

# شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی

■ میثم امیرآبادی<sup>۱</sup>

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی،  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

■ محمد جواد ارشادی<sup>+</sup>\*

دکتری مهندسی صنایع، دانشیار گروه پژوهشی مدیریت  
فناوری اطلاعات، پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه  
علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)

■ سیده مریم فاضلی مقدم<sup>۲</sup>

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی،  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

[10.22034/jtd.2025.2052537.1993](https://doi.org/10.22034/jtd.2025.2052537.1993)

## چکیده

انتقال و جذب تکنولوژی در جهان سوم، مقوله‌ای است که از نظر علمی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، مجامع پژوهشی غرب و سازمانهای بین المللی مورد بحث قرار گرفته است. صنعت پتروشیمی با توجه به پیچیدگی و گستردگی فراوانی که دارد به شدت از فرایندهای انتقال و کسب فناوری تاثیر می‌پذیرد و پروژه‌هایی که مرتبط با این موضوع تعیین می‌شوند از ریسکهای بالایی برخوردارند. در این تحقیق به شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی پرداخته شده است. روش تحقیق در این پژوهش براساس هدف، از نوع کاربردی، اما براساس روش انجام تحقیق، از نوع توصیفی می‌باشد. برای گردآوری اطلاعات از ابزار پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. در این پژوهش از تلفیق دو روش دلفی و روش بهترین-بدترین جهت شناسایی و اولویت بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی استفاده شده است. در این تحقیق، عوامل موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری، 20 عامل مؤثر در 4 بعد شناسایی و دسته بندی شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد به ترتیب معیار دستاوردهای اقتصادی، معیار تحقق اهداف راهبردی و معیار کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه رتبه اول تا سوم را کسب کرده‌اند. در بین زیرمعیارها؛ به ترتیب دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار؛ بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه، افزایش سهم و بالابردن کیفیت محصولات به ترتیب رتبه اول تا سوم را کسب کرده‌اند. در بین زیرمعیارها نیز، به ترتیب افزایش توان فنی؛ افزایش ظرفیت تولید، توسعه محصولات جدید و توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده رتبه اول تا سوم را کسب کرده‌اند.

**واژگان کلیدی:** انتقال تکنولوژی، اولویت بندی و شناسایی معیارهای موفقیت، انتقال دانش فنی

۱ آدرس پست الکترونیکی: meysam.amirabadi@gmail.com

\* عهده دار مکاتبات

+ آدرس پست الکترونیکی: mjershadi@gmail.com

۲ آدرس پست الکترونیکی: e.fazelimoghadam@gmail.com

## ۱- مقدمه

با مطالعه پیرامون وضعیت کشورهای در حال توسعه، می‌توان دریافت که این کشورها ملزم هستند جهت جلوگیری از اتلاف منابع خود نسبت از دانش تکنولوژیکی و فناوری کشورهای توسعه یافته استفاده نمایند و بنیان تکنولوژی کشور خود را با استفاده از انتقال دانش فنی/تکنولوژی از سایر کشورهای برخوردار تقویت نمایند. برای انتقال فناوری/دانش فنی از دو تعبیر استفاده می‌نمایند که در تعبیر اول، صرفاً استفاده و به‌کارگیری از فناوری در مکانی به جز مکان اولیه می‌باشد و در تعبیر دوم، منظور جذب و تحصیل فناوری توسط دریافت‌کننده فناوری می‌باشد که در این حالت صرف جابه‌جایی مکانی کافی نخواهد بود و بایستی فناوری به گیرنده آن به صورت کامل منتقل شود. امروزه فرایند انتقال تکنولوژی از اهمیت بالایی در پیشرفت و توسعه کشورهای در حال توسعه برخوردار است. هدف از انتقال تکنولوژی صدور عوامل فناورانه از پیش تعیین‌شده، از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه است، به گونه‌ای که این کشورها بتوانند امکانات و ابزارهای نوآورانه‌ای را ایجاد کنند یا منابع موجود خود را گسترش دهند. انتقال تکنولوژی را می‌توان به صورت انتقال دارایی‌های فکری فناورانه همچون مهارت‌ها، دانش، تجهیزات و روش‌های ساخت از محل تولیدشده با توسعه یافته به محل دیگر، از طریق روش‌های مرسوم قانونی یا غیر آن تعریف نمود.

– صنایع پتروشیمی سهم قابل توجهی در پیشرفت اقتصادی اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه دارند و لذا انتخاب روش مناسب انتقال می‌تواند در موفقیت فرآیند انتقال به شرکت گیرنده موثر باشد. با توجه به نقش کلیدی صنعت پتروشیمی در رشد و توسعه اقتصادی کشورها، این بنگاهها در جذب و استفاده از تکنولوژی موردنیاز با چالشهایی مواجه هستند. با توجه به اهمیت انتقال تکنولوژی در توسعه و عملکرد صنعت خودرو، شناسایی عوامل موثر بر موفقیت انتقال تکنولوژی، مهمترین پیش نیاز حرکت به سوی استقرار سیستم‌های نوآورانه در اینگونه صنایع به شمار می‌رود. هدف پژوهش حاضر، شناسایی، اولویت‌بندی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر موفقیت پروژه‌های انتقال تکنولوژی جهت بهره‌برداری مدیران پروژه‌های انتقال تکنولوژی و توسعه فناوری به منظور افزایش احتمال موفقیت پروژه‌های مربوطه است. همچنین، در این تحقیق به بررسی اینکه چه عواملی در موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری تأثیر دارند پرداخته خواهد شد و مشخص خواهد شد که اهمیت و وزن معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری به چه صورت است. در این تحقیق به انتقال تکنولوژی در زمینه پتروشیمی پرداخته شده است و از تلفیق دو

روش دلفی و روش بهترین-بدترین جهت شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی استفاده شده است. در ادامه به مرور ادبیات پژوهش خواهیم پرداخت.

## ۲- مرور ادبیات

در خصوص پروژه‌های انتقال فناوری پژوهش‌های گوناگونی انجام شده است که در این بخش به آنها خواهیم پرداخت. خاکباز و صادقی (1397) نسبت به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در پروژه‌های راهسازی با استفاده از روش ANP اقدام نمودند که عواملی همچون محیط انتقال تکنولوژی و ظرفیت یادگیری اولویت‌های اول را داشته‌اند. مرتضوی نژاد و نظری (1400) جهت شناسایی و اولویت‌بندی موانع انتقال فناوری از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با بررسی نظرات 60 نفر از مدیران در صنعت پتروشیمی و تحلیل از طریق مقایسات زوجی فازی اقدام نمودند. دهقانی پوده و همکاران (1396) با استفاده از روش دیمتل نشان دادند که شاخص کاهش هزینه مهم‌ترین شاخص مؤثر بر برون‌سپاری پروژه‌های تحقیق و توسعه محصولات می‌باشد. حبیب زاده و همکاران (1395) با بررسی نظرات 11 نفر از کارشناسان مرتبط با تکنولوژی فولاد مبارکه و با استفاده از تکنیک دلفی فازی دریافتند که عامل توانمندی انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه مهم‌ترین عامل درون‌سازمانی مؤثر بر یادگیری تکنولوژیک در شرکت فولاد مبارکه می‌باشد. میرحاجی مغانجوقی و هداوند (1403) عوامل مؤثر بر ارزیابی فناوری را در شرکت پتروشیمی پارس استخراج نموده و آنها را به کمک فرایند تحلیل شبکه (ANP) وزن‌دهی نمودند. عبدالصمدی و همکاران (1398) در پژوهش خود نشان دادند حفظ نیروی متخصص و آموزش دیده طی پروژه مهم‌ترین عامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در راستای توسعه پایدار است. حاصلی و همکاران (1396) با آسیب شناسی روش‌های انتقال تکنولوژی در صنعت مواد غذایی و آشامیدنی دریافتند که استفاده از روش قراردادهای لیسانس که موجب پیشرفت فناورانه و ایجاد مزیت رقابتی می‌شود از سایر روش‌ها اولویت بالاتری دارد. پیروزی و همکاران (1397) با بررسی قراردادهای انتقال تکنولوژی در صنعت خودرو راهکارهایی برای بهبود تدوین این نوع قراردادها ارائه داده‌اند که از جمله می‌توان به سرمایه‌گذاری مستقیم اشاره نمود. اوتی-سارپونگ و لیرینگر (2021) با بررسی نقش بازیگران، مصنوعات اجتماعی و محیط در انتقال فناوری در یک پروژه ساخت‌وساز بین‌المللی بزرگ با تمرکز بر ماهیت فناوری نشان دادند که یک رابطه بازگشتی بین تکامل

انتقال فناوری نیز تأثیر قابل توجهی در موفقیت انتقال و نظام ملی نوآوری (عطاردی، 1384) خواهد داشت ولی با توجه به اینکه در مذاکرات انتقال تکنولوژی نمی‌توان تنها بر روی یک روش پافشاری کرد لازم است ابتدا روش‌های ممکن انتقال تکنولوژی موردنظر مشخص و مناسب‌ترین روش‌ها به ترتیب اولویت‌بندی شوند. همچنین باید با مکاتبه و تماس با دارندگان تکنولوژی، اطلاعات لازم در مورد دارنده، خواسته‌ها و شرایط پیشنهادی، نوع همکاری و اطلاعات، اسناد و مدارک فنی مربوط به تکنولوژی پیشنهادی را به دست آورد. مذاکرات برای کسب بهترین شرایط ممکن در مرحله بعد صورت خواهد گرفت. پس از انجام مذاکرات لازم، پیش نویس قرارداد تنظیم شده تا به تایید کارشناس برسد و نهایتاً پس از اجرا و اتمام قرارداد باید از اسناد و مدارک به‌خوبی نگهداری و بهره‌برداری شوند. بررسی و تحلیل ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که معیارهایی همچون بهبود دستاوردهای اقتصادی فناوری، تأثیر فناوری بر افزایش قابلیت‌های عملیاتی و پژوهشی، همراستایی با اهداف راهبردی و کسب توانمندی‌های دانشی و فناورانه می‌توانند در انتقال موفقیت‌آمیز یک فناوری تأثیرگذار باشند.

گرچه در پیشینه پژوهش مقالاتی را می‌توان یافت که به مدل‌های انتقال فناوری به صورت عام پرداخته باشند یا معیارهایی را در این حوزه معرفی کرده‌باشند، اما نوآوری این تحقیق را می‌توان تمرکز بر صنعت پتروشیمی یاد کرد. همچنین، استفاده از رویکردهایی برای غربال و وزن‌دهی معیارها از نوآوری‌های این پژوهش به حساب می‌آیند. تلفیق دو روش دلفی و روش بهترین-بدترین جهت شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی نوآوری دیگر این پژوهش است. در ادامه به روش تحقیق اشاره خواهیم کرد.

### ۳- روش تحقیق

همانطور که پیش از این اشاره شد هدف پژوهش حاضر، شناسایی، اولویت و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های انتقال تکنولوژی جهت بهره‌برداری مدیران پروژه‌های انتقال تکنولوژی و توسعه فناوری به منظور افزایش احتمال موفقیت پروژه‌ها می‌باشد.

در گام اول این پژوهش، پس از مطالعه پیشینه پژوهش، معیارهای اصلی و زیرمعیارهایی انتخاب شدند که در انتقال موفق فناوری در صنعت پتروشیمی تأثیرگذار هستند. با در نظر گرفتن معیارها سطح بلوغ فناوری/تکنولوژی که در دهه ۸۰ میلادی توسط سازمان فضایی آمریکا (ناسا) به عنوان ابزاری جهت ارزیابی سطح آمادگی فناوری و میزان خطر پذیری ناشی از بکارگیری فناوری

و انطباق فناوری و پیشرفت پروژه وجود دارد و استفاده از فرایندهای مدیریت و برنامه‌ریزی تطبیقی که امکان انعطاف بیشتری دارند برای پروژه‌های انتقال تکنولوژی ضروری است. برانتنل و بارالدی (2022) به درک نقش و مشارکت دفاتر انتقال فناوری در تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی پرداختند. بنزایم و همکاران (2021) با مطالعه تأثیر سرمایه‌گذاری خارجی ایالت متحده بر بهره‌وری عوامل تولید و کنترل قابلیت نوآوری کشورهای میزبان برای مجموعه داده‌هایی که از 61 کشور از سال 1988 تا 2017 اعلام نمودند که سرمایه‌گذاری خارجی تأثیر منفی بر بهره‌وری عوامل تولید کشورهای میزبان داشته و اگر از هزینه‌های تحقیق و توسعه چندملیتی به جای سرمایه‌گذاری خارجی مستقیم استفاده گردد نتایج بهتری حاصل خواهد شد. اولایا اسکوبارا و همکاران (2021) با ارائه یک مدل سه بعدی شامل کیفیت ارائه شده توسط دفاتر انتقال تکنولوژی، زیرساخت‌ها و کارکنان به همراه چارچوب نظارتی دانشگاه و رزومه و تجربه محقق را در بر می‌گیرد به بررسی چگونگی تأثیرگذاری کیفیت خدمات ارائه شده توسط دفاتر انتقال فناوری بر احتمال ثبت اختراع محققان دریافتند که رزومه محقق در ثبت اختراع بسیار مهم‌تر از باقی عوامل می‌باشد. کرلینگا و همکاران (2019) با تجزیه و تحلیل استدلال استقرایی به بررسی تأثیر 7 ذینفع در 3 سازمان انتقال فناوری دانشگاهی دریافتند که ذینفعان در جایگاه‌های مختلف به عنوان بخشی از یک رویکرد سیستمی و فعال به فرآیند نوآوری بهبود می‌بخشد. لی و همکاران (2019) با بررسی فرآیند انتقال زیرساخت انرژی در کره جنوبی از طریق نه‌مصاحبه حضوری و پنج مصاحبه تلفنی دریافتند که با وجود برنامه‌های بلند پروازانه و کنترل قوی دولت بر بخش انرژی، انتقال طبق برنامه‌ریزی اولیه پیش نرفت و تکمیل انتقال زیرساخت انرژی بیش از سه دهه طول کشید که بسیار فراتر از پنج سال برنامه‌ریزی شده اولیه بود.

چنگ و همکاران (2023) فرآیند انتقال تکنولوژی را به شامل 6 فاز عمده تقسیم کردند. این 6 فاز اصلی عبارتند از: گزینش و اکتساب، انطباق فناوری وارداتی، جذب فناوری وارداتی، کاربرد فناوری انتقالی، توسعه و بهبود فناوری وارداتی، اشاعه (انتشار) فناوری. خمسه، عباس، و آزادی، آزاده. (1390) به بررسی انتقال تکنولوژی در شرکت آذراب پرداختند و در نهایت بهترین روش برای انتقال فناوری در این شرکت را به ترتیب اولویت به‌کمک مدل *AHP* مشخص نمودند. با توجه به اهمیت انتقال تکنولوژی در حوزه پتروشیمی مرتضوی نژاد و نظری (1400) به شناسایی و اولویت‌بندی موانع "انتقال فناوری از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی" در صنعت پتروشیمی پرداختند انتخاب روش مناسب

| عبارات کلامی | عدد فازی     |
|--------------|--------------|
| اهمیت برابر  | (1,1,1)      |
| اهمیت کم     | (0.67,1,1.5) |
| نسبتاً مهم   | (1.5,2,2.5)  |
| خیلی مهم     | (2.5,3,3.5)  |
| کاملاً مهم   | (3.5,4,4.5)  |

گام اول - ایجاد سیستم تصمیم معیارها

معیارهای پژوهش که شامل  $n$  معیار می باشد را استخراج میکنیم.

گام دوم - با استفاده از نظرات خبرگان و تشکیل جلسات گروهی بهترین (با اهمیتترین) که با  $C_B$  و بدترین (کم اهمیتترین) که با  $C_W$  نشان داده می شود؛ را مشخص می کنیم.

گام سوم - مقایسه زوجی بهترین معیار با دیگر معیارها

با استفاده از جدول ۱ مقایسه  $a_{ij}$  باید تعیین شود  $i$  بهترین معیار است و  $j$  دیگر معیارها است. مقایسه بهترین معیار با بدترین معیار باید همیشه بیشترین عدد نسبت به بقیه باشد. همچنین مقایسه زوجی  $a_{BB}$  برابر  $(1,1,1)$  است. در حالت کلی مقایسه به صورت زیر است:

$$\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1}, \tilde{a}_{B2}, \dots, \tilde{a}_{B3})$$

گام چهارم - مقایسه زوجی دیگر معیارها با معیار بدترین

دیگر معیارها نیز با معیار بدترین مقایسه میشوند. مقایسه زوجی که در این گام بررسی میشوند به صورت  $a_{iB}$  است. همچنین مقایسه زوجی  $a_{WW}$  برابر  $(1,1,1)$  است. در حالت کلی مقایسه به صورت زیر است:

$$\tilde{A}_W = (\tilde{a}_{1W}, \tilde{a}_{2W}, \dots, \tilde{a}_{3W})$$

گام پنجم - تعیین وزنهای بهینه  $(\tilde{W}_1^*, \tilde{W}_2^*, \dots, \tilde{W}_n^*)$

وزن بهینه برای معیارها، وزنی که در آن، برای هر زوج  $\frac{\tilde{W}_b}{\tilde{W}_j}$  و

برای توسعه محصول معرفی شده است و در ۹ سطح تعریف می گردد که از سطح ۱ که مطالعات اولیه می باشد؛ شروع شده و به سطح ۹ که شامل راه اندازی سیستم در محیط واقعی و رقابت پذیر است ختم می گردد، اقدام شده است. در گام دوم، از روش دلفی استفاده شده است تا معیارهای استخراج شده در صنعت پتروشیمی ایران بومی سازی شوند. در این پژوهش از پرسشنامه نیمه بسته استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر مجموعه چند شرکت پتروشیمی میباشد که با استفاده از روش نمونه گیری خبره محور، تعداد ۱۶ خبره انتخاب شدند. پس از نهایی سازی معیارها، در گام سوم، اولویت بندی و وزن دهی معیارها به کمک روش بهترین-بدترین انجام شده است. جزئیات این روش در بخش بعدی مورد اشاره قرار گرفته است. در این پژوهش ابتدا طی یک پرسشنامه نیمه بسته بر اساس طیف 1 تا 5 لیکرت در اختیار خبره ها قرار داده شده است تا به هر معیار امتیاز دهند علاوه بر این نیز چنانچه معیار دیگری مد نظر دارند قید کنند. سپس با استفاده از روش دلفی فازی طی 2 یا 3 مرحله، شناسایی معیارهای موفقیت انجام می شود. جهت رتبه بندی معیارها از روش BWM فازی استفاده می گردد که طی یک پرسشنامه بر اساس طیف فازی، مقایسات زوجی بر اساس مدل BWM فازی انجام گرفته و در نهایت با پیاده سازی مدل بهینه سازی و حل آن اوزان نهایی معیارها حاصل شد. محاسبات دلفی فازی در نرم افزار اکسل و محاسبات BWM فازی در نرم افزار لینگو انجام شده است.

### ۳-۱- روش بهترین-بدترین فازی ( Best-Worst method)

در روشهای تصمیم گیری چند شاخصه، تعدادی گزینه با توجه به چند شاخص ارزیابی می شود تا بهترین گزینه انتخاب شود. بر اساس روش بهترین-بدترین، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم گیرنده مشخص شده و مقایسه زوجی بهترین و بدترین و دیگر شاخص ها صورت می گیرد؛ سپس یک مسئله حداکثر حداقل برای مشخص کردن وزن شاخصهای مختلف حل می شود و فرمولی برای محاسبه نرخ ناسازگاری به منظور بررسی اعتبار مقایسات در نظر گرفته شده است. استفاده از اعداد فازی به علت وجود ابهامات کلامی پاسخ دهندگان باعث دقت بیشتر و نتیجه بهتر در محاسبات میشود. گامهای این روش به صورت زیر است:

فرض کنید که  $n$  معیار وجود داشته باشد مقایسات زوجی این  $n$  معیار از بر اساس جدول 1 به اعداد فازی متناظر تبدیل میشود.

جدول 1- عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر جو و ژائو (2017)

گام ششم - نرخ سازگاری

مقایسه زمانی به صورت کامل سازگار است که رابطه ذیل برای تمامی  $j$  ها برقرار باشد.

$a_{Bj} \times a_{jw} = a_{Bw}$  که در آن  $a_{Bj}$ ،  $a_{jw}$  و  $a_{Bw}$  به ترتیب اولویت های بهترین معیار نسبت به معیار  $j$ ، اولویت معیار  $j$  نسبت به بدترین معیار، و اولویت بهترین معیار نسبت به بدترین معیار خواهند بود. از آنجاییکه  $a_{Bj} \times a_{jw} = a_{Bw}$  و  $a_{Bj} \in \{1, 2, 3, \dots, 9\}$  است، می توان حداکثر مقدار  $j$  را به دست آورد. این نرخ سازگاری در بازه  $[0, 1]$  قرار می گیرد و هر چه به صفر نزدیکتر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات بیشتری برخوردارند و هر چه به یک نزدیکتر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات کمتری برخوردارند.

جدول ۲- شاخص سازگاری روش BWM فازی

| abw           | اهمیت برابر  | اهمیت کم    | نسبتاً مهم  | خیلی مهم    | کاملاً مهم |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| (۱،۱،۱)       | (۰،۶۷،۱،۱،۱) | (۱،۵،۲،۲،۰) | (۲،۵،۳،۳،۰) | (۳،۵،۴،۴،۰) | (۵)        |
| شاخص سازگار ی | ۳            | ۳،۸         | ۵،۲۹        | ۶،۶۹        | ۸،۰۴       |

$$\frac{\xi^*}{\text{شاخص سازگاری}} = \text{نرخ سازگاری}$$

$$\xi^2 - (1 + 2u_{BW})\xi + (u_{BW}^2 - u_{BW}) = 0$$

۴- تجزیه و تحلیل داده ها

نتایج جمع آوری شده برای اجرای مقایسات زوجی با استفاده از پرسشنامه در جداول زیر ارائه شده است.

۴-۱ جنسیت

جدول ۳- توزیع فراوانی مربوط به جنسیت

| جنسیت | فراوانی | درصد فراوانی |
|-------|---------|--------------|
| مرد   | 12      | 75           |
| زن    | 4       | 25           |

۴-۲ سن

جدول ۴- توزیع فراوانی مربوط به سن

| سن          | فراوانی | درصد فراوانی |
|-------------|---------|--------------|
| زیر 30 سال  | 5       | 31           |
| 30 تا 40    | 5       | 31           |
| بالتر از 40 | 6       | 38           |

$\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w}$ ، رابطه ذیل برقرار باشد.

$$\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} = \tilde{a}_{jw} \frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} = \tilde{a}_{Bj}$$

برای برقراری این شرایط برای تمامی  $j$  ها، باید راه حلی را بیابیم که در آن حداکثر تفاوت های مطلق یعنی  $|\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}|$  و  $|\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}|$  برای تمامی  $j$  ها حداقل باشد. با در نظر گرفتن منفی نبودن مقادیر و شرایط جمع اوزان، رابطه ذیل حاصل می گردد.

$$\min \max_j \{ |\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}|, |\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}| \}$$

s.t.

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

(۶)

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w, \quad l_j^w \geq 0$$

برای تمام  $j$  ها

$$R(\tilde{a}_i) = \frac{l_i + 4m_i + u_i}{6}$$

که در این رابطه

مسئله مدل رابطه ۶ را می تواند به روابط ۷ تبدیل گردد.

min  $\xi$

s.t.

$$|\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}| \leq \tilde{a}$$

برای تمامی  $j$  ها

$$|\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}| \leq \tilde{a}$$

برای  $j$  ها

تمامی

(۷)

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w, \quad l_j^w \geq 0, \quad w_j \geq 0,$$

برای تمامی  $j$  ها

با حل روابط فوق، اوزان بهینه  $(\tilde{w}_1^*, \tilde{w}_2^*, \dots, \tilde{w}_n^*)$  و

$\xi^*$  به دست می آیند.

در ادامه با استفاده از  $\xi^*$ ، نسبت سازگاری را معرفی می نمایم. هر چه که مقدار  $\xi^*$  بزرگتر باشد، مقدار نسبت سازگاری بالاتر رفته و مقایسات از قابلیت اطمینان کمتری برخوردار هستند.

### 3-4- سابقه کار

جدول 5- توزیع فراوانی مربوط به سابقه کار

| سابقه خدمت    | فراوانی | درصد فراوانی |
|---------------|---------|--------------|
| 5 تا 10 سال   | 5       | 31           |
| 10 تا 15 سال  | 4       | 25           |
| بیش از 15 سال | 7       | 44           |

### 4-4- تحصیلات

جدول 6- توزیع فراوانی مربوط به تحصیلات

| تحصیلات       | فراوانی | درصد فراوانی |
|---------------|---------|--------------|
| کارشناسی      | 3       | 19           |
| کارشناسی ارشد | 10      | 63           |
| دکتری         | 3       | 19           |

### 5-4- نتایج روش دلفی فازی

برای استخراج معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی علاوه بر پیشینه پژوهش از روش دلفی فازی نیز استفاده شده است. در این پژوهش دلفی فازی در سه مرحله صورت گرفته است.

#### 1-5-4 مرحله اول دلفی فازی

در این مرحله، پرسشنامه ای شامل 20 شاخص تاثیر گذار در 4 بعد در اختیار اعضای گروه خبره قرار گرفت و آنها نظر خود را درباره هر معیار در قالب متغیرهای کلامی مندرج در پرسشنامه بیان کردند. نتایج اولیه از نظرات خبرگان در جدول 7 آورده شده است که نشان می‌دهد 5 معیار نیز توسط خبره‌ها ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج نظرات خبرگان

| میزان اهمیت             |      |       |    |         | زیر معیار   | معیار                               |
|-------------------------|------|-------|----|---------|---|-------------------------------------|
| خیلی زیاد               | زیاد | متوسط | کم | خیلی کم |   |                                     |
| ۸                       | ۶    | ۲     | ۰  | ۰       | بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه   | دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار |
| ۴                       | ۸    | ۴     | ۰  | ۰       | افزایش سهم بازار  |                                     |
| ۸                       | ۳    | ۴     | ۱  | ۰       | دستیابی به مشخصه های فنی مورد نیاز در محصولات   |                                     |
| ۲                       | ۶    | ۸     | ۰  | ۰       | افزایش سرعت دستیابی به محصولات  |                                     |
| ۶                       | ۷    | ۳     | ۰  | ۰       | بالا بردن کیفیت محصولات   |                                     |
| ۳                       | ۶    | ۳     | ۳  | ۱       | بهبود ارزش اجتماعی (ارتقای کیفیت زندگی)   |                                     |
| توسط خبره ارائه شده است |      |       |    |         | قیمت تمام شده محصول   |                                     |
| توسط خبره ارائه شده است |      |       |    |         | کاهش هزینه های نگهداری و تعمیرات  |                                     |
| ۱                       | ۱۳   | ۱     | ۱  | ۰       | کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد  | افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی   |
| ۱                       | ۹    | ۴     | ۲  | ۰       | انتقال روش ها، فرایندها، نظامهای کنترلی فناوری مورد نظر   |                                     |
| ۷                       | ۷    | ۱     | ۱  | ۰       | توسعه محصولات جدید  |                                     |
| ۶                       | ۶    | ۳     | ۰  | ۱       | توسعه مهارت ها و بهبود چشم انداز آینده  |                                     |
| ۳                       | ۸    | ۴     | ۱  | ۰       | توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه   |                                     |
| توسط خبره ارائه شده است |      |       |    |         | افزایش ظرفیت تولید  |                                     |
| ۷                       | ۷    | ۲     | ۰  | ۰       | کسب مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری  | تحقق اهداف راهبردی                  |
| ۱۰                      | ۲    | ۴     | ۰  | ۰       | انطباق و بومی سازی فناوری مورد نظر  |                                     |
| ۳                       | ۸    | ۵     | ۰  | ۰       | انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه ریزی شده   |                                     |
| توسط خبره ارائه شده است |      |       |    |         | در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین  |                                     |
| ۵                       | ۶    | ۴     | ۱  | ۰       | ایجاد انعطاف پذیری بیشتر در محصولات و خدمات   | کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه    |
| ۳                       | ۳    | ۷     | ۱  | ۲       | کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی                               |                                     |
| ۶                       | ۸    | ۲     | ۰  | ۰       | خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده   |                                     |
| ۶                       | ۷    | ۳     | ۰  | ۰       | افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی  |                                     |
| ۴                       | ۹    | ۳     | ۰  | ۰       | انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش                                       |                                     |
| ۳                       | ۸    | ۵     | ۰  | ۰       | انتقال ماشین آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی مورد نیاز و نصب و راه اندازی خط تولید و بخش های مکمل آن |                                     |
| توسط خبره ارائه شده است |      |       |    |         | کاهش ریسک تغییر تکنولوژی  |                                     |

امتیاز فازی و غیرفازی (قطعی) به صورت زیر می‌باشد:

$$= \frac{0 \times (0,0,0,25) + 0 \times (0,0,25,0,5) + 2 \times (0,25,0,5,0,75) + 6 \times (0,5,0,75,1) + 8 \times (0,75,1,1)}{16}$$

$$= (0,594,0,844,0,969)$$

$$\text{امتیاز قطعی} = \frac{0,594,0,844,0,969}{3} = 0,802$$

در این پژوهش عدد آستانه ۰,۷ در نظر گرفته می‌شود که نتایج نشان از حذف ۵ شاخص دارد.

در جدول شماره 7 شمارش نظرات خبرگان به شاخصهای پژوهش آورده شده است. برای فازی سازی اعداد، ابتدا بر اساس طیف جدول 1، به عدد فازی تبدیل می‌کنیم سپس میانگین فازی از امتیازات اخذ می‌شود و سپس توسط رابطه 9 میانگین فازی به عدد قطعی تبدیل می‌شود نتایج کلیه محاسبات فازی سازی در مرحله اول دلفی، در جدول 9 آورده شده است. به عنوان مثال معیار ردیف 1 محاسبات دلفی فازی به صورت زیر می‌باشد:  
0 خبره امتیاز خیلی کم، 0 خبره امتیاز کم، 2 خبره امتیاز متوسط، 6 خبره امتیاز زیاد و 8 خبره امتیاز خیلی زیاد داده‌اند. بنابراین

جدول 8- نتایج مرحله اول دلفی فازی

| معیار                               | زیرمعیار   | میانگین فازی                       | میانگین غیرفازی         | وضعیت |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|-------|
| دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار | بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه  | (۰,۵۹۴,۰,۸۴۴,۰,۹۶۹)                | ۰,۸۰۲                   | تایید |
|                                     | افزایش سهم بازار   | (۰,۵۰,۰,۷۵,۰,۹۳۸)                  | ۰,۷۲۹                   | تایید |
|                                     | دستیابی به مشخصه های فنی مورد نیاز در محصولات  | (۰,۵۳۱,۰,۷۸۱,۰,۹۰۶)                | ۰,۷۴۰                   | تایید |
|                                     | افزایش سرعت دستیابی به محصولات   | (۰,۴۰۶,۰,۶۵۶,۰,۸۷۵)                | ۰,۶۴۶                   | رد    |
|                                     | بالا بردن کیفیت محصولات  | (۰,۵۴۷,۰,۷۹۷,۰,۹۵۳)                | ۰,۷۶۶                   | تایید |
|                                     | بهبود ارزش اجتماعی (ارتقای کیفیت زندگی)  | (۰,۳۷۵,۰,۶۰۹,۰,۸۱۳)                | ۰,۵۹۹                   | رد    |
|                                     | قیمت تمام شده محصول  | توسط خبره ارائه شده است            |                         |       |
|                                     | کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات   | توسط خبره ارائه شده است            |                         |       |
| افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی   | کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد   | (۰,۴۶۹,۰,۷۱۹,۰,۹۵۳)                | ۰,۷۱۴                   | تایید |
|                                     | انتقال روش ها، فرایندها، نظامهای کنترلی فناوری مورد نظر  | (۰,۳۹۱,۰,۶۴۱,۰,۸۷۵)                | ۰,۶۳۵                   | رد    |
|                                     | توسعه محصولات جدید   | (۰,۵۶۳,۰,۸۱۳,۰,۹۵۳)                | ۰,۷۷۶                   | تایید |
|                                     | توسعه مهارتها و بهبود چشم انداز آینده  | (۰,۵۱۶,۰,۷۵۰,۰,۹۰۶)                | ۰,۷۲۴                   | تایید |
|                                     | توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه  | (۰,۴۵۳,۰,۷۰۳,۰,۹۰۶)                | ۰,۶۸۸                   | رد    |
|                                     |  | افزایش ظرفیت تولید                 | توسط خبره ارائه شده است |       |
| تحقیق اهداف راهبردی                 | کسب مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری   | (۰,۵۷۸,۰,۸۲۸,۰,۹۶۹)                | ۰,۷۹۲                   | تایید |
|                                     | انطباق و بومی سازی فناوری موردنظر  | (۰,۵۹۴,۰,۸۴۴,۰,۹۳۸)                | ۰,۷۹۲                   | تایید |
|                                     | انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه ریزی شده  | (۰,۴۶۹,۰,۷۱۹,۰,۹۲۲)                | ۰,۷۰۳                   | تایید |
|                                     |  | در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین | توسط خبره ارائه شده است |       |
| کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه    | ایجاد انعطاف پذیری بیشتر در محصولات و خدمات  | (۰,۴۸۴,۰,۷۳۴,۰,۹۰۶)                | ۰,۷۰۸                   | تایید |
|                                     | کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی                              | (۰,۳۴۴,۰,۵۶۳,۰,۷۶۶)                | ۰,۵۵۷                   | رد    |
|                                     | خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده  | (۰,۵۶۳,۰,۸۱۳,۰,۹۶۹)                | ۰,۷۸۱                   | تایید |
|                                     | افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی   | (۰,۵۴۷,۰,۷۹۷,۰,۹۵۳)                | ۰,۷۶۶                   | تایید |
|                                     | انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش                                      | (۰,۵۱۶,۰,۷۶۶,۰,۹۵۳)                | ۰,۷۴۵                   | تایید |
|                                     | انتقال ماشین آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه اندازی خط تولید و بخش های مکمل آن | (۰,۴۶۹,۰,۷۱۹,۰,۹۲۲)                | ۰,۷۰۳                   | تایید |
|                                     | کاهش ریسک تغییر تکنولوژی   | توسط خبره ارائه شده است            |                         |       |

## ۲-۵-۴- نتایج مرحله سوم دلفی فازی

در این مرحله، پرسشنامه‌ای از شاخصهایی که به اجماع نرسیده‌اند تشکیل می‌شود و در اختیار خبرگان قرار می‌گیرد. همچنین در این دور نیز میانگین شاخصهای در دور دوم، در پرسشنامه قرار داده می‌شود تا خبرگان از میانگین دور قبل شاخصها نیز مطلع شوند.



جدول ۹- نتایج دور سوم دلفی فازی

| وضعیت اجماع | اختلاف | میانگین غیرفازی مرحله دوم | میانگین غیرفازی مرحله سوم | میانگین فازی مرحله سوم | زیرمعیار                           |
|-------------|--------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------|
| ✓           | ۰,۰۲۶  | ۰,۷۳۴                     | ۰,۷۶۰                     | (۰,۵۴۷,۰,۷۹۷,۰,۹۳۸)    | قیمت تمام شده محصول                |
| ✓           | ۰,۰۸۳  | ۰,۷۲۴                     | ۰,۸۰۷                     | (۰,۶۰۹,۰,۸۵۹,۰,۹۵۳)    | کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات   |
| ✓           | ۰,۰۳۶  | ۰,۷۶۰                     | ۰,۷۹۷                     | (۰,۵۹۴,۰,۸۴۴,۰,۹۵۳)    | افزایش ظرفیت تولید                 |
| ✓           | ۰,۰۲۶  | ۰,۷۵۰                     | ۰,۷۷۶                     | (۰,۵۶۳,۰,۸۱۳,۰,۹۵۳)    | در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین |
| ✓           | ۰,۰۵۷  | ۰,۷۲۹                     | ۰,۷۸۶                     | (۰,۵۷۸,۰,۸۲۸,۰,۹۵۳)    | کاهش ریسک تغییر تکنولوژی           |

همانطور که مشاهده می‌شود تفاوت میانگین تمامی شاخصها در مرحله سوم و دوم دلفی فازی کمتر از ۰,۱ شده است که نشان میدهد در این بخش نیز به اجماع رسیده‌ایم.

### ۳-۵-۴ جمع‌بندی نتایج دلفی فازی

بر اساس نتایج روش دلفی فازی، 20 شاخص در 4 بعد تایید نهایی شدند که در جدول 10 آورده شده است همچنین در این بخش شاخص‌هایی که بیشترین میانگین را کسب کرده‌اند به عنوان با اهمیت‌ترین و شاخص‌هایی که کمترین میانگین را کسب کرده‌اند به عنوان کم اهمیت‌ترین شاخص انتخاب می‌شود.

جدول ۱۰- عوامل نهایی تایید شده پژوهش

| معیار                               | کد معیار | زیرمعیار   | کد زیرمعیار | میانگین نهایی | با اهمیت/کم اهمیت ترین معیار |
|-------------------------------------|----------|--|-------------|---------------|------------------------------|
| دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار | A        | بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه  | A1          | ۰,۸۲۸         | با اهمیت                     |
|                                     |          | افزایش سهم بازار   | A2          | ۰,۷۶۰         |                              |
|                                     |          | دستیابی به مشخصه های فنی مورد نیاز در محصولات  | A3          | ۰,۷۵۵         | کم اهمیت                     |
|                                     |          | بالا بردن کیفیت محصولات  | A4          | ۰,۷۸۱         |                              |
|                                     |          | قیمت تمام شده محصول  | A5          | ۰,۷۶۰         |                              |
|                                     |          | کاهش هزینه نگهداری و تعمیرات   | A6          | ۰,۸۰۷         |                              |
| افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی   | B        | کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد   | B1          | ۰,۷۱۴         | کم اهمیت                     |
|                                     |          | توسعه محصولات جدید   | B2          | ۰,۷۸۶         |                              |
|                                     |          | توسعه مهارتها و بهبود چشم انداز آینده  | B3          | ۰,۷۳۴         |                              |
|                                     |          | افزایش ظرفیت تولید   | B4          | ۰,۷۹۷         | با اهمیت                     |
| تحقیق اهداف راهبردی                 | C        | کسب مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری   | C1          | ۰,۸۰۷         | با اهمیت                     |
|                                     |          | انطباق و بومی سازی فناوری موردنظر  | C2          | ۰,۸۰۷         |                              |
|                                     |          | انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه ریزی شده  | C3          | ۰,۷۱۹         | کم اهمیت                     |
|                                     |          | در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین   | C4          | ۰,۷۷۶         |                              |
| کسب توانمندیهای دانشی و فناوریانه   | D        | ایجاد انعطاف پذیری بیشتر در محصولات و خدمات  | D1          | ۰,۷۴۵         |                              |
|                                     |          | خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده  | D2          | ۰,۷۹۲         | با اهمیت                     |
|                                     |          | افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی   | D3          | ۰,۷۸۶         |                              |
|                                     |          | انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش                                      | D4          | ۰,۷۸۱         |                              |
|                                     |          | انتقال ماشین آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه اندازی خط تولید و بخش های مکمل آن | D5          | ۰,۷۲۴         | کم اهمیت                     |
|                                     |          | کاهش ریسک تغییر تکنولوژی   | D6          | ۰,۷۸۶         |                              |

۱-۶-۴ تعیین با اهمیتترین و کم اهمیتترین شاخص‌ها در این قسمت مقایسات زوجی بهترین معیار نسبت به دیگر معیارها (BO) و دیگر معیارها نسبت به بدترین معیار (OW) انجام میشود که در این پژوهش ابتدا مقایسات زوجی تشکیل و در اختیار خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف جدول 5 تایی فازی، میزان ارجحیت در مقایسات زوجی را مشخص کنند بعد از پاسخگویی، مقایسات زوجی با روش میانگین هندسی ادغام شدند که در ادامه آورده شده است.

جدول ۱۱- مقایسه زوجی معیارهای اصلی

|              | A | B                   | C                  | D                   |
|--------------|---|---------------------|--------------------|---------------------|
| بهترین معیار | - | (۳,۱۷۹,۳,۶۸۴,۴,۱۸۸) | (۱,۰۶,۱,۴۸۶,۲,۰۰۸) | (۲,۰۰۸,۲,۵۲۱,۳,۰۰۳) |
| بدترین معیار | - | -                   | (۱,۱۴,۱,۵۷۵,۲,۱۰۷) | (۱,۱,۳۴۶,۱,۷۶۲)     |

جدول ۱۲- مقایسه زوجی زیرمعیارهای دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار

|              | A <sub>1</sub> | A2                         | A3                          | A4                         | A5                         | A6                         |
|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| بهترین معیار | -              | (۰,۸۴۱,۱,۲۱۹,۰)<br>(۱,۷۳۶) | (۳,۱۷۹,۳,۶۸۴)<br>(۴,۰۴,۱۸۸) | (۱,۰۶,۱,۳۴۶,۱,۰)<br>(۶۶۳)  | (۱,۸۶۷,۲,۳۸۲,۲,۸۸۱)<br>(۸) | (۱,۲۸۷,۱,۷۳۹,۲,۲۹۹)<br>(۲) |
| بدترین معیار | -              | (۰,۸۴۱,۱,۲۱۹,۰)<br>(۱,۷۳۶) | -                           | (۱,۲۰۳,۱,۶۴۱,۰)<br>(۲,۲۰۹) | (۰,۷۹۳,۱,۱,۲۶۱)            | (۰,۸۴۱,۱,۱۰۴,۱,۴۳۳)<br>(۷) |

جدول ۱۳- مقایسه زوجی زیرمعیارهای افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی

|              | B1                  | B2                  | B3                  | B4 |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|----|
| بهترین معیار | (۳,۱۷۹,۳,۶۸۴,۴,۱۸۸) | (۱,۶۱۴,۲,۱۱۹,۲,۶۲۳) | (۲,۰۰۸,۲,۵۲۱,۳,۰۰۳) | -  |
| بدترین معیار | -                   | (۰,۷۰۷,۱,۱,۴۱۶)     | (۰,۸۴۱,۱,۱,۱۹)      | -  |

جدول ۱۴- مقایسه زوجی زیرمعیارهای تحقیق اهداف راهبردی

|              | C1 | C2                  | C3                  | C4                  |
|--------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| بهترین معیار | -  | (۱,۴۸۱,۱,۹۵۲,۲,۴۹۶) | (۲,۶۸۵,۳,۲۰۳,۳,۷۱۵) | (۱,۲۶۱,۱,۶۴۱,۲,۰۳۹) |
| بدترین معیار | -  | (۰,۹۵۸,۱,۲۹۲,۱,۷۱۹) | -                   | (۱,۰۲۱,۱,۴۲۶,۱,۹۸۱) |

جدول ۱۵- مقایسه زوجی زیرمعیارهای کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه

|              | D1                         | D <sub>2</sub> | D3                         | D4                         | D5                         | D6                        |
|--------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| بهترین معیار | (۱,۴۸۱,۱,۹۵۲,۲,۴۹۹)<br>(۶) | -              | (۲,۸۸۸,۳,۳۹۴,۳,۸۹۸)<br>( ) | (۰,۸۹۱,۱,۱۰۴,۱,۳۵۶)        | (۲,۱۶۱,۲,۶۷۲,۳,۱۷۷)<br>(۹) | (۱,۹۸۲,۲,۴۷۹,۰)<br>(۳,۰۶) |
| بدترین معیار | (۰,۸۹۱,۱,۱۰۴,۱,۳۵)<br>(۶)  | -              | (۱,۲۰۸,۱,۵۷۵,۱,۹۸۹)<br>( ) | (۱,۷۱۱,۲,۲۰۸,۲,۷۷۹)<br>( ) | -                          | (۱,۱۲۳,۱,۲۱)<br>(۹,۱,۲۹۹) |

در ادامه با استفاده رابطه ۷ مدل بهینه سازی غیرخطی مساله توسط نرم افزار Lingo 17 حل گردید و اوزان معیارها و زیرمعیارها حاصل شد که در ادامه آورده شده است.

جدول ۱۶- وزن و رتبه نهایی معیارهای اصلی

| رتبه | وزن قطعی | وزن فازی            | معیار                                   |
|------|----------|---------------------|---|
| 1    | 0.451    | (0.433,0.441,0.507) | دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار (A) |
| 4    | 0.134    | (0.131,0.131,0.151) | افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی (B)   |
| 2    | 0.253    | (0.219,0.246,0.316) | تحقیق اهداف راهبردی (C)                 |
| 3    | 0.161    | (0.152,0.156,0.19)  | کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه (D)    |

جدول ۱۷- وزن و رتبه زیرمعیارهای دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار

| رتبه | وزن قطعی | وزن فازی            | معیار   | کد |
|------|----------|---------------------|---|----|
| ۱    | ۰,۳۱۲    | (۰,۲۶۹,۰,۳۲۱,۰,۳۲۱) | بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه                   | A  |
| ۲    | ۰,۱۷۶    | (۰,۱۴۰,۰,۱۸۱,۰,۱۹۴) | افزایش سهم بازار                              | A  |
| ۳    | ۰,۱۰۰    | (۰,۰۸۵,۰,۱۰۳,۰,۱۰۳) | دستیابی به مشخصه های فنی مورد نیاز در محصولات | A  |
| ۴    | ۰,۱۶۵    | (۰,۱۴۵,۰,۱۶۹,۰,۱۶۹) | بالا بردن کیفیت محصولات                       | A  |
| ۵    | ۰,۱۰۷    | (۰,۰۹۳,۰,۱۱۰,۰,۱۱۱) | قیمت تمام شده محصول                           | A  |
| ۶    | ۰,۱۳۷    | (۰,۱۱۳,۰,۱۴۰,۰,۱۴۷) | کاهش هزینه نگهداری و تعمیرات                  | A  |

جدول ۱۸- وزن و رتبه زیرمعیارهای افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی

| رتبه | وزن قطعی | وزن فازی            | معیار                                 | کد |
|------|----------|---------------------|---------------------------------------|----|
| ۴    | ۰,۱۴۵    | (۰,۱۳۶,۰,۱۴۲,۰,۱۶۷) | کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد          | B1 |
| ۲    | ۰,۱۹۸    | (۰,۱۷۷,۰,۱۹۲,۰,۲۴۱) | توسعه محصولات جدید                    | B2 |
| ۳    | ۰,۱۷۳    | (۰,۱۵۵,۰,۱۷۱,۰,۲۰۱) | توسعه مهارتها و بهبود چشم انداز آینده | B3 |
| ۱    | ۰,۴۸۲    | (۰,۴۷۳,۰,۴۷۳,۰,۵۲۴) | افزایش ظرفیت تولید                    | B4 |

جدول ۱۹- وزن و رتبه زیرمعیارهای تحقیق اهداف راهبردی

| رتبه | وزن قطعی | وزن فازی            | معیار   | کد |
|------|----------|---------------------|---|----|
| ۱    | ۰,۴۱۸    | (۰,۴۱۱,۰,۴۱۱,۰,۴۵۴) | کسب مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری                    | C1 |
| ۳    | ۰,۲۱۰    | (۰,۱۹۲,۰,۲۰۵,۰,۲۴۸) | انطباق و بومی سازی فناوری موردنظر                         | C2 |
| ۴    | ۰,۱۴۱    | (۰,۱۲۹,۰,۱۳۷,۰,۱۶۶) | انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه ریزی شده | C3 |
| ۲    | ۰,۲۲۹    | (۰,۲۰۳,۰,۲۲۳,۰,۲۸۱) | در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین                        | C4 |

جدول ۲۰- وزن و رتبه زیرمعیارهای کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه

| رتبه | وزن قطعی | وزن فازی            | معیار   | کد |
|------|----------|---------------------|---|----|
| ۳    | ۰,۱۴۳    | (۰,۱۴۳,۰,۱۴۳,۰,۱۴۴) | ایجاد انعطاف پذیری بیشتر در محصولات و خدمات                       | D  |
| ۱    | ۰,۲۸۵    | (۰,۲۸۴,۰,۲۸۴,۰,۲۸۹) | خلق فرصت و تاثیر بلندمدت در آینده                                 | D  |
| ۵    | ۰,۰۹۹    | (۰,۰۸۵,۰,۰۹۸,۰,۱۱۸) | افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی                        | D  |
| ۲    | ۰,۲۴۲    | (۰,۲۴۲,۰,۲۴۲,۰,۲۴۳) | انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش | D  |

|   |       |                     |  |   |   |
|---|-------|---------------------|--|---|---|
| ۶ | ۰,۰۹۳ | (۰,۰۷۹,۰,۰۹۰,۰,۱۱۸) | انتقال ماشین آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه اندازی خط تولید و بخش های مکمل آن | D | 5 |
| ۴ | ۰,۱۳۶ | (۰,۱۱۲,۰,۱۴۱,۰,۱۴۱) | کاهش ریسک تغییر تکنولوژی   | D | 6 |

مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری رتبه دوم و افزایش سهم بازار رتبه سوم را کسب کرده است. صبحیه و همکاران (1389) ایجاد هسته‌ای برای مدیریت و سیاست‌گذاری در حوزه فناوری و توسعه واحدهای انتقال فناوری را به عنوان پیشنهاد کاربردی ارائه داده است که با نتایج این بخش همخوانی دارد. در بین زیرمعیارهای دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار، بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه با وزن 0.312 رتبه اول را کسب کرده است. افزایش سهم بازار با وزن 0.176 و بالابردن کیفیت محصولات با وزن 0.165 به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند. این نتایج با پژوهش رشنوادی و روح الهی (1397)، غلام‌نژاد و همکاران (2022) و همچنین پژوهش مرتضوی‌نژاد و نظری (1400) همخوانی دارد. در بین زیرمعیارهای افزایش توان فنی، افزایش ظرفیت تولید با وزن 0.482 رتبه اول را کسب کرده است. توسعه محصولات جدید با وزن 0.198 رتبه دوم و توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده با وزن 0.173 رتبه سوم را کسب کرده‌اند. عبدالصمدی و همکاران (1396)، متحیان و همکاران (1396)، A. Brantnell, Baraldi & (2022) در پژوهش‌های خود به تاثیرگذاری معیارهای فنی و مهارتی در حوزه‌های انتقال فناوری اشاره نمودند که نتایج این بخش را تایید می‌کند. در بین زیرمعیارهای تحقق اهداف راهبردی، کسب مهارت های مدیریتی متناسب با فناوری با وزن 0.418 رتبه اول را کسب کرده است. در نظر گرفتن رقبا و محصولات جانشین با وزن 0.229 رتبه دوم و انطباق و بومی سازی فناوری مورد نظر با وزن 0.21 رتبه سوم را کسب کرده است. حاجی‌پور و همکاران (2017) عوامل مدیریتی مانند ذهن مدیر، شخصیت مدیر، عوامل بین‌فردی (مانند هیئت مدیره منسجم، مشارکت و تفویض اختیار و ارتباطات و تیم‌سازی) را در تجاری‌سازی محصولات فناورانه بسیار موثر دانستند که با نتایج این بخش همخوانی دارد. نتایج ارائه شده در معیار تحقق اهداف راهبردی با پژوهش رشنوادی و روح الهی (1397) و دهقانی پوده و همکاران (1396) و همچنین al et Benzim (2023) همخوانی دارد. در بین زیرمعیارهای کسب توانمندی‌های دانشی و فناورانه، خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده با وزن 0.285 رتبه اول را کسب کرده است. انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش با وزن 0.242 رتبه دوم و ایجاد انعطاف پذیری بیشتر در محصولات و خدمات با وزن 0.143 رتبه سوم را کسب

در نهایت شاخص ناسازگاری محاسبه و نتایج در جدول 21 در نهایت شاخص ناسازگاری محاسبه و نتایج در جدول 21 ارائه شد. این نتایج به همراه همراستایی آنها با نتایج دلفی نشان می‌دهد، روش مورد استفاده قرار گرفته از صحت و درستی کامل برخوردار است.

جدول 21- نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی

| عامل                                    | $\xi$     | $\xi^*$   | نرخ ناسازگاری |
|---|-----------|-----------|---------------|
| معیارهای اصلی                           | 6.04<br>2 | 0.30<br>9 | 0.051         |
| دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار (A) | 7.62<br>5 | 0.55<br>1 | 0.072         |
| افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی (B)   | 7.62<br>5 | 0.35<br>1 | 0.046         |
| تحقیق اهداف راهبردی (C)                 | 6.57<br>6 | 0.20<br>2 | 0.031         |
| کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه (D)    | 6.25      | 0.48<br>8 | 0.078         |

## ۵- بحث

انتقال فناوری ابزاری برای کمینه‌سازی میزان سرمایه‌گذاری و مخاطرات گیرنده فناوری است تا اطمینان از اثربخشی و نتیجه‌بخش بودن فناوری را به حداکثر برساند. با توجه به افزایش قابل توجه رشد تولید اهمیت مفهوم انتقال فناوری به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است (<https://tadbirsina.ir>) بازیابی شده در 27 اسفند 1403). از سوی دیگر، صنعت پتروشیمی با تاثیرگذاری فزاینده در سایر صنایع مانند دارویی، غذایی، بسته‌بندی و کشاورزی نقشی بی‌بدیل در صنعت کشور یافته است (رشیدی‌نیا و همکاران، 1403). از این رو توجه به فناوری‌های این صنعت با توسعه صنعتی کشور در بسیاری زمینه‌ها پیوند ناگسستنی یافته است. دستاورد اصلی این پژوهش افزون بر استخراج شاخص‌های به‌روز در حوزه موفقیت پروژه‌های انتقال فناوری در صنعت پتروشیمی، اولویت‌بندی ای معیارها با ترکیبی از روش‌های مبتنی بر خبرگی و تصمیم‌گیری چندمعیاره است. نتایج نشان داد، دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار بالاترین سهم را در موفقیت پروژه‌های انتقال فناوری داراست. صبحیه و همکاران (1389) و غلام‌نژاد و همکاران (2022) در پروژه‌های فناورانه در صنعت پتروشیمی جنبه‌های اقتصادی را به عنوان یک عامل کلیدی مورد توجه قرار دادند. در بین تمامی زیرمعیارها، بهبود شاخصهای اقتصادی بنگاه رتبه اول را کسب کرده است.

کرده است.

## ۶- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات برای مطالعات آتی

امروزه انتقال تکنولوژی یکی از ویژگی‌های بارز کشورهای پیشرفته است. از طریق انتقال تکنولوژی می‌توان به مواردی همچون دستیابی به تخصص بین‌المللی، شکل‌گیری ساختارهای اقتصادی، استفاده از صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید و تخصیص بهینه منابع دست یافت. به دلیل وجود نیاز کشور به منابع انرژی و صنایع وابسته به آن ناگزیر به شناسایی و دسته‌بندی عوامل مؤثر در انتقال تکنولوژی کرده است که این امر در نهایت موجب تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مناسب جهت دستیابی به اهداف دولت و سند چشم‌انداز می‌گردد. از این رو، تصمیم‌گیرندگان می‌توانند بر عوامل مهم انتقال تکنولوژی برای بهبود آن صنعت تمرکز نمایند. اما باید توجه داشت که بهبود تمام عوامل اثرگذار به طور همزمان مشکل است. بنابراین روش عملی‌تر تمرکز بر مجموعه‌ای از عوامل مهم و کار بر روی این عوامل به صورت گام به گام است. از این رو، در این پژوهش از مفهوم شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار استفاده شده است. این پژوهش به طور کلی در سه گام انجام پذیرفت. در گام اول سعی بر آن شد که عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری از طریق مرور ادبیات و مطالعات پژوهش‌های پیشین و مصاحبه با خبرگان، استخراج شود. در این راستا پس از بررسی ادبیات موضوعی در حوزه عوامل موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری، 20 عامل مؤثر در 4 بعد شناسایی و دسته‌بندی شد. در ادامه این پژوهش و به منظور غربالگری معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی از روش دلفی استفاده شد. در این خصوص پرسشنامه که بر اساس عوامل استخراج شده از ادبیات موضوع تدوین شده بود، جهت پاسخگویی به خبرگان ارائه گردید. همچنین در این بخش شاخص‌هایی که بیشترین میانگین را کسب کرده‌اند به عنوان با اهمیت‌ترین و شاخص‌هایی که کمترین میانگین را کسب کرده‌اند به عنوان کم اهمیت‌ترین شاخص انتخاب می‌شود. در بخش سوم پژوهش، اولویت‌بندی معیارهای موفقیت پروژه‌های انتقال و توسعه فناوری در حوزه پتروشیمی از روش بهترین-بدترین فازی انجام شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در بین معیارهای اصلی، معیار دستاوردهای اقتصادی و تاثیر بر بازار (A) با وزن 451.0 رتبه اول را کسب کرده است. معیار تحقیق اهداف راهبردی (C) با وزن 0.253 رتبه دوم و معیار کسب توانمندیهای دانشی و فناورانه (D) با وزن 0.161 رتبه سوم را کسب کرده است. از سوی دیگر تصمیم‌گیرندگان برای تعیین مهمترین عوامل اثرگذار در سیستم با معیارهای مختلفی مواجه

هستند و نیاز به اطلاعات دقیق پیرامون میزان اهمیت و اثر عوامل در سیستم دارند که در چنین مواقعی روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره یکی از بهترین روشهای تصمیم‌گیری است. در این روش برای اولویت‌بندی شاخصها از روش بهترین-بدترین استفاده شده است. پژوهشگران می‌توانند با دیگر روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره به اولویت‌بندی پردازند و نتایج آن را با پژوهش حاضر مقایسه نمایند.

رویکرد استفاده شده برای روش بهترین-بدترین در این تحقیق فازی است؛ در نتیجه می‌توان این تحقیق را با رویکرد خاکستری انجام داد و نتیجه آن را با رویکرد فازی مقایسه کرد. به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در زمینه ریسکهای تاثیرگذار در انتقال فناوری مطالعه انجام دهند. همچنین توسعه مدلی برای برنامه ریزی در انتقال و توسعه فناوری و شناسایی مدل مناسب برای انتقال فناوری در مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود.

## ۷- منابع

- خاکباز، شکوفه و صادقی، حسن. (1397). شناسایی عوامل موثر بر انتقال تکنولوژی در پروژه های راه سازی. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت و سیستم های فازی، تهران، ایران. 6 (1) 19-1.
- مرتضوی نژاد، سیدرکن الدین، و نظری، فریبا. (1400). شناسایی و اولویت بندی موانع «انتقال فناوری از طریق سرمایه گذاری مستقیم خارجی» در صنعت پتروشیمی. رشد فناوری، 17 (67)، 9-1.
- دهقانی پوده، چشم براه، ترابی، کریمی گوارشکی، & حسنوی. (2017). تعیین و اولویت بندی شاخص های مؤثر بر برونسپاری پروژه های تحقیق و توسعه محصولات با سامانه های پیچیده (مورد مطالعه: سازمان صنایع هوایی). مدیریت توسعه فناوری، 5 (3)، 139-168.
- حبیب زاده، انصاری، & اسماعیلیان. (2016). شناسایی و اولویت بندی عوامل درون سازمانی تاثیر گذار بر یادگیری تکنولوژیک-مورد مطالعه: شرکت فولاد مبارکه. مدیریت توسعه فناوری، 4 (1): 42-9.
- خمسه عباس، & آزادی آزاده. (2011). ارزیابی میزان موفقیت فرآیند انتقال فناوری و تعیین بهترین روش انتقال فناوری با مدل AHP؛ مطالعه موردی صنایع آذراب. رشد فناوری، 7 (26)، 13-3.
- حاصلی، حکمی نسب، & حسنی. (2017). آسیب شناسی روش های انتقال فناوری در صنعت مواد غذایی و آشامیدنی با بکارگیری الگوی CIPP. مدیریت نوآوری، 6 (3)، 81-112.
- آسایش و نعیمی (1396). تأثیر قابلیت های سازمانی بر مزیت رقابتی در بانک ملی ایران با توجه به نقش پویایی بازار و ایجاد ارتباط با مشتری. تأثیر قابلیت های سازمانی بر مزیت رقابتی در بانک ملی ایران با توجه به نقش پویایی بازار و ایجاد ارتباط با مشتری. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، 6 (21)، 1074-1096
- متحیان و همکاران (1396). اولویت بندی عوامل مؤثر بر فرایند انتقال دانش به وسیله دانش‌آموختگان ایرانی. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری
- رشیدی نیا، مریم، کریمی، فرزاد و قربانی دینانی، حسن. (1403). شناسایی و اولویت بندی فرصت های صادراتی محصولات پتروشیمی ایران در کشورهای اتحادیه اقتصادی اوراسیا: کاربرد مدل تلفیقی پشتیبان تصمیم-پیچیدگی اقتصادی. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، 22 (57)، 85-110. doi: 10.22034/10.713013.2024.jtd.
- میرحاجی مغانجوقی، سیاوش و هداوند، مجتبی. (1403). شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر ارزیابی تکنولوژی با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و دیمتال فازی (مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی پارس). فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، 22 (55)، 79-94. doi: 10.22034/10.2001727.1855.
- عطاردی، سید مجتبی. (1384). ایجاد تکنولوژی و انتقال مدیریت فناوری. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، 3 (9)، 27-33.
- رشنوادی، یعقوب، و روح الهی، محمدعلی. (1397). مدل برنامه‌ریزی استراتژیک تکنولوژی در صنعت پتروشیمی ایران با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای. پژوهش های مدیریت راهبردی، 24 (68)، 37-63. SID. <https://sid.ir/paper/520832/fa>
- Benzaim, S., Ftiti, Z., Khedhaouria, A. & Djermane, R. (2023). US foreign investments: Technology transfer, relative backwardness, and the productivity growth of host countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 87, 275-295.
- Brantnell, A., & Baraldi, E. (2022). Understanding the roles and involvement of technology transfer offices in the commercialization of university research. *Technovation*, 115, 102525.
- Khan, Habib Ullah, Awan, Mahmood A. (۲۰۱۹). "Can IT industry merger and acquisition effect on brand equity of their product/services? A case study from Qatar". *Journal of engineering and applied sciences*, ۱۴(۲): ۳۳۰-۳۲۰
- Kim, Z., Morley, I., & Chung, Y. (2023). Factors influencing the technology transfer fee: evidence from the public energy sector. *Technology Analysis & Strategic Management*, 35(1), 30-44.

Kreiling, L., Serval, S., Peres, R., & Bounfour, A. (2020). University technology transfer organizations: Roles adopted in response to their regional innovation system stakeholders. *Journal of Business Research*, 119, 218-229

Lai, Jung-Ho, Chen, Li-Yu, Chen, Carl R. (۲۰۱۷). "Agency hazard, managerial incentives and the wealth effects of joint venture investment". *International review of Financial Analysis*, ۵۲(۴): ۴۴-۱.

Liu, Tzu-Hsin, Hsiao, Yung-Chang (۲۰۱۷). "Fitting cooperative mode in interorganizational strategic alliance: a perspective from innovative and financial performances". *The Journal of technology transfer*, ۴۴: ۹۶-۷۳.

Lee, H., Jung, E. Y., & Lee, J. D. (2019). Public-private co-evolution and niche development by technology transfer: a case study of state-led electricity system transition in South Korea. *Energy Research & Social Science*, 49, 103-113.

Olaya-Escobar, E. S., Berbegal-Mirabent, J., & Alegre, I. (2020). Exploring the relationship between service quality of technology transfer offices and researchers' patenting activity. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120097.

Oti-Sarpong, K., & Leiringer, R. (2021). International technology transfer through projects: A social construction of technology perspective. *International Journal of Project Management*, 39(8), 902-914.

Phookan, Himadree (2020). International cross border knowledge transfer within the multinational enterprise: subsidiary power, intra-MNE competition and cultural intelligence. Wellington: Victoria University of Wellington.

<https://tadbirsina.ir/%D8%A8%D9%87%D9%85-%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D9%86%DB%8C-%D9%88-%D8%AD%D9%84-%D9%86%DB%8C%D8%A7%D8%B2-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%81%D9%86%D8%A7%D9%88%D8%B1%D8%A7%D9%86%D9%87-%D8%B5%D9%86%D8%A7%DB%8C%D8%B9/> (بازیابی شده در ۱۴۰۳/۱۲/۲۷)