدوین سیاست‌های استراتژیک بخش نفت و گاز کشور با استفاده از روش تحلیل SWOT. نهمین همایش

- بین‌المللی انرژی. تهران: وزارت نیرو.
- فشاری، مجید. پورغفار، جواد (۱۳۹۳). بررسی الگوی اقتصاد مقاومتی در اقتصاد ایران. *مجله اقتصادی*. (۵) و (۶). مرداد و شهریور، صص ۴۰ - ۲۹.
- کامفیروزی، محمدحسن. بنیادی نائینی، علی. موسوی لقمان، سیده اشرف (۱۳۹۲). بررسی نقش عوامل در اقتصاد بدون نفت در الگوی اقتصاد مقاومتی. *اقتصاد اسلامی*، ۱۳ (۵۲)، صص ۸۷ - ۵۹.
- کیان، حامد (۱۳۹۲). ارزیابی و اولویت‌بندی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت با استفاده از تحلیل زنجیره ارزش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده مدیریت و حسابداری.
- مهدیزاده، محمدرضا. توکل، محمد (۱۳۸۶). بررسی توسعه تکنولوژی و صنعت نفت ایران ۱۲۸۷ - ۱۳۵۷: نگاهی از دریچه جامعه‌شناسی تکنولوژی. *مطالعات جامعه‌شناختی*، (۳۱)، صص ۵۶ - ۲۱.
- میقانی نژاد، علیرضا. هندی، سید صالح. مطهری، سید مهدیا (۱۳۹۲). تعیین اولویت‌های راهبردی فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت کشور، دهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک. تهران: انجمن مدیریت راهبردی ایران.
- نوروزی، حجت (۱۳۹۱). اهداف، روش‌ها و راهکارهای انتقال دانش فنی در قراردادهای بیع متقابل در میدین نفت و گاز کشور. صص ۷۶۳ - ۷۸۰. در کتاب «صنعت نفت و گاز به زبان غیر فنی». انتشارات شرکت ملی نفت ایران. مدیریت پژوهش و فناوری و دانشگاه علامه طباطبائی. پژوهشکده علوم اقتصادی.
- نوروزی، محمد (۱۳۹۴). بررسی چالش انتقال فناوری در قراردادهای بالادستی نفت و گاز با تأکید بر قراردادهای بیع متقابل ایران. *فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۱ (۱)، صص ۳۹ تا ۷۴.
- نوروزی، محمد. عاشری، محمدرضا. بلادیان، سید مصطفی (۱۳۹۴). عوامل حیاتی موفقیت در پیاده‌سازی پروژه‌های مشارکت عمومی - خصوصی در حوزه انرژی جمهوری اسلامی ایران (مورد مطالعه: صنعت نفت). *بهبود مدیریت*، ۹ (۳)، صص ۸۳ - ۱۰۸.

Adam Rose, (۲۰۰۴), "Defining and measuring economic resilience to disasters", Disaster Prevention and Management: An International Journal, Vol. ۱۳ Iss ۴ pp. ۳۰۷ - ۳۱۴

BETZ, FREDERICK. "Managing technological innovation: competitive advantage from change". John Wiley & Sons, Inc.. Hoboken, New Jersey. ۲۰۱۱.

Duval, Romain; Elmeskov, Jrgen & Vogel, Lukas. (۲۰۰۷). "STRUCTURAL POLICIES AND ECONOMIC RESILIENCE TO SHOCKS". Organisation for Economic Co-operation and Development.



ECONOMICS DEPARTMENT WORKING PAPER No. ۵۶۷.

- KazaKKhstan upstream oil and gas technology and R&d Roadmap, may ۲۰۱۳.
- Kingdom of Saudi Arabia, Ministry of Economy and Planning. Strategic Priorities for Oil and Gas Technology Program. ۲۰۱۴.  
<http://www.mep.gov.sa>
- Lall, S., (۱۹۹۲). "Technological capabilities and industrialization". World Development ۲۰. ۱۶۵-۱۸۶.
- Lino Briguglio, Gordon Cordina, Nadia Farrugia & Stephanie Vella (۲۰۰۹): Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements, Oxford Development Studies, ۳۷:۳, ۲۲۹-۲۴۷
- M. Khalil, Tarek. "Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation". McGraw-Hill Science. ۱۹۹۹.
- Martin, Ron. (۲۰۱۲). "Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks". Journal of Economic Geography ۱۲ pp. ۱-۳۲.
- P. Pourafshary and Others (۲۰۰۹). Priority Assessment of Investment in Development of Nanotechnology in Upstream Petroleum Industry. SPE Saudia Arabia Section Technical Symposium, ۹-۱۱ May, AlKhubar, Saudi Arabia, ۹۷۸-۱-۶۱۳۹۹-۰۲۱-۶.
- Paul Stevens (۲۰۱۵). "Prospects for Iran's Oil and Gas Sector". The Royal Institute of International Affairs, Chatham House. London.
- Pendalla, Rolf; A. Fosterb, Kathryn & Cowella, Margaret. (۲۰۱۰). "Resilience and regions: building understanding of the metaphor". Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, ۳, ۷۱-۸۴.
- REGGIANI, AURA; DE GRAAFF, THOMAS & NIJKAMP, PETER. (۲۰۰۲). "Resilience: An Evolutionary Approach to Spatial Economic Systems". Networks and Spatial Economics, ۲: ۲۱۱-۲۲۹.
- Rose, Adam & Liao, Shu-Yi. (۲۰۰۵). "MODELING REGIONAL ECONOMIC RESILIENCE TO DISASTERS: A COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM ANALYSIS OF WATER SERVICE DISRUPTIONS". JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE, VOL. ۴۵, NO. ۱, ۲۰۰۵, pp. ۷۵-۱۱۲.
- S. Raymond, Martin. L. Leffer, William. (۲۰۰۶). Oil and Gas Production in Nontechnical Language. Penn Well, Tulsa, USA.

## پیوست ۱

### باسمه تعالی

پرسشنامه اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری بالادستی نفت و گاز بر اساس شاخص‌های اقتصاد مقاومتی

استاد گرامی

با سلام و احترام

پرسشنامه پیش رو، بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «نقشه راه توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز در جهت تحقق اقتصاد مقاومتی» است. از آنجایی که یکی از بخش‌های این تحقیق به اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز بر اساس شاخص‌های اقتصاد مقاومتی می‌پردازد، نظر خبرگان در این زمینه کارگشا خواهد بود.

این پرسش‌نامه با استفاده از روش TOPSIS تحلیل خواهد شد. شیوه تکمیل پرسش‌نامه بدین صورت خواهد بود که با توجه به شاخص‌های اقتصاد مقاومتی به هر یک از حوزه‌های فناوری استخراج‌شده نمره‌ای از یک تا پنج (یک به معنی کمترین و پنج به معنی بیشترین تأثیر در آن شاخص از اقتصاد مقاومتی) داده خواهد شد. بدین معنی که در حوزه فناوری رشد عنوان‌شده تا چه حدی موجب تحقق شاخص مورد نظر در اقتصاد مقاومتی می‌شود.

بنابراین با عنایت به تخصص، دانش و تجربه جنابعالی مستدعی است با تکمیل این پرسش‌نامه و اظهار نظر حرفه‌ای خود، ما را از نظرات ارزشمند خویش بهره‌مند سازید.

با تشکر فراوان

فرزاد رنجبر

### اطلاعات جمعیت‌شناختی

نام و نام خانوادگی (در صورت تمایل): .....

تحصیلات: .....

شغل: ..... پست سازمانی: ..... سابقه کار: .....

شاخص‌های اقتصاد مقاومتی		شاخص‌های اقتصاد مقاومتی	
<p>در این بخش استدعا می‌شود به هر یک از حوزه‌های فناوری یا توسعه به شاخص‌های اقتصاد مقاومتی استخراج شده آمیزش از ۱ تا ۵ باشد.</p> <p>نکته: ۱ به معنای کمترین تأثیر و ۵ به معنای بیشترین تأثیر می‌باشد.</p>	<p>مؤثرهای فناوری</p> <p>اکتشاف و ارزیابی</p>	فناوری‌های زمین‌شناسی	
		فناوری‌های ژئوفیزیک	
		فناوری‌های ژئوشیمی	
		فناوری‌های مهندسی	
		فناوری‌های مخابراتی و شبکه‌های	
		فناوری‌های کامپیوتری و سیستم‌های	
		فناوری‌های انرژی	
		فناوری‌های محیط زیست	
		فناوری‌های خدمات	
		فناوری‌های مدیریت	
		فناوری‌های نوین	
		فناوری‌های نوظهور	
		فناوری‌های آینده	
شاخص‌های اقتصاد مقاومتی		شاخص‌های اقتصاد مقاومتی	
<p>در این بخش استدعا می‌شود به هر یک از حوزه‌های فناوری یا توسعه به شاخص‌های اقتصاد مقاومتی استخراج شده آمیزش از ۱ تا ۵ باشد.</p> <p>نکته: ۱ به معنای کمترین تأثیر و ۵ به معنای بیشترین تأثیر می‌باشد.</p>	<p>مؤثرهای فناوری</p> <p>توسعه</p>	فناوری‌های طراحی	
		فناوری‌های مهندسی	
		فناوری‌های تولید	
		فناوری‌های توزیع	
		فناوری‌های خدمات	
		فناوری‌های مدیریت	
		فناوری‌های نوین	
		فناوری‌های نوظهور	
		فناوری‌های آینده	
		فناوری‌های مخابراتی و شبکه‌های	
		فناوری‌های کامپیوتری و سیستم‌های	
		فناوری‌های انرژی	
		فناوری‌های محیط زیست	

