

ارزیابی چالش‌های شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های نفت و گاز به روش DEMATEL

بابک آقاابراهیمی سامانی (کارشناس ارشد)

احمد ماکویی (استادیار)

دانشکده‌ی مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

محمد همایون صدر لاهیجانی (استادیار)

دانشکده‌ی هوافضا، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

در این نوشتار پس از مروری کوتاه بر نقش ایران در آینده‌ی صنعت نفت و گاز جهان، و تأکید بر ضرورت نگرش سیستمی به عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌ها، چگونگی اجرای شیوه‌ی سازمان‌دهی نظام‌مند (مدل‌سازی ریاضی) DEMATEL^۱ برای ایجاد ساختاری سلسله‌مراتبی از چالش‌های شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های نفت و گاز معرفی و گام به گام تشریح شده است. سپس بر پایه‌ی قضاوت خبرگان^۲ صنعت نفت و گاز، چالش‌های مستخرج از نظر خبرگان این صنعت در ساختاری مبتنی بر نظریه‌ی گراف‌ها اولویت‌بندی شده است. بر این اساس، برای نخستین بار در کشور ضمن معرفی چالش‌های موجود از دیدگاه راهبردی پروژه‌ها، و براساس روابط میان عوامل چالش‌زا و نحوه و شدت تأثیر و تأثر متقابل آنها، یک مدل ریاضی از چالش‌های مورد نظر خبرگان صنعت نفت و گاز به دست آمده است. اگرچه تشریح مدل نهایی در این فرصت کوتاه میسر نبود، با تحلیل مختصر مدل گوشه‌هایی از برداشت‌های ممکن از آن تفسیر شده است. براساس نتایج حاصل از مطابقت مدل ریاضی حاصل با یک مدل مفهومی از پیش موجود، ایجاد زمینه‌های رشد بخش خصوصی با توجه به بومی‌سازی تجربیات سایر کشورهای در حال توسعه‌ی صاحب منابع نفت و گاز (نظیر برزیل و ونزوئلا) راهکاری مؤثر برای افزایش ظرفیت شرکت‌های ایرانی معرفی شده است.

واژگان کلیدی: پروژه‌های نفت و گاز، DEMATEL، شرکت‌های ایرانی، چالش‌ها، قضاوت خبرگان، مدل ریاضی.

مقدمه

دانش بر پایه‌ی روابط علت و معلولی استوار است و «مدیریت دانش پایه»^۳ نیازمند آگاهی از متغیرهای مستقل به‌عنوان علل در مقابل معلول است. متغیرهای مستقل در هر شاخه از زندگی بشری -- در دوره‌های زمانی مختلف و در کشورهای گوناگون -- با هم متفاوت است، لذا شناخت این متغیرهای مستقل در حوزه‌های خاص، در برهه‌ی زمانی معینی از تاریخ یک کشور نیازمند استفاده از قضاوت خبرگان آن حوزه، در آن زمان است.^۱

نیاز روزافزون جهان به انرژی و حفظ وابستگی بشر به سوخت‌های هیدروکربوری -- علی‌رغم تمهیدات صورت‌گرفته برای سوخت‌های جایگزین در سال‌های آتی -- اهمیت پروژه‌های نفت و گاز ایران به‌عنوان دومین دارنده‌ی ذخایر عمده‌ی نفت و گاز جهان را دوچندان کرده است.^۴ سرعت بسیار زیاد توسعه‌ی صنعتی در بسیاری از کشورها (از جمله چین و هند) به اشتباهی سیری ناپذیر این کشورها برای مصرف انرژی منجر شده است، و در نتیجه‌ی وابسته‌تر شدن این بازار به کشورهای خاورمیانه رشد سریع قیمت نفت و گاز را موجب شده است.

وجود میادین مشترک نفت و گاز با کشورهای همسایه^۵ و لزوم افزایش تولید، کشور را

مازم ساخته تا از این رهگذر به رشد و توسعه‌ی شرکت‌های داخلی بپردازد. مواجهه‌ی این شرکت‌ها با ضرورت افزایش سریع ظرفیت برای اجرای پروژه‌های کلان نفت و گاز، آنان را با چالش‌هایی مواجه کرده که توجه خبرگان این صنعت را به شناسایی و ارائه‌ی راهکار برای غلبه بر آنها معطوف کرده است. جنبه‌های مختلف فنی - مهندسی، حقوقی - قراردادی، بازرگانی، مدیریتی و غیره این پروژه‌ها داشتن نگرشی همه‌جانبه و یکسوکنده به موضوع را ضروری می‌سازد. ارتباط متقابل و هم‌افزایی چالش‌های مذکور، به‌عنوان متغیرهای مستقل از یک سیستم مبتنی بر روابط علت و معلولی، به‌کرات مورد تأکید خبرگان صنعت نفت و گاز قرار گرفته، اگرچه هنوز حرکتی جدی در این زمینه صورت نگرفته است.

نقش ایران در آینده‌ی صنعت نفت و گاز جهان

نزدیک به ۶۵ درصد از کل ذخایر نفت جهان که برخلاف ذخایر دیگر مناطق عمده‌ی

سهم شرکت‌های ایرانی را در این زمینه ۶۰ درصد (بر پایه‌ی قانون حداقل ۵۱ درصد توان داخلی و با توجه به شرایط موجود و پیشرفت‌های احتمالی) در نظر بگیریم، متوسط سهم شرکت‌های ایرانی در پروژه‌ها به ۹ میلیارد دلار در سال خواهد رسید. این در حالی است که طی ۷ سال گذشته با فعالیت مجدد پروژه‌های نفت و گاز، شرکت‌های ایرانی توانسته‌اند سالیانه سهم ۳/۱ میلیارد دلار از قراردادهای خود را به خود تخصیص دهند.^[۴] به عبارتی ظرفیت شرکت‌های ایرانی باید به ۳ برابر مقدار موجود افزایش یابد تا بتوانند سالیانه ۳ برابر مقدار قبلی قرارداد را اجرا کنند.

الگوی عمومی پروژه‌های نفت و گاز در ایران، واگذاری پروژه‌های «مهندسی-تدارکات-اجرا» (EPC^A) به پیمانکاران عمومی، و تجزیه‌ی کار به بسته‌های کاری کوچک‌تر EPC بین پیمانکاران درجه دوم توسط پیمانکاران عمومی، و شکست مجدد بسته‌های کاری مذکور بین پیمانکاران درجه سوم تا پایین‌تر در فازهای مهندسی (E)، تدارکات (P)، و اجرا و نصب (C) است. پیمانکاران ایرانی که عموماً تک‌انضباطی و با ظرفیت محدودند، برای اجرای پروژه‌های EPC - که نیازمند پیمانکاران بزرگ چندانضباطی است - ضعیف‌اند. پروژه‌ی موفق پروژه‌ی است که مطابقت سه عامل اصلی زمان، کیفیت و هزینه را مطابق نظر کارفرما تأمین کند. شرکت‌های ایرانی به‌هنگام اجرای پروژه‌ها اغلب تأخیرهای طولانی دارند.

موفقیت یا عدم موفقیت پروژه‌ها، علاوه بر ظرفیت شرکت‌ها، به سیستم اجرایی پروژه و زیرساخت‌های موجود (از جمله زیرساخت‌های قانونی، اطلاعاتی، فرهنگی و آموزشی) وابسته است. ظرفیت شرکت‌ها نیز خود از یک سو تابع پارامترهای: استراتژی و سیاست، گردش مالی، ساختار سازمانی، سیستم مدیریت و زیرساخت‌های IT است، و از سوی دیگر از رهبری، مهارت، انگیزش کارکنان و فرهنگ سازمانی پیروی می‌کند.^[۴] عملکرد هرچه موفق‌تر مدیریت در این حوزه‌ها، به افزایش بیشتر ظرفیت شرکت می‌انجامد. نکته‌ی اصلی وجود روابط مستقیم و غیرمستقیم پیچیده و همراه با بازخور بین عوامل تشکیل‌دهنده، ظرفیت شرکت، سیستم اجرایی پروژه و زیرساخت‌ها است که باعث بی‌معنا شدن نگرش مستقل به هر یک از حوزه‌های یاد شده می‌شود. از دید کلان می‌توان روابط یاد شده را مشابه نمودار ۱ در نظر گرفت.

علل تأخیر شرکت‌های ایرانی در اجرای پروژه‌ها را باید در هر سه حوزه‌ی مرتبط با هم زیرساخت‌ها، ظرفیت شرکت‌ها و سیستم اجرایی پروژه جست‌وجو کرد. نامطلوب بودن نتیجه‌ی کار و صلب اعتماد دولت (به‌عنوان کارفرمای اصلی پروژه‌ها) از شرکت‌های ایرانی موجب عدم واگذاری پروژه به شرکت‌های ایرانی و در نتیجه تشدید ضعف آنها می‌شود. تأثیر و تأثر متقابل چالش‌های موجود در حوزه‌های یاد شده نگرش سیستمی به موضوع مواجهه‌ی شرکت‌های ایرانی با ضرورت جهش ناگهانی در ظرفیت آنها را ضروری می‌سازد. شناخت این چالش‌ها و درک ارتباط متقابل آنها امری است که جز با نظر و قضاوت خبرگان امکان‌پذیر نیست. نگرش خبرگان از زوایای مختلف، چالش‌هایی را آشکار می‌سازد که با ماهیت‌های مستقل نسبت به هم دارای خاصیت تشدید و هم‌افزایی هستند. لذا دست‌یابی به ساختار طبقه‌بندی

دارنده‌ی نفت (مانند زمین‌های یخ‌بسته‌ی آلاسکا، جلگه‌های آسیای مرکزی، یا در زیر امواج خروشان اقیانوس‌ها) با هزینه‌ی اندک قابل دسترسی است، در قلب منطقه‌ی خلیج فارس قرار گرفته است.^[۲]

طبق پیش‌بینی‌های آژانس بین‌المللی انرژی، ۶۵ درصد از انرژی مورد نیاز دنیا در سال ۲۰۲۰ میلادی از نفت و گاز تأمین خواهد شد (۴۰ درصد نفت، ۲۵ درصد گاز) و بر این اساس، تا آن زمان تعدادی از تولیدکنندگان عمده‌ی نفت (مانند انگلستان، نروژ و اندونزی) و نیز برخی از تولیدکنندگان اصلی گاز (مانند آمریکا و کانادا) از جرگه‌ی تولید خارج می‌شوند و تولید نفت جهان در حیطه‌ی پنج کشور عربستان سعودی، ایران، عراق، امارات متحده عربی و کویت، و نیز تأمین گاز دنیا برعهده‌ی پنج کشور روسیه، ایران، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده‌ی عربی خواهد بود. در مجموع می‌توان گفت که کشورهای خلیج فارس در سال ۲۰۲۰ میلادی کنترل نفت و گاز جهان را در اختیار خواهند داشت؛ و نفت و گاز این منطقه از کالایی اقتصادی به ارزشی راهبردی تبدیل خواهد شد.

موقعیت ممتازی که در سال‌های آینده برای ایران پیش‌خواهد آمد، مسئولان کشور را بر آن داشته تا در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ هجری شمسی، جایگاه صنعت نفت و گاز کشور را چنین ترسیم کند:

۱. اولین تولیدکننده‌ی مواد و کالای پتروشیمی در منطقه به‌لحاظ ارزش؛
۲. دومین تولیدکننده‌ی نفت در اوپک با ظرفیت ۷ درصد از تقاضای بازار جهانی؛
۳. سومین تولیدکننده‌ی گاز در جهان با سهم ۱۰ درصد از تجارت جهانی؛
۴. دارای جایگاه فتاوری نفت و گاز در منطقه.

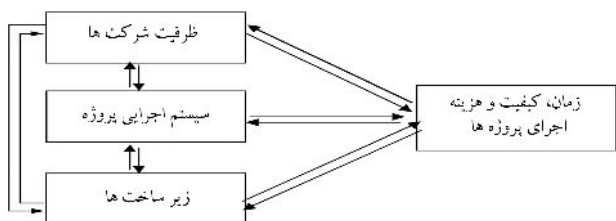
و بر همین اساس، و به‌منظور دست‌یابی به این اهداف برنامه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت طراحی و اجرا شده است. تصویب و اجرای قانون تشویق سرمایه‌گذاری خارجی در برنامه‌های پنج‌ساله‌ی توسعه، و ایجاد امکان جذب سرمایه‌ی خارجی (به‌دلیل ضعف بازار سرمایه‌ی داخلی) به‌شيوه‌های خرید و فروش متقابل^۶ و سرمایه‌گذاری خودگردان در پروژه‌های کلان نفت و گاز از جمله حرکت‌های مؤثر در این زمینه بوده است.^۷ علاوه بر مطالب عنوان شده، طبق قانون استفاده‌ی بیشینه از توان داخلی که در سال ۱۳۷۵ به تصویب رسیده و در برنامه‌ی چهارم توسعه نیز بر آن تأکید شده است، حداقل ۵۱ درصد از هر پروژه‌ی زیربنایی کشور باید توسط شرکت‌های داخلی انجام شود. هدف از اجرای این قانون:

۱. ارتقاء مدیریت پروژه توسط پیمانکاران عمومی در ایران و تقسیم‌کار بین پیمانکاران تخصصی داخلی توسط پیمانکاران عمومی به‌منظور کاهش ۳۰ تا ۴۰ درصد از هزینه‌ی پروژه‌های زیربنایی؛
۲. انتقال دانش و فناوری به داخل کشور؛
۳. رفع تبعیض بین شرکت‌های داخلی و شرکت‌های خارجی در اخذ ضمانت و وثیقه در اجرای بهینه‌ی پروژه.

به عبارتی استفاده از فرصت موجود در جهت رشد شرکت‌های داخلی.

کوچک بودن ظرفیت شرکت‌های ایرانی و ضرورت نگرش سیستمی

طبق پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته، طی ۱۰ سال آینده حجم سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز براساس کمیته‌های مورد نیاز ۱۵۰ میلیارد دلار خواهد بود^[۴]، که چنانچه



نمودار ۱. عوامل مؤثر در موفقیت پروژه‌ها.

شده که روابط مذکور در آن منظور شده باشد، طی دو مرحله امکان پذیر است:

۱. استخراج چالش‌های اصلی از نظر خبرگان با یکی از روش‌های ایده‌آفرینی^۹؛
۲. ساختاردهی نظام‌مند به عوامل مستخرج توسط قضاوت خبرگان.^[۱]

پیاده‌سازی روش DEMATEL

روش DEMATEL در اواخر سال ۱۹۷۱ میلادی به‌طور عمده برای بررسی مسائل بسیار پیچیده‌ی جهانی و استفاده از قضاوت خبرگان در زمینه‌های علمی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و رهبران عقیدتی و هنرمندان به کار گرفته شد.^[۱] این شیوه که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر پایه‌ی مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با به‌کارگیری اصول نظریه‌ی گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل عناصر مذکور ارائه می‌دهد، به‌گونه‌ی که شدت اثر روابط مذکور را به‌صورت امتیازی عددی معین می‌کند.

یکی از امتیازات روش DEMATEL نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری بر پایه‌ی مقایسه‌های زوجی، پذیرش بازخور روابط است. یعنی در ساختار سلسله‌مراتبی حاصل، هر عنصر می‌تواند بر کلیه‌ی عناصر هم‌سطح، سطح بالاتر یا سطح پایین‌تر از خود تأثیر بگذارد و متقابلاً از تک‌تک آنها تأثیر پذیرد؛ به بیان دیگر عناصر موجود در سیستم می‌توانند مستقل از یکدیگر نباشند. اهمیت و وزن هر عامل در سیستم نیز در نهایت نه‌فقط توسط عوامل بالادست یا منحصراً عامل‌های پایین‌دست، بلکه توسط تمامی عوامل موجود در سیستم (و به عبارتی کل مدل) تعیین می‌شود. پذیرش روابط انتقال‌ناپذیر و توانایی نمایش کلیه‌ی بازخورهای ممکن نیز دلایل برتری این شیوه نسبت به سایر شیوه‌های متکی بر نظریه‌ی گراف‌ها است.^[۱]

برای استفاده از DEMATEL، برگزاری جلسات تصمیم‌گیری ضرورتی ندارد و خبرگان ساکن مناطق جغرافیایی مختلف می‌توانند تصمیم‌گیرنده باشند. فرایند مدل‌سازی در این شیوه به‌گونه‌ی است که خط‌مشی عملیات اجرایی آن به‌سادگی قابل تجزیه و تحلیل است. روش مذکور با ضبط و ساختاردهی کاملاً مؤثر و نظام‌مند نتایج حاصل از نظر خبرگان و ایجاد تعامل و تفاهم میان ایشان و تحلیل‌گر سیستم، خبرگان را بر بررسی عمیق فهرست تهیه‌شده از عوامل موجود در مسئله تشویق می‌کند. قضاوت خبرگان در مقایسه‌های زوجی این روش ساده بوده و نیازمند آگاهی ایشان از چگونگی فرایند DEMATEL نیست.^[۱] اما کیفیت نظر و گستره‌ی بیش از آنها از جوانب گوناگون مسئله در نتیجه‌ی حاصل از DEMATEL بسیار مؤثر است. برای هر مسئله می‌توان فرایند DEMATEL را چندین مرتبه تکرار کرد و با نقد و تجدید نظر در عامل‌های تشکیل‌دهنده‌ی سیستم و شدت اثرها به ساختار مناسبی از آنها دست یافت. اعتبار سلسله‌مراتب ساختار نهایی حاصل بدون توجه به کیفیت داده‌ها از نظر علمی تأمین شده است. اجرای این شیوه -- به‌خصوص در مواردی که مسئله بزرگ و گسترده است و تعداد عامل‌های زیادی در آن نقش دارند -- مستلزم صرف دقت و زمان طولانی است.^[۱]

در پژوهش انجام‌شده توسط نگارندگان، روش DEMATEL در ۹ گام به کار گرفته شد.^[۱۵]

گام اول: در این مرحله باید به‌کمک یکی از روش‌های ایده‌آفرینی در خبرگان^[۱] مانند: «طوفان فکری^{۱۰}»، «فکرنویسی^{۱۱}»، «گروه اسمی^{۱۲}»، «بازرسی^{۱۳}»، «دلفی^{۱۴}» یا «کنفرانس^{۱۵}» فهرستی از عوامل موجود و مؤثر در مسئله‌ی مورد بررسی، از نظر گروه خبرگان استخراج شود. مسلماً دست‌یابی به ابعاد همه‌جانبه‌ی مسئله، با نظرسنجی

از تعداد بیشتری از خبرگان امکان‌پذیر خواهد بود. تعداد اعضای گروه خبرگان در بعضی از منابع ۱۰ الی ۱۲ نفر اعلام شده است، اما باید توجه داشت که کیفیت نظر خبرگان و گستره‌ی بیش از آنها امری به‌شدت حائز اهمیت است.^[۱] میزان ادراک تک‌تک خبرگان از وجود و چگونگی رابطه‌ی بین عناصر موجود در مسئله‌ی مورد بررسی، در ساختار نهایی سیستم بسیار مؤثر است. در این پژوهش فهرست عوامل با استفاده از تحقیقات میدانی و مطالعات کتابخانه‌ی، و در تعامل و تأیید خبرگان استخراج شد.

گام دوم: از چالش‌های مستخرج در گام اول یک ماتریس نظرسنجی تهیه شد، به‌گونه‌ی که چالش‌ها تشکیل‌دهنده‌ی سطرها و ستون‌های این ماتریس‌اند. ماتریس اولیه (پرنشده) در اختیار خبرگان قرار گرفت، و از آنها خواسته شد که با مقایسه‌ی زوجی هر یک از عوامل (چالش‌های) واقع بر هر سطر ماتریس (مانند A)، با تک‌تک عامل‌های واقع بر ستون‌های ماتریس (D, C, B, A)، شدت اثر عامل سطری (A) بر عامل‌های ستونی را به‌صورت عددی بین ۰ تا ۴ در خانه‌های مربوط به آنها درج کنند، به‌گونه‌ی که این اعداد مفاهیم زیر را در بر داشته باشند (این امتیازها ممکن است بین ۰ تا ۱۰ یا بین ۰ تا ۱۰۰ نیز باشد).^[۱]

۰: عامل A بر عامل B تأثیری ندارد؛

۱: عامل A بر عامل B کمی تأثیر می‌گذارد؛

۲: عامل A بر عامل B مؤثر است؛

۳: عامل A بر عامل B تأثیر نسبتاً زیادی دارد؛

۴: عامل A بر عامل B به‌شدت تأثیرگذار است.

نکته‌ی بسیار مهمی که خبرگان در قضاوت زوجی باید در نظر می‌گرفتند آن بود که: تنها به رابطه‌ی مستقیم تأثیر عوامل سطری (A) و عوامل ستونی (B) امتیاز دهند ($A \rightarrow B$) و به‌علت زیادبودن تعداد خانه‌های ماتریس دچار اشتباه نشده و رابطه‌ی عکس -- یعنی تأثیر عامل ستونی (B) بر عامل سطری (A) -- را در نظر نگیرند. همچنین از تأثیر غیرمستقیم عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) به‌واسطه‌ی دیگر عامل‌های موجود در مسئله (D, C) صرف نظر کنند. چرا که تأثیرهای غیرمستقیم، خودبه‌خود در ساختار نهایی مسئله نمایان می‌شود.

گام سوم: ماتریس‌های حاصل از گام سوم جمع‌آوری، و درمورد وجود یا عدم وجود رابطه بین هر دو عامل، با رأی اکثریت خبرگان (در ماتریس‌های پذیرفته‌شده که مطابقت بیشتری با هم داشتند) مورد تصمیم‌گیری قرار گرفت، به‌گونه‌ی که اگر بیش از نیمی از خبرگان، شدت اثر یک عامل سطری (A) بر یک عامل ستونی (B) را صفر تشخیص داده بودند، بی‌اثر بودن عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) و همین تعداد رأی درمورد امتیاز بیش از صفر در یک خانه‌ی ماتریس، مؤید تأثیر مستقیم عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) بود.^[۱]

گام چهارم: میانگین امتیازهایی که خبرگان به رابطه‌ی مستقیم تأثیر عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) برای هر یک از رابطه‌های تأیید شده در گام قبل (در ماتریس‌های پذیرفته‌شده) داده بودند، تعیین شد. (در صورت استفاده از امتیازبندی ۰ تا ۱۰۰ در گام سوم، میانگین هندسی به کار گرفته می‌شود).^[۱]

گام پنجم: ماتریس X که نشان‌گر شدت اثر حاکم بر رابطه‌های مستقیم موجود در سیستم است، با توجه به گام‌های سوم و چهارم تشکیل شد. درایه‌های این ماتریس درمورد روابط مستقیم تأیید‌نشده، مقدار صفر (گام سوم) و دربارهِی رابطه‌های مستقیم تأیید‌شده، مقدار میانگین امتیازهای کسب‌شده (گام چهارم) را دارد.^[۱] در این گام، نمودار متناظر با ماتریس X ، به‌عنوان نمودار اولیه رسم شد، به‌گونه‌ی که رأس‌های آن همان عوامل تشکیل‌دهنده‌ی سیستم و کمان‌های آن در جهت رابطه‌های مستقیم موجود بین هر دو عامل از سیستم و شدت اثر هر رابطه‌ی مستقیم روی

۳. ضعف در تأمین سرمایه‌های خارجی به صورت اعتباری؛
 ۴. هدایت پیمانکاران عمومی به خرید از [واگذاری کار به] شرکت‌های خارجی به واسطه‌ی روش‌های تأمین سرمایه‌ی موجود مانند ECA^{۱۸} و وام صندوق ذخیره‌ی ارزی (البته در صورت اجازه برای استفاده)^{۱۹}؛
 ۵. ناهماهنگی روند پرداخت‌های کارفرمای اصلی با تقاضای مالی پروژه در طی زمان اجرا و ایجاد ناهماهنگی در پرداخت‌ها به صورت زنجیره‌وار تا پایین‌دست‌ترین پیمانکاران؛
 ۶. بالا بودن نرخ تورم حاکم در زمینه‌ی کالا و خدمات داخلی (قراردادهایی که برحسب دلار منعقد می‌شوند با توجه به آن که هزینه‌های داخلی‌شان برحسب ریال است، با ثابت ماندن ارزش دلار و تورم ریالی موجود از عامل تورم بسیار آسیب می‌بینند)؛
 ۷. ضعف در برآورد هزینه‌های واقعی پروژه‌ها؛
 ۸. استفاده از فرمول حداقل در مناقصات؛
 ۹. شفاف نبودن شرایط برگزاری مناقصه‌ها؛
 ۱۰. ارائه‌ی قیمت‌های غیر واقعی (پایین) توسط شرکت‌کنندگان در مناقصات؛
 ۱۱. تأخیر در تصمیم‌گیری برای انتخاب پیمانکاران و مشاوران در مناقصه‌ها^{۲۰}؛
 ۱۲. نبود سازوکار مناسب برای جذب سرمایه‌های بخش خصوصی در پروژه‌ها؛
 ۱۳. استقبال نامناسب بدنه‌ی وزارت نفت از حضور شرکت‌های بخش خصوصی (به خصوص شرکت‌های جدید) در پروژه‌ها در مقابل خواست مسئولین و تصمیم‌گیرندگان اصلی این وزارتخانه؛
 ۱۴. ضعیف بودن شرکت‌های بخش خصوصی. (شرکت‌هایی که به جای تلاش در راستای رشد و توسعه فقط برای بقا دست و پا می‌زنند، قادر به اجرای پروژه‌های موفق نیستند)؛
 ۱۵. عدم تناسب قانون کار با ضرورت‌های موجود و واقعیت‌های بازار کار؛
 ۱۶. عملکرد بازدارنده‌ی بخش‌هایی از قانون مالیات‌ها؛
 ۱۷. به روز نبودن قانون تجارت (به خصوص عدم پوشش ادغام شرکت‌ها و ایجاد پیمانکاری دائمی)؛
 ۱۸. روند کند و پرهزینه‌ی ترخیص کالا از گمرک؛
 ۱۹. ابهام موجود در قانون حداقل ۵۱ درصد توان داخلی و شفاف نبودن سازوکار دقیق اجرای آن؛
 ۲۰. ترس از تهدید (با خطر) کاهش سطح انگیزش واقعی (با نمایشی) شرکت‌های بزرگ خارجی، برای حضور در پروژه‌ها و انجام کار مشارکتی با شرکت‌های ایرانی طبق قراردادهای بیع متقابل و قانون حداقل ۵۱ درصد توان داخلی؛
 ۲۱. محدود شدن حضور شرکت‌های بزرگ بین‌المللی (به خصوص آمریکایی) در پروژه‌ها، در اثر تحریم‌های موجود علیه کشور و اعلام بالا بودن خطرپذیری سرمایه‌گذاری در ایران؛
 ۲۲. نداشتن صلاحیت و اعتبار بین‌المللی و حضور در رتبه‌بندی‌های بین‌المللی موجود؛
 ۲۳. ضعف انجام کار مشارکتی در سرمایه‌گذاری‌های مشترک ایرانی - خارجی؛
- کمان متناظر با آن منظور شده باشد. بدیهی است شدت اثر صفر معرف نبود رابطه‌ی مستقیم در مقایسه‌ی زوجی است و به‌ازای آن کمانی رسم نمی‌شود.
- گام ششم:** جمع سطری ذرایه‌های ماتریس X محاسبه، و ماتریس X در معکوس بیشینه مقدار حاصل جمع‌های سطری به دست آمده ضرب شد، تا ماتریس M که نشان‌گر شدت اثر نسبی حاکم بر رابطه‌های مستقیم موجود در سیستم است، به دست آید. این ضرب موجب انحراف از روند حاکم بر پاسخ‌های موجود نمی‌شود. زیرا آن پاسخ‌ها برای رابطه‌های مستقیم موجود است و به‌وضوح آثار غیر مستقیم عامل‌ها بر یکدیگر از اثرهای مستقیم آنها کم‌تر است.^[۱]
- $$M = \lambda X$$
- گام هفتم:** ماتریس S که نشان‌گر شدت اثر نسبی حاکم بر روابط مستقیم و غیرمستقیم موجود در سیستم است^{۱۶}، براساس رابطه‌ی $S = M(I - M)^{-1}$ تشکیل شد.^[۱]
- گام هشتم:** در ماتریس S ، جمع سطری (R) و ستونی (J) ذرایه‌ها و مجموع ($R + J$) و تفاضل ($R - J$) آنها محاسبه شد. مجموع ($R + J$) برای هر یک از عوامل تشکیل دهنده‌ی سیستم، نشان‌گر اهمیت (وزن) آن عامل در سیستم است. مقدار R برای هر عامل نشان‌گر میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم، و مقدار J ، متناظر با آن بیان‌گر شدت تأثیرپذیری عامل مذکور از سایر عوامل سیستم است. بنابراین $R + J$ مشخص‌کننده‌ی مجموع تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارتی، عامل دارنده‌ی بیشترین مقدار $R + J$ دارای بیشترین تعامل با سایر عوامل سیستم است. مقدار نهایی تأثر (فقط اثرگذاری) هر عامل بر مجموعه‌ی دیگر عوامل سیستم نیز از تفاضل $R - J$ حاصل می‌شود، به‌گونه‌ی که:
- $$\begin{cases} R > J \Rightarrow R - J > 0 \Rightarrow \text{عامل یک تأثیرگذار قطعی است} \\ R < J \Rightarrow R - J < 0 \Rightarrow \text{عامل یک تأثیرپذیر قطعی است} \end{cases}$$
- گام نهم:** یک دستگاه مختصات دکارتی، به‌گونه‌ی که محور طولی آن برحسب مقادیر $R + J$ و محور عرضی آن برحسب $R - J$ مدرج باشد تشکیل، و موقعیت هر یک از عوامل موجود با نقطه‌ی به‌مختصات $(R + J, R - J)$ در این دستگاه معین شد.^[۱] نمودار ترسیم شده در گام پنجم به این دستگاه منتقل شد، تا نمای گرافیکی ساده‌ی از ساختار نهایی حاصل از سیستم به دست آید.

نتایج حاصل از اجرای گام‌های DEMATEL

به دلیل گستردگی صنعت نفت و گاز و کلان بودن پروژه‌های آن، شرکت‌های گوناگون - اعم از پیمانکاران، مشاوران و سازندگان تجهیزات - در بخش‌های دولتی و خصوصی، در قالب شرکت‌های (ایرانی، ایرانی / ایرانی و ایرانی / خارجی) در پروژه‌ها درگیرند. بنابراین طی پژوهش صورت‌گرفته، با انجام تحقیقات میدانی و کسب اطلاع از نظر خبرگان، ۴۹ چالش اصلی شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های نفت و گاز که به صورت کلان بر مجموعه شرکت‌های حاضر در طرح‌ها تأثیرگذارند، به ترتیب زیر استخراج و مورد تأیید خبرگان آن صنعت واقع شده است:^[۷-۵]

۱. ضعف مالی به منظور تأمین سرمایه‌های لازم برای پروژه‌های کلان و پرهزینه‌ی صنعت نفت و گاز (و در نتیجه بروز مشکلات مالی حین اجرای پروژه‌ها)؛
۲. عدم همراهی و هماهنگی بانک‌های داخل کشور (و نظام‌های بیمه‌ی) در گذر از تنگنای مالی که هنگام اجرای پروژه‌ها به وجود می‌آید (نظیر بالا بودن نرخ بهره‌ی بانکی و نامناسب بودن تسهیلات اعتباری بانک‌ها)؛

۲۴. پایین بودن سطح همکاری میان کارفرما، پیمانکار، مشاور و سازنده؛ وجود نوعی تقابل به جای تعامل و هم‌افزایی در تشکیل زنجیره‌های صنعتی مؤثر؛ و ضعف در انجام کار مشارکتی در سرمایه‌گذاری‌های مشترک ایرانی - ایرانی؛
۲۵. تردید در واگذاری کار به یکدیگر و ترجیح دادن شرکت‌های خارجی نسبت به ایرانی (برای مثال تبعیض قائل شدن در واگذاری کار به سازندگان و پیمانکاران داخلی نسبت به شرکت‌های خارجی؛ یا تأمین مواد و تجهیزات از خارج توسط سازندگان با کم‌توجهی به توان داخلی و اجرای ناصحیح قانون حداقل ۵۱ درصد توان داخلی)؛
۲۶. ضعف در انجام به موقع تعهدات با هزینه و کیفیت مطلوب و مطابق با استانداردهای بین‌المللی (شرکت‌های ایرانی حساسیت خود را نسبت به زمان و کیفیت از دست داده‌اند، تا جایی که به تأخیر افتادن پروژه‌های کلان در این شرکت‌ها امری نهادینه شده است)؛
۲۷. نداشتن استانداردهای بین‌المللی صنعت نفت در زمینه‌های مختلف (در اکثر شرکت‌ها)، مانند عدم پای‌بندی به اصول HSE؛
۲۸. شفاف نبودن سازوکار انتقال دانش فنی و فناوری در قراردادهای بیع متقابل و تأثیر تشدیدکننده قوانین کار و مالیات بر آن؛
۲۹. دولتی بودن پیمانکاران و سازندگان اصلی و عمده‌ی صنعت نفت؛
۳۰. ساختارهای سازمانی عمودی، به جای ساختارهای افقی، ماتریسی و پروژه‌ی؛
۳۱. متکی به فرد بودن و وابستگی نهایی سازمان به فرد و تصمیم‌گیری‌های وی؛
۳۲. حجم بالای بوروکراسی نهادینه شده در شرکت‌ها و سازمان‌های کشور؛
۳۳. تغییرات مداوم در مدیریت سازمان‌های دولتی و در شرکت‌های اصلی در حین اجرای پروژه؛
۳۴. ناتوانی در برآورد خطرپذیری قراردادها و پروژه‌ها (و در بیان کلی مسکوت بودن نظام مدیریت ریسک در کشور)؛
۳۵. ضعف در تدوین فرایندهای کاری و در نتیجه ضعف حافظه‌ی سازمانی برای درس‌آموزی از تجربه‌های گذشته؛
۳۶. متناسب نبودن اندازه‌ی بسته‌های کاری با ظرفیت و توانایی انجام کار شرکت‌های ایرانی؛
۳۷. ناهماهنگی بین وجوه اشتراک بسته‌های کاری و ضعف در ایجاد هماهنگی میان آنها؛
۳۸. مشکلات در استفاده از فناوری اطلاعات (IT). موضوع IT یکی از چالش‌های شرکت‌های عصر حاضر است. ضعف در زیرساخت‌های IT در کشور و نیز در شرکت‌های ایرانی از یک سو و جهت‌گیری سریع فعالیت‌ها در دنیا به سمت استفاده‌ی هرچه بیشتر از امکانات آن از سوی دیگر موجب تشدید این چالش می‌شود؛
۳۹. نبود نظام اطلاعات جامع و به‌روز از شرکت‌های داخلی و توانمندی‌های آنها. فقدان مجموعه‌اطلاعات کامل از ظرفیت‌های موجود به بروز مشکلات متعددی منجر شده است (از جمله بروز وندورلیست‌های متعدد، انتخاب سلیقه‌ی شرکت‌های داخلی و مواردی از این قبیل)؛
۴۰. به‌روز نبودن دانش مدیران و عمل نکردن ایشان به اصول مدیریت جدید در کلیه‌ی سطوح سازمانی؛
۴۱. پایین بودن سطح فناوری‌های موجود و مورد استفاده در داخل کشور؛
۴۲. تمرکز قطب‌های صنعتی در مرکز کشور و فاصله‌ی زیاد سازندگان اصلی داخلی با مبادی صادرات و واردات کالا و محل اجرای پروژه‌ها؛
۴۳. کمبود نیروی انسانی متخصص و توسعه‌یافته. در کلیه‌ی سطوح (از کف کارگاه تا لایه‌های مدیریت) و در بیشتر زمینه‌های فنی و مهندسی، مدیریت و برنامه‌ریزی، خرید و بازرگانی، حقوقی و قراردادی، ...، کمبود نیروی انسانی متخصص به چشم می‌خورد. نیروهای متخصص موجود نیز به دلایلی نظیر پایین بودن سطح انگیزش، بازده کاری کم، سطح علمی و مهارتی محدود، محجوریت^[۱] در زمینه‌ی تبادل دانسته‌ها و توانایی‌ها، ضعف در انجام کار گروهی، توسعه‌نیافته محسوب می‌شوند. این موضوع ضعف فرهنگ سازمانی را نیز به دنبال دارد؛
۴۴. پایین بودن سطح دانش فنی در به‌کارگیری فناوری‌های لازم و جدید؛
۴۵. ضعف (یا ناتوانی) در به‌کارگیری نیروی متخصص خارجی؛
۴۶. پایین بودن میزان حقوق و دستمزد و ضعف تسهیلات جانبی مورد نیاز منابع انسانی (به‌ویژه برای افراد شاغل در نقاط بدآب و هوا و محروم)؛
۴۷. عدم ارتباط مناسب، منطقی و مستمر با دانشگاه‌ها، مراکز علمی - تحقیقاتی و بخش‌های توسعه و پژوهش کشور؛
۴۸. کیفیت نامناسب و هزینه‌ی بالای آموزش در دانشگاه‌ها، مراکز علمی - تحقیقاتی، آموزشگاه‌های فنی - حرفه‌ی. آموزش‌های خارج از کشور نیز بسیار پرهزینه است (با اصولاً امکان‌پذیر نیست)؛
۴۹. عدم تخصیص جایگاه ویژه به مقوله‌های آموزش، تحقیق و توسعه.

تجزیه و تحلیل ساختار نهایی سیستم

بررسی مدل نهایی با بیش از هزار رابطه‌ی مستقیم موجود، در این نوشتار امکان‌پذیر نیست، اما گوشه‌هایی از نگرشی کلی به مدل یادشده را می‌توان ارائه داد. در پایین دست‌ترین قسمت‌های نمودار ۲ - یعنی منفی‌ترین مقادیر $(R - J)$ - چالش‌هایی وجود دارند که از دیگر چالش‌ها تأثیر می‌پذیرند: $(-1) < R - J < (-1/6)$ ؛

۲۵. تردید در واگذاری کار به یکدیگر و ...؛

۲۳. ضعف در انجام سرمایه‌گذاری مشترک ایرانی/خارجی؛

۲۴. ضعف در انجام کار مشارکتی با یکدیگر (ایرانی/ایرانی). به عبارتی این چالش‌ها را می‌توان با رفع سایر چالش‌های درون مدل برطرف کرد. به‌منزله‌ی افزایش ظرفیت شرکت‌های ایرانی راهکارهای شراکت آنها با یکدیگر بارها توسط بسیاری از خبرگان (به‌خصوص در بخش دولتی) ارائه شده است، اما باید توجه داشت از کنار هم قرارگرفتن پنج دبستان یک دانشگاه ایجاد نمی‌شود. تفکر ایجاد پیمانکار عمومی چندانضباطی از کنار هم قرار دادن عناصر آن از بخش‌های گوناگون C, P, E

جدول ۱. ماتریس X : شدت اثر حاکم بر روابط مستقیم موجود در سیستم.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰			
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

$R + J$ عبارت‌اند از: عدم تناسب قانون کار با واقعیت‌های موجود... (چالش ۱۵): عملکرد بازاریان از بخش‌هایی از قانون مالیات‌ها (چالش ۱۶): به‌روز نبودن قانون تجارت (چالش ۱۷): روند کند و پرهزینه‌ی ترخیص کالا از گمرک (چالش ۱۸): تمرکز قطب‌های صنعتی در مرکز کشور... (چالش ۴۲): کیفیت نامناسب و هزینه‌ی بالای آموزش... (چالش ۴۸): مشکلات در استفاده از فناوری اطلاعات (چالش ۳۸).

این چالش‌ها که در آنها مقدار $R - J$ بیشتر از صفر است و بیشتر تأثیرگذارند تا تأثیرپذیر، به‌طور عمده از ضعف در زیرساخت‌های لازم ناشی می‌شوند. در همین محدوده، چالش‌های شناخت نبود سازوکار انتقال فناوری و دانش فنی در قراردادهای بیع متقابل (چالش ۲۸): عدم ارتباط منطقی و مستمر با دانشگاه‌ها... (چالش ۴۷): پایین‌بودن میزان حقوق و دستمزد... (چالش ۴۶) که در آنها مقدار $R - J$ کم‌تر از صفر است، چالش‌های تأثیرپذیری هستند که عمدتاً از تأثیر ضعف زیرساخت‌ها بر سایر چالش‌ها و بازخور آنها در این بخش از زیرساخت‌ها ناشی می‌شوند.

با حرکت از سمت چپ به راست در نمودار ۲، یعنی افزایش تدریجی $R + J$

به‌گونه‌یی که بتواند یک پروژه EPC را اجرا کند، یک راهکاری اساسی نیست، بلکه باید با ایجاد بسترهای لازم از مسیر توسعه‌ی همزمان کیفی و کمی شرکت‌های ایرانی زمینه‌ی رشد و گذار آنها از دوره‌ی یادگیری فراهم شود، تا با بزرگ‌شدن شرکت‌های کوچک تک‌انضباطی زمینه‌ی ظهور پیمانکاران عمومی (چندانضباطی) که می‌توانند پیمانکاران تک‌انضباطی را به‌کارگیرند به وجود آید. به عبارت بهتر: «این مدل از پایین به بالا قابل حل نیست».

در مورد «حجم بالای بوروکراسی» که همواره به‌عنوان یک چالش اساسی مورد تأکید قرار گرفته، مقدار $R - J = -0.9$ مؤید تأثیرپذیری شدید آن از سایر چالش‌ها است. طبق یک تعریف عمومی بوروکراسی عبارت است از حداقل قوانین و دستورالعمل‌های مورد نیاز برای مدیریت یا کنترل یک سیستم. وقتی عملکرد شرکت‌ها در حوزه‌هایی که معرف ظرفیت همان شرکت‌ها هستند ضعیف است، حجم بوروکراسی افزایش می‌یابد.

چالش‌هایی که در سمت چپ دستگاه مختصات قرار دارند (یعنی مقادیر کوچک

جدول ۲. اولویت بندی چالش‌ها به ترتیب وزن و خالص شدت اثرگذاری.

نوع	$R - J$	شماره عامل	شماره	$R + J$	شماره عامل	اولویت وزنی
عوامل تاثیرگذار $R < J$	۱,۶۴۰۹	۲۱	۱	۴,۰۶۳۰	۲۶	۱
	۱,۲۹۳۳	۴۰	۲	۳,۹۱۹۰	۱۴	۲
	۰,۸۷۳۰	۶	۳	۳,۶۷۳۷	۲۰	۳
	۰,۸۲۴۵	۱	۴	۳,۵۶۹۵	۴۳	۴
	۰,۶۳۲۵	۳۳	۵	۳,۳۶۶۱	۱	۵
	۰,۵۴۸۸	۱۵	۶	۳,۱۹۷۸	۱۳	۶
	۰,۵۴۵۳	۲	۷	۲,۹۸۵۰	۱۰	۷
	۰,۵۳۹۶	۴۳	۸	۲,۹۶۱۶	۴۱	۸
	۰,۵۲۲۰	۱۶	۹	۲,۹۴۲۱	۲۴	۹
	۰,۵۱۰۲	۴۲	۱۰	۲,۹۱۱۱	۳۴	۱۰
	۰,۳۸۵۸	۱۸	۱۱	۲,۸۹۱۴	۲۵	۱۱
	۰,۳۶۷۵	۴۱	۱۲	۲,۸۰۸۶	۴۴	۱۲
	۰,۳۰۳۱	۸	۱۳	۲,۷۹۶۴	۲۹	۱۳
	۰,۳۰۱۳	۱۰	۱۴	۲,۷۴۸۶	۳	۱۴
	۰,۲۲۲۴	۴۸	۱۵	۲,۷۰۵۱	۳۶	۱۵
	۰,۱۷۲۲	۳۰	۱۶	۲,۶۴۴۵	۲۳	۱۶
	۰,۱۴۰۰	۱۲	۱۷	۲,۴۹۴۰	۲	۱۷
	۰,۱۳۵۴	۳۵	۱۸	۲,۴۳۵۴	۱۱	۱۸
	۰,۰۹۴۵	۴۴	۱۹	۲,۳۷۰۴	۴۰	۱۹
	۰,۰۷۳۵	۱۳	۲۰	۲,۳۶۶۷	۷	۲۰
۰,۰۲۸۹	۵	۲۱	۲,۳۳۷۳	۲۲	۲۱	
۰,۰۱۵۳	۳۸	۲۲	۲,۳۱۱۲	۲۱	۲۲	
۰,۰۱۳۱	۱۷	۲۳	۲,۳۰۳۵	۵	۲۳	
۰,۰۰۰۶	۷	۲۴	۲,۳۰۱۱	۳۲	۲۴	
۰,۰۰۰۸۱	۲۹	۲۵	۲,۱۹۲۶	۶	۲۵	
۰,۰۰۴۹۷	۲۸	۲۶	۲,۰۴۸۰	۴	۲۶	
۰,۰۰۵۹۷	۱۴	۲۷	۲,۰۳۹۷	۱۲	۲۷	
۰,۰۰۷۲۹	۴۷	۲۸	۲,۰۳۴۳	۲۷	۲۸	
۰,۰۱۲۶۹	۳۱	۲۹	۲,۰۰۲۲	۹	۲۹	
۰,۰۱۵۷۴	۳	۳۰	۱,۹۱۹۳	۳۵	۳۰	
۰,۰۱۵۹۸	۳۶	۳۱	۱,۸۷۷۱	۴۹	۳۱	
۰,۰۱۶۳۱	۲۶	۳۲	۱,۸۱۱۳	۳۱	۳۲	
۰,۰۲۰۴۱	۲۰	۳۳	۱,۷۶۵۰	۳۳	۳۳	
۰,۰۲۰۵۲	۱۹	۳۴	۱,۶۲۱۹	۳۷	۳۴	
۰,۰۲۱۰۴	۹	۳۵	۱,۵۲۷۷	۱۹	۳۵	
۰,۰۲۳۴۹	۴۹	۳۶	۱,۴۴۰۰	۸	۳۶	
۰,۰۲۸۲۵	۲۷	۳۷	۱,۴۱۳۶	۳۹	۳۷	
۰,۰۳۳۶۸	۴۶	۳۸	۱,۳۱۶۹	۴۵	۳۸	
۰,۰۳۷۶۸	۲۲	۳۹	۱,۰۶۱۰	۳۰	۳۹	
۰,۰۴۲۵۸	۲۷	۴۰	۰,۹۶۸۱	۲۸	۴۰	
۰,۰۴۶۴۴	۴	۴۱	۰,۸۸۶۶	۴۶	۴۱	
۰,۰۵۴۳۸	۴۵	۴۲	۰,۸۷۳۰	۴۸	۴۲	
۰,۰۵۵۶۰	۳۴	۴۳	۰,۸۶۶۳	۴۷	۴۳	
۰,۰۶۲۴۸	۳۹	۴۴	۰,۷۵۷۶	۲۸	۴۴	
۰,۰۶۵۲۹	۱۱	۴۵	۰,۶۶۷۶	۱۶	۴۵	
۰,۰۸۲۱۷	۳۲	۴۶	۰,۶۶۴۸	۱۵	۴۶	
۰,۰۸۷۹۳	۲۴	۴۷	۰,۵۷۹۵	۴۲	۴۷	
۰,۰۹۰۶۰	۲۳	۴۸	۰,۵۶۵۲	۱۸	۴۸	
۰,۱۶۶۵۰	۲۵	۴۹	۰,۴۵۲۶	۱۷	۴۹	
عوامل تاثیرپذیر $R > J$	۰,۰۰۰۰۰	۲۱	۱	۴,۰۶۳۰	۲۶	۱
	۰,۰۰۰۰۰	۴۰	۲	۳,۹۱۹۰	۱۴	۲
	۰,۰۰۰۰۰	۶	۳	۳,۶۷۳۷	۲۰	۳
	۰,۰۰۰۰۰	۱	۴	۳,۵۶۹۵	۴۳	۴
	۰,۰۰۰۰۰	۳۳	۵	۳,۳۶۶۱	۱	۵
	۰,۰۰۰۰۰	۱۵	۶	۳,۱۹۷۸	۱۳	۶
	۰,۰۰۰۰۰	۲	۷	۲,۹۸۵۰	۱۰	۷
	۰,۰۰۰۰۰	۴۳	۸	۲,۹۶۱۶	۴۱	۸
	۰,۰۰۰۰۰	۱۶	۹	۲,۹۴۲۱	۲۴	۹
	۰,۰۰۰۰۰	۴۲	۱۰	۲,۹۱۱۱	۳۴	۱۰
	۰,۰۰۰۰۰	۱۸	۱۱	۲,۸۹۱۴	۲۵	۱۱
	۰,۰۰۰۰۰	۴۱	۱۲	۲,۸۰۸۶	۴۴	۱۲
	۰,۰۰۰۰۰	۸	۱۳	۲,۷۹۶۴	۲۹	۱۳
	۰,۰۰۰۰۰	۱۰	۱۴	۲,۷۴۸۶	۳	۱۴
	۰,۰۰۰۰۰	۴۸	۱۵	۲,۷۰۵۱	۳۶	۱۵
	۰,۰۰۰۰۰	۳۰	۱۶	۲,۶۴۴۵	۲۳	۱۶
	۰,۰۰۰۰۰	۱۲	۱۷	۲,۴۹۴۰	۲	۱۷
	۰,۰۰۰۰۰	۳۵	۱۸	۲,۴۳۵۴	۱۱	۱۸
	۰,۰۰۰۰۰	۴۴	۱۹	۲,۳۷۰۴	۴۰	۱۹
	۰,۰۰۰۰۰	۱۳	۲۰	۲,۳۶۶۷	۷	۲۰
۰,۰۰۰۰۰	۵	۲۱	۲,۳۳۷۳	۲۲	۲۱	
۰,۰۰۰۰۰	۳۸	۲۲	۲,۳۱۱۲	۲۱	۲۲	
۰,۰۰۰۰۰	۱۷	۲۳	۲,۳۰۳۵	۵	۲۳	
۰,۰۰۰۰۰	۷	۲۴	۲,۳۰۱۱	۳۲	۲۴	
۰,۰۰۰۰۰	۲۹	۲۵	۲,۱۹۲۶	۶	۲۵	
۰,۰۰۰۰۰	۲۸	۲۶	۲,۰۴۸۰	۴	۲۶	
۰,۰۰۰۰۰	۱۴	۲۷	۲,۰۳۹۷	۱۲	۲۷	
۰,۰۰۰۰۰	۴۷	۲۸	۲,۰۳۴۳	۲۷	۲۸	
۰,۰۰۰۰۰	۳۱	۲۹	۲,۰۰۲۲	۹	۲۹	
۰,۰۰۰۰۰	۳	۳۰	۱,۹۱۹۳	۳۵	۳۰	
۰,۰۰۰۰۰	۳۶	۳۱	۱,۸۷۷۱	۴۹	۳۱	
۰,۰۰۰۰۰	۲۶	۳۲	۱,۸۱۱۳	۳۱	۳۲	
۰,۰۰۰۰۰	۲۰	۳۳	۱,۷۶۵۰	۳۳	۳۳	
۰,۰۰۰۰۰	۱۹	۳۴	۱,۶۲۱۹	۳۷	۳۴	
۰,۰۰۰۰۰	۹	۳۵	۱,۵۲۷۷	۱۹	۳۵	
۰,۰۰۰۰۰	۴۹	۳۶	۱,۴۴۰۰	۸	۳۶	
۰,۰۰۰۰۰	۲۷	۳۷	۱,۴۱۳۶	۳۹	۳۷	
۰,۰۰۰۰۰	۴۶	۳۸	۱,۳۱۶۹	۴۵	۳۸	
۰,۰۰۰۰۰	۲۲	۳۹	۱,۰۶۱۰	۳۰	۳۹	
۰,۰۰۰۰۰	۲۷	۴۰	۰,۹۶۸۱	۲۸	۴۰	
۰,۰۰۰۰۰	۴	۴۱	۰,۸۸۶۶	۴۶	۴۱	
۰,۰۰۰۰۰	۴۵	۴۲	۰,۸۷۳۰	۴۸	۴۲	
۰,۰۰۰۰۰	۳۴	۴۳	۰,۸۶۶۳	۴۷	۴۳	
۰,۰۰۰۰۰	۳۹	۴۴	۰,۷۵۷۶	۲۸	۴۴	
۰,۰۰۰۰۰	۱۱	۴۵	۰,۶۶۷۶	۱۶	۴۵	
۰,۰۰۰۰۰	۳۲	۴۶	۰,۶۶۴۸	۱۵	۴۶	
۰,۰۰۰۰۰	۲۴	۴۷	۰,۵۷۹۵	۴۲	۴۷	
۰,۰۰۰۰۰	۲۳	۴۸	۰,۵۶۵۲	۱۸	۴۸	
۰,۰۰۰۰۰	۲۵	۴۹	۰,۴۵۲۶	۱۷	۴۹	

ترتیب نزولی مجموع تاثیرگذاری و تاثیرپذیری $R + J$

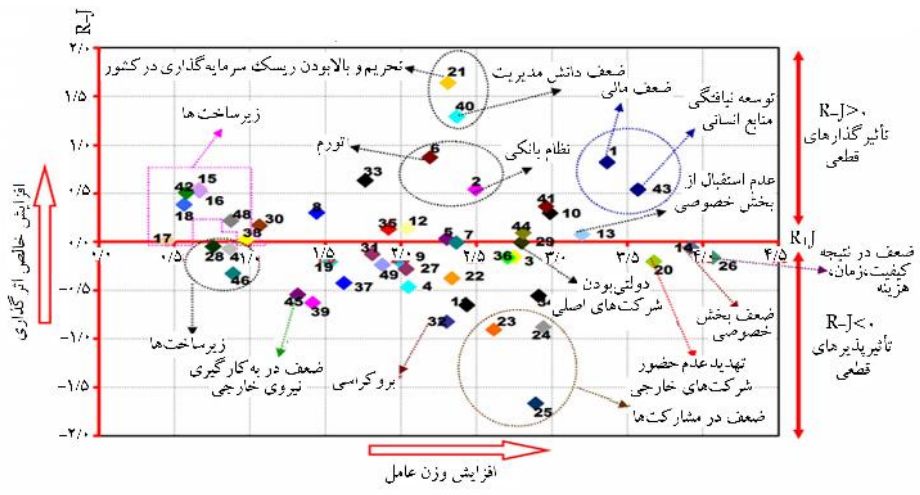
آشکار می‌شود و سپس با ظهور چالش‌های ناشی از ضعف در سیستم اجرایی پروژه، چالش‌های مرتبط با حوزه‌ی ظرفیت شرکت‌ها به تدریج ظاهر می‌شوند و در نهایت «پذیرش نتیجه‌ی نامطلوب توسط شرکت‌های ایرانی» (چالش ۲۶) با بیشترین مقدار $R + J$ در منتهی‌الیه سمت راست نمودار قرار می‌گیرد. می‌توان گفت که مدل مفهومی ارائه‌شده در مورد ظرفیت شرکت‌های ایرانی^[۲] با نمودار ۳، از پایین به بالا، برحسب افزایش مقادیر وزن عامل‌ها ($R + J$) انطباق دارد. البته شدت مرزبندی رعایت‌شده در نمودار ۳، در مدل ریاضی حاصل به چشم نمی‌خورد. شاید علت این موضوع ماهیت DEMATEL و تکیه‌ی آن بر نظریه‌ی گراف‌ها و نیز قضاوت خبرگان در مورد چالش‌های موجود باشد. اما با تفکر علت و معلولی، از چپ به راست حرکت از علت‌ها به سمت معلول‌ها تشدید می‌شود و انطباق مورد اشاره با افزایش وزن ($R + J$) وجود دارد.

در قسمت بالای نمودار، یعنی بیشترین مقادیر ($R - J$) دو چالش «محدود شدن حضور شرکت‌های بزرگ بین‌المللی...» (چالش ۲۱) و «به‌روز نبودن دانش مدیران...» (چالش ۴) قرار دارد. این دو چالش با اولویت وزنی متوسط در مدل ($R + J \approx 2/3$) از چالش‌های دیگر درون مدل کم‌تر تأثیر ($R \approx 6J$) می‌پذیرند و بر آنها به‌شدت اثر می‌گذارند. به عبارتی برای حل آنها باید مستقیماً از حوزه‌هایی خارج از مدل نهایی اقدام کرد. رفع این دو چالش بزرگ که بر ۶۰-۵۰ درصد سایر عوامل موجود در مدل، با شدت‌های بالا به‌صورت مستقیم تأثیرگذارند، کمک شایانی به حل بسیاری از چالش‌ها خواهد کرد. رفع چالش ۲۱ در ادامه‌ی سیاست‌های تنش‌زدایی کشور میسر است، و حل چالش ۴ نیاز به تغییرات اساسی در ساختار مدیریت کشور دارد. وقت آن رسیده که دانش مدیریت از محدوده‌ی سمینارها، استفاده از کلمات زیبا و جملات عامه‌پسند خارج شود.

در سمت راست نمودار ۲ چالش ضعف مالی شرکت‌ها (شماره ۱) در گوشه‌ی شمال‌شرقی نمودار قرار گرفته است. وزن این چالش که به‌شدت تحت تأثیر چالش‌های ۴ (ضعف مدیریت)، ۲ (عدم همراهی نظام بانکی داخلی)، ۴ (هدایت پیمانکاران عمومی و عمده‌ی داخلی توسط روش ECA به خارج از کشور) قرار دارد، با حل بسیاری از معضلات مورد اشاره درون مدل به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. این چالش به‌همراه چالش ۴۳ (توسعه‌نیافتگی نیروی انسانی) مهم‌ترین چالش‌های موجود هستند. این دو چالش با اولویت وزنی بالا ($R + J < 33/5$) نقاط اصلی ضعف شرکت‌های ایرانی و به‌نوعی عوامل اصلی آسیب‌پذیری صنایع داخلی کشور محسوب می‌شوند. تجزیه‌وتحلیل این دو چالش نیازمند ورود به بررسی چالش‌های واقع در محدوده‌ی مرکزی نمودار است که خود موجد بحثی مفصل است.

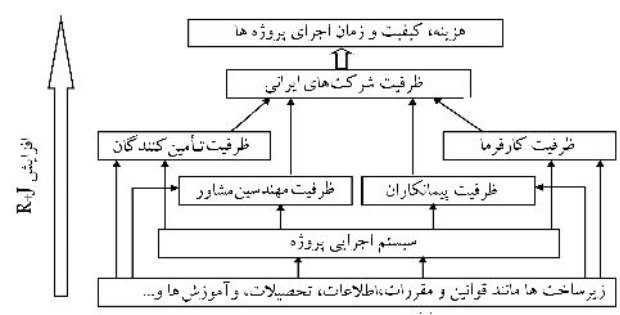
اگر به جایگاه چالش ۴ (ضعف شرکت‌های بخش خصوصی) و چالش ۲۹ (دولتی‌بودن پیمانکاران عمده و سازندگان اصلی) در نمودار ۲ دقت شود، هر دو چالش یادشده تأثیرگذاری قطعی ($R - J$) نزدیک به صفر دارند، اما ضعف بخش خصوصی یک تأثیرپذیر قطعی ($R - J < 0$) و دولتی‌بودن عمده‌ی صنعت یک تأثیرگذار قطعی ($R - J > 0$) است. اولویت وزنی ($R + J$) ضعف بخش خصوصی بسیار بالا و اولویت وزنی ($R + J$) دولتی‌بودن صنعت، کمی بیش از متوسط است. به عبارتی نیاز به فعال‌شدن بخش خصوصی کاملاً احساس شده، اما شرایط لازم و زمینه‌های اعتماد برای آن وجود ندارد. بخش بزرگ اصلی صنعت نفت کشور دولتی است و ساختار دولتی طبق همه‌ی نظریه‌های اقتصادی موجود برای صنایع مناسب نیست. این چالش یک معلول، و نیز یک عامل اصلی محسوب می‌شود و با تمایل به سمت راست در قلب نمودار جای دارد. شرایط و زیرساخت‌های موجود، صنعت دولتی را ایجاد می‌کند اما نتایج حاصل خصوصی‌سازی را ایجاد

در محدوده‌ی مقادیر متوسط $R - J$ (مثبت و منفی)، بعد از چالش‌های ناشی از ضعف در زیرساخت‌هایی که در غالب زمینه‌های صنعتی (حتی غیر از صنعت نفت‌وگاز) مشترک است، رفته‌رفته عوامل زیرساختی مؤثرتر در صنعت نفت‌وگاز



نمودار ۲. مختصات نهایی عوامل در دستگاه مختصات $(R + J, R - J)$.

کوچک خصوصی با مزیت‌هایی که نسبت به ساختارهای عریض و طویل دولتی دارند، انعطاف‌پذیرتر و یادگیرنده‌اند، ضمن آن که دسترسی به بخش خصوصی برای عموم مردم امکان‌پذیرتر و انگیزه‌بخش‌تر خواهد بود. ایجاد زمینه‌های رشد بخش خصوصی، بنابر تجربیات سایر کشورهای در حال توسعه‌ی صاحب منابع نفت و گاز، همچون برزیل و ونزوئلا، راهکاری مؤثر برای افزایش ظرفیت شرکت‌های ایرانی خواهد بود. فرایند توسعه‌ی شرکت‌ها نیازمند اداره، بسترسازی و سرمایه‌گذاری و مستلزم صبر و تأمل است. براساس مطالعات انجام‌شده در مورد تجربه‌ی شرکت‌های بین‌المللی نفت و گاز، گذار از دوره‌ی یادگیری با رعایت موارد مذکور، به ترتیب نمودار ۴ نیازمند یک دوره‌ی حداقل ۷ ساله بوده است.^[۵]



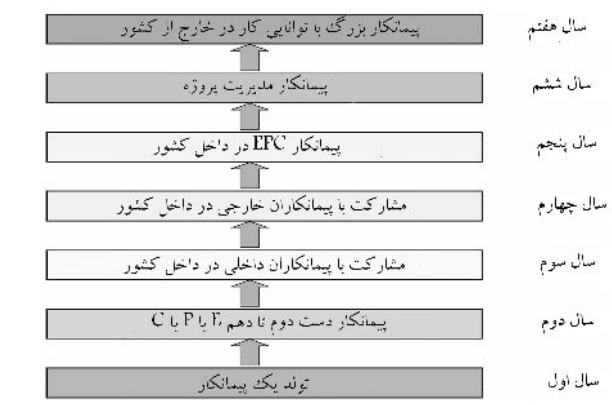
نمودار ۳. یک مدل کلان از ظرفیت شرکت‌های ایرانی.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که از تجزیه و تحلیل ساختار نهایی سیستم و نمودار ۲ برمی‌آید، جدی‌ترین موانع توسعه‌ی شرکت‌های ایرانی عبارت‌اند از:

۱. ضعف مالی در تأمین سرمایه‌های لازم برای پروژه‌های کلان و پرهزینه‌ی صنعت نفت و گاز؛
۲. کمبود نیروی انسانی متخصص و توسعه‌یافته در کلیه‌ی سطوح -- از کف کارگاه تا لایه‌های مدیریت؛
۳. محدودیت حضور شرکت‌های بزرگ بین‌المللی در پروژه‌ها؛
۴. اعلام بالا بودن ریسک سرمایه‌گذاری در ایران؛
۵. به‌روز نبودن دانش مدیران و عمل نکردن ایشان به اصول مدیریت جدید در کلیه‌ی سطوح سازمانی.

خاستگاه سایر چالش‌ها نیز در همین موانع است. تجربه‌ی دیگر کشورها ثابت کرده که خصوصی‌سازی به شیوه‌ی علمی و اصولی می‌تواند راهکاری اساسی در رفع این موانع باشد. آنچه در این نوشتار ارائه شد، اولین گام برای ترسیم نظام‌مند ریشه‌های معضلات صنعت نفت، به‌عنوان صنعت اول ایران بوده است و مسلماً، ادامه‌ی این شیوه تا رسیدن به راه حل‌های عملی برای رفع موانع موجود نیازمند مطالعات و تحقیقات بیشتر است که می‌تواند مورد توجه مؤسسات تحقیق و توسعه قرار گیرد.



نمودار ۴. فرایند رشد پیمانکاران ایرانی.

می‌کند. تهدید ترس از کاهش سطح انگیزش شرکت‌های خارجی (چالش ۲۰) و تحریم‌های موجود (چالش ۲۱) با ایجاد زمینه‌های رشد شرکت‌های خصوصی و سازوکارهای جذب سرمایه‌های ایرانی داخل و خارج از کشور در صنعت نفت (و دیگر صنایع) قابل تبدیل به فرصت رشد شرکت‌های خصوصی است. این راهکار با تقلیل ضعف مالی شرکت‌ها (چالش ۱) علاوه بر مهار تورم (کاهش وزن چالش ۶) باعث رشد و توسعه‌ی منابع انسانی (کاهش وزن چالش ۴۳)، می‌شود، زیرا شرکت‌های

پانوشته

1. decision making trial and evaluation laboratory
2. experts judgment
3. knowledge-based management
۴. شرکت British Petroleum (B.P) در گزارش سال ۲۰۰۳، ۱۱/۴ درصد از ذخایر نفت و ۱۵/۲ درصد از ذخایر گاز جهان را به ترتیب بعد از عربستان و روسیه، متعلق به ایران می‌داند.
۵. این منابع اعم از نفت یا گاز مشترک با کشورهای ترکمنستان، عراق، قطر، عربستان، امارات متحده عربی، کویت و عمان است.
6. buyback
۷. سرمایه‌گذاری خارجی در پروژه‌های نفت و گاز ایران با مسائل متعدد قانونی مواجه است که ذکر آنها در فرصت این نوشتار نمی‌گنجد. برای اطلاع بیشتر فصل ۴ از مرجع ۱ را ببینید.
8. engineering, procurement, construction
9. idea generation
10. brain storming
11. brain writing
12. nominal group technique
13. survey
14. delphi method
15. conference
۱۶. بر اساس قوانین موجود در نظریه‌ی گراف‌ها، مجموع آثار مستقیم و غیر مستقیم رئیس بر یکدیگر با در نظر گرفتن کلیه‌ی بازخورهای ممکن به صورت مجموع جمله‌های یک تصاعد هندسی نامحدود است، پس ماتریس S برابر است با:

$$S = M + M^2 + \dots + M^t = \frac{M(I - M^t)}{I - M} = \frac{M}{I - M} = M(I - M)^{-1}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} M^t = 0$$
۱۷. آثار غیر مستقیم عامل‌های موجود، در طول زنجیره‌های نمودار اولیه به صورت پیوسته کاهش می‌یابد، لذا این اثرها به ماتریس معکوس همگرایی دارند. بنابراین در محاسبه‌ی ماتریس S ، از معکوس $(I - M)^{-1}$ استفاده می‌شود I ماتریس واحد متناظر با M است؛ یعنی ماتریس مربعی که تمام درایه‌های قطر اصلی آن برابر با یک و سایر درایه‌هایش صفر است.
18. export credit agreement
۱۹. این چالش و چالش‌های ۲ و ۳ شرکت‌های ایرانی را ناگزیر از خریدهای نقدی می‌سازد.
۲۰. در حال حاضر، قانون برگزاری مناقصات که در جلسه‌ی علنی مجلس شورای اسلامی

(مورخ ۱۳۸۳/۱/۲۵) تصویب و با توجه به موارد ایراد شورای نگهبان، به مجمع تشخیص مصلحت نظام ارسال و با اصلاحات، در تاریخ ۱۳۸۳/۱۱/۱۳ به تصویب آن مجمع رسیده و طی نامه‌ی شماره ۸۹۰/۱۳ مورخ ۱۳۸۳/۱۱/۱۷ مجلس شورای اسلامی، به دفتر ریاست جمهوری ارسال شده بود، برای اجرا به وزارت امور اقتصادی و دارایی ابلاغ شده است. در زمان انجام این پژوهش، هنوز قانون مذکور بر مناقصات اعمال نشده بود.

21. interdiction

منابع

1. Asgharpour, M.J. "Group decision making and games theory with a operations research approach"-Book-Tehran University Publications, Tehran, Iran,(spring 2003).
2. Klare, M.T. "Resource wars"-Book-Metropolitan Books-USA-(2001).
3. Reports of the Most Important Activities of Oil Ministry 1997-2001- *Oil and Development Journal* (2)- Head Office of Ministry of Oil Public Relations- Tehran, Iran, (Sep.2002).
4. Mashayekhi, A. N. "A Macro continues improvement process to increase Iranian companies capabilities" First Conference on the Challenges & Opportunities of Oil & Gas Project for Iranian Companies (Held by Petro Pars Ltd.) Tehran, Iran (Feb 2005)
5. Agh Ebrahimi Samani, B. "Evaluation of challenges and opportunities faced by Iranian companies in oil and gas projects and guidelines for more efficient operations (south pars gas field development plan used as a case study in this project) MS Thesis, Major" Industrial Engineering, System Management and Productivity, Iran University of Science & Technology, Tehran,Iran- (Fall 2005).
6. Presented speeches in "The challenges and oportunities of iranian companies in oil and gas contracts conference" Petropars Ltd. Tehran, Iran, (2005).
7. Authors Group, The challenges of Iran oil Industry, selected printed matters (November, 1999 to August, 2000), Kavir Publication, Tehran, Iran (2000).