

ارزیابی تناقض های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه 5490 سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور

خلیل زاده، محسن^۱، شهنام نیا، علی رضا^۲ و حمصیان اتفاق، مهرداد^۳

^۱؛ کارشناسی ارشد مهندس عمران گرایش مهندسی مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) / Mohsen12k@gmail.com

^۲ دکتری عمران، هیئت علمی دانشگاه / دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد / a.shahnammia@khuisf.ac.ir

^۳ کارشناسی ارشد مهندس عمران گرایش مهندسی مدیریت ساخت، دانشگاه ایوانکی / mehrgostar.esf@gmail.com

چکیده

برای انجام یک پروژه، روش های قراردادی زیادی وجود دارد و عوامل پروژه همواره در تلاش هستند که بهترین روش ها را برای انجام یک پروژه انتخاب کنند. همچنین در سال های اخیر با توجه به پیچیدگی و نیاز به بودجه های بالا برای اتمام پروژه های بزرگ عمرانی نیاز به قرارداد درست و مناسب برای اجرای پروژه ها افزایش پیدا کرده است. رشد روز افزون استفاده از قراردادهای EPC در بخش صنعتی کشور، اهمیت این قراردادها را بیشتر از پیش کرده است. وجود روابط روشن قراردادی بین پیمانکاران و کارفرمایان دست اندرکار این پروژه ها نیز از الزامات موفقیت این مهم می باشد. هدف از این تحقیق، شناسایی ایرادها و ابهامات موجود در نشریه ۵۴۹۰ و شرایط عمومی فیدیک می باشد. بررسی ها نشان داده است که با توجه به این که دولت به عنوان کارفرما، تهیه کننده نشریه ۵۴۹۰ بوده است؛ منجر به آن شده است که مسئولیت ها و ریسک های بیشتری به پیمانکار واگذار گردد و شرایط ناعادلانه ای را ایجاد کند که این موضوع خود منجر به ایجاد دعاوی قراردادی و عدم جذابیت پروژه برای پیمانکاران داخلی و خارجی شده است؛ به همین دلایل، شناخت این نواقص و پیشنهادهای اصلاحی آن، هدف این پژوهش بوده است. ابتدا تناقض های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت از طریق ادبیات موضوع و تهیه پرسشنامه زوجی شناسایی شده است. سپس در مرحله بعدی این معیارها و زیرمعیارها با استفاده از روش AHP فازی رتبه بندی گردید. طبق نتایج، معیار تناقض های ناشی از عوامل سیاسی با وزن ۰.۴۴ رتبه اول را کسب کرده است. معیار تناقض های ناشی از منابع انسانی با وزن ۰.۲۱۲ رتبه دوم و معیار تناقض های اقتصادی با وزن ۰.۱۶۴ رتبه سوم را کسب کرده است.

واژه های کلیدی: شرایط عمومی فیدیک، نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه، قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور

۱- مقدمه

پروژه‌های عمرانی در حکم نبض اقتصاد جامعه هستند؛ اما به اعتبار همین طرح‌ها است که سرمایه‌گذاری‌های دولتی محقق و به همراه سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی رشد اقتصادی را موجب می‌شوند. یکی از مهم‌ترین قراردادهای در بخش صنعت ساخت به‌خصوص در صنعت نفت و گاز کشور، قراردادهای EPC است. وجود روابط روشن قراردادی بین پیمانکاران و کارفرمایان دست اندرکار در این پروژه‌ها ازجمله عوامل مؤثر بر موفقیت این قراردادها است؛ بنابراین، وزارت نفت برای انجام پروژه‌های خود به‌خصوص در بخش پایین‌دستی در سال ۱۳۷۵، اقدام به تهیه پکیج کامل قراردادی EPC نموده است. این نشریه در سال ۱۳۸۱ موردتوجه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق قرار گرفت و به‌عنوان نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه شروع به چاپ کرد [۱]. به کار بردن تمام روش‌های انجام پروژه برای هر نوع پروژه‌ای مناسب نبوده و می‌بایست متناسب با ویژگی‌های هر پروژه و عوامل تأثیرگذار دیگر از جمله شرایط محیطی، ضوابط انجام پروژه و اهداف کارفرما، مناسب‌ترین روش انجام پروژه انتخاب شود [۲].

با توجه به اینکه بودجه پروژه‌های عمرانی بخش عظیمی از سرمایه ملی هر کشور را به خود اختصاص می‌دهد، استفاده از قراردادهای مناسب در کنار شناسایی تناقض‌های موجود آن و برطرف نمودن ایرادهای آن امری مهم و ضروری جهت جلوگیری از هدر رفتن سرمایه ملی است. در صورتی که این تناقض‌های موجود شناسایی و رفع نشود منجر به ادعاهای پیمانکاران می‌شود. از طرفی دیگر، عواقب و نتایج این ادعاها و تناقض‌ها نیز منجر به افزایش زمان، هزینه و کیفیت پروژه می‌شود. از این رو شناسایی، مطالعه، بررسی، شناخت و رفع این کاستی‌ها و ابهامات و تناقضات تأثیر به‌سزایی در روند انجام پروژه خواهد داشت. به‌طورکلی ۴ تیپ قراردادی رایج، برای انجام روش طرح و ساخت در داخل کشور وجود دارد که شامل دو تیپ داخلی (نشریه ۵۴۹۰ و قرارداد همسان طرح و ساخت) است و همچنین دو تیپ فیدیک (طرح و ساخت و کلیدگردان یا همان EPC) وجود دارد. طبق مطالعات انجام شده، تفاوت آن‌ها در میزان تعهدات و مسئولیت‌های طرفین قرارداد (پیمانکار و کارفرما) است. همچنین حدود مسئولیت‌ها، مهم‌ترین عامل تمایز این چهار تیپ قراردادی با یکدیگر می‌باشد. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده است که عدم تناسب سیستم اجرایی و محدوده مسئولیت‌های محوله با ظرفیت‌ها و توان سازمانی طرفین یکی از اصلی‌ترین دلایل بروز اختلافات و عدم موفقیت در اجرای پروژه‌ها بوده است. در این مقاله ابتدا به شناسایی و سپس ارزیابی تناقض‌های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور پرداخته شد. جهت شناسایی تناقض‌های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ از مطالعات پیشین و ادبیات موضوع در این دو حوزه در فصل دوم استفاده شد. سپس عوامل تناقض‌ها به تهیه و توزیع پرسشنامه شناسایی و دسته‌بندی شد. در مرحله بعد جهت ارزیابی تناقض‌های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ از روش AHP فازی جهت اولویت‌بندی برای تصمیم‌گیری درست مناسب برای انتخاب قراردادها استفاده شده است.

۲- روش تحقیق

در این مقاله از روش AHP فازی برای اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها جهت تصمیم‌گیری درست مدیران در تناقض‌های قرارداد فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ استفاده شده است؛ اما این تناقض‌ها به مدیران ما کمک می‌کنند که درست تصمیم‌گیری کنند. در حقیقت تصمیم‌گیری درست و مناسب مهم‌ترین وظیفه مدیران است و هدف ما شناسایی معیارها و زیرمعیارها است که برای تصمیم‌گیری لازم است و سپس بر اساس آن فاکتورهای متنوع شناسایی شده، اولویت‌بندی می‌کنیم تا از بین چندین معیار مختلف بهترین‌ها را انتخاب کنیم. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) به شمار می‌رود. در هر فرآیند تصمیم‌گیری، از یک روش سیستماتیک و منطقی برای دستیابی به راه‌حل استفاده می‌شود. در تحلیل تصمیم‌گیری چند متغیره، تئوری مجموعه فازی می‌تواند رایج‌ترین روش در کار با عدم اطمینان باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی نتایج مقایسه‌های زوجی را در "ماتریس مقایسات زوجی" به‌طور خلاصه بیان می‌کند. در شرایط تصمیم‌گیری دنیای واقعی، کاربرد روش معلول تصمیم‌گیری چند شاخصه ممکن است منجر به

محدودیت های علمی شدیدی از معیارهایی شود که احتمالاً به دلیل عدم دقت یا ابهام ذاتی اطلاعات می باشد. همچنین پرسشنامه در این روش از طریق مقایسه زوجی بین معیارها تهیه شده است. پرسشنامه در بین ۱۳ نفر کارشناسان در انجمن صنفی مهندسان مشاور استان اصفهان شناسایی و مورد بحث قرار گرفت. برای انجام روش AHP فازی به طور خلاصه مراحل زیر طی شده است.

هر عدد فازی مثلثی دارای یک نمایش خطی در سمت چپ و راست می باشد طوری که تابع عضویت آن به صورت زیر نشان داده می شود:

$$\mu(x/M) = \begin{cases} 0 & x < l \\ (x-l)/(m-l) & l < x < m \\ (u-x)/(u-m) & x > m \end{cases}$$

یک عدد فازی همیشه می تواند توسط نمایش چپ و راست مربوطه هر درجه عضویت نشان داده شود.

$$\widetilde{M} = (M^{l(y)} \cdot M^{r(y)}) = (l + (m-l)y, u + (m-u)y) \quad y \in [0,1]$$

که $l(y)$ و $r(y)$ به ترتیب نشان دهنده نمایش سکت چپ و راست یک عدد فازی می باشد. اکثر روش های رتبه بندی برای اعداد فازی در مطالعات ارائه شده توسط داده شده اند. این روش ها می تواند نتایج رتبه بندی مختلفی را ارائه نمایند و اکثر روش ها نمایش های گرافیک سنگین دارند که نیاز به محاسبه ریاضی پیچیده دارد. عملیات جبری با اعداد فازی را می توان در زیرمن (۱۹۹۴) یافت. مرور مطالعات پایه ای در زمینه سلسله مراتبی فازی را می توان در مطالعات کامران و همکاران (۲۰۰۴) یافت. در این فصل، ما روش تحلیل اندازه^۱ توسعه یافته توسط چنگ (۱۹۹۲، ۱۹۹۶) را ترجیح می دهیم زیرا مراحل این روش نسبتاً آسان تر از رویکردهای سلسله مراتبی مرسوم می باشد. روش AHP فازی این پژوهش برگرفته از روش میانگین هندسی باکلی می باشد [۳]. گام های این روش به صورت خلاصه در زیر آورده شده است.

فرض کنید $\tilde{P}_{ij}$ مجموعه ای از ترجیحات تصمیم گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص ها باشد. ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر تشکیل می شود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{P}_{12} & \tilde{P}_{1n} \\ \tilde{P}_{21} & 1 & \tilde{P}_{2n} \\ \tilde{P}_{n1} & \tilde{P}_{n2} & 1 \end{bmatrix}$$

که n تعداد عناصر مرتبط در هر سطر است. اوزان فازی هر شاخص ماتریس مقایسات زوجی به وسیله روش میانگین هندسی باکلی به دست می آید [۳]. میانگین هندسی ارزش مقایسات فازی شاخص i به هر شاخص از رابطه ۳-۷ به دست می آید.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1-3)$$

سپس وزن فازی i مین شاخص به وسیله یک عدد فازی مثلثی نشان داده می شود.

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1} \quad (2-3)$$

بعد از محاسبه فاکتورهای وزن فازی، به وسیله فرمول زیر وزن ها را دیفازی کرده و سپس نرمال می کنیم.

^۱Extent

$$w_{crisp} = \frac{l + 2m + u}{4} \quad (3-3)$$

در این پژوهش جهت محاسبه وزن در مقایسات زوجی، از عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی مندرج در **Error!** **Reference source not found.** استفاده شده است.

جدول ۱: عبارات کلامی و اعداد فازی جهت وزن دهی به معیارها

کد	اولویت‌ها	معادل فازی اولویت‌ها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (M)	حد بالا (U)
۱	اهمیت یکسان	۱	۱	۱
۲	یکسان تا نسبتاً مهم‌تر	۱	۲	۳
۳	نسبتاً مهم‌تر	۲	۳	۴
۴	نسبتاً مهم‌تر تا اهمیت زیاد	۳	۴	۵
۵	اهمیت زیاد	۴	۵	۶
۶	اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	۵	۶	۷
۷	اهمیت بسیار زیاد	۶	۷	۸
۸	بسیار زیاد تا کاملاً مهم‌تر	۷	۸	۹
۹	کاملاً مهم‌تر	۸	۹	۱۰

۲-۱- شناسایی و تأیید عوامل

در این پژوهش ابتدا با استفاده از مرور ادبیات و پیشینه پژوهش عوامل مؤثر بر ارزیابی تناقض‌های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور و برطرف نمودن ایرادها شناسایی شدند، سپس طی پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف ۱ تا ۵ لیکرت (=اهمیت خیلی کم، ۲=اهمیت کم، ۳=اهمیت متوسط، ۴=اهمیت زیاد، ۵=اهمیت خیلی زیاد) به هر یک از شاخص‌ها امتیازی دهند. سپس میانگین امتیازات هر شاخص محاسبه شد چنانچه میانگین امتیاز شاخصی از عدد ۳ کمتر باشد حذف می‌گردد. نتایج روش دلفی برای تأیید یا رد عامل‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ - نتایج ارزیابی عوامل

معیار	زیرمعیار	میانگین امتیازات	وضعیت
تناقض‌های اقتصادی	عدم ثبات ارزی در داخل کشور	۳.۴۶۲	تأیید
	تصمیم‌گیری‌های مدیران و تأثیر آن‌ها در وضعیت پروژه‌ها	۳.۸۴۶	تأیید
	عدم توسعه اقتصادی در کشورهای در حال توسعه	۳.۷۶۹	تأیید
	مصادره زیرساخت‌های سرمایه‌گذاری شده توسط سرمایه‌گذاران خصوصی	۳.۳۰۸	تأیید
	مشکلات تغییر ارز و عدم جبران خسارت برای پیمانکاران اجرایی در پروژه‌ها	۳.۱۵۴	تأیید
	تأثیرپذیری دولت از تغییرات در وضعیت اقتصادی جهان	۳.۵۳۸	تأیید
	کاهش ارزش پول محلی و نوسان نرخ ارز خطرات	۳.۹۲۳	تأیید
	تناقض‌های ناشی از تغییرات در شرایط مالی و مقررات بیمه	۲.۵۳۸	رد
	تناقض‌های ناشی از خرید یا اجاره تجهیزات و ماشین‌آلات	۲.۶۹۲	رد
تناقض‌های ناشی از	جبران کل ضرر و زیان پیمانکاران ناشی از تغییرات قانونی برخلاف قرارداد فیدیک EPC	۳.۲۳۱	تأیید

معیار	زیرمعیار	میانگین امتیازات	وضعیت
عوامل حقوقی	امکان پذیر نیست		
	مقررات تبعیض آمیز برای پیمانکاران خارجی در برخی از قوانین کشوری	۳.۳۸۵	تأیید
	پیمانکاران هنگام قرارداد با پروژه های خارجی EPC باید اصول مالکیت سهام در کشوری که پروژه در آن واقع شده است را درک کنند.	۳.۲۳۱	تأیید
	وضعیت مالکیت سهام در کشور انجام دهنده پروژه	۳.۳۰۸	تأیید
	بسیاری از کشورهای در حال توسعه برای حفاظت از پیمانکاران خود مقرراتی وضع کرده اند	۳.۷۶۹	تأیید
	دعای و عدم تمایل پیمانکاران خارجی برای مشارکت در پروژه های زیرساختی کشور	۳.۶۹۲	تأیید
تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی	تعریف ها و استانداردهای متفاوت تکنولوژی در کشورهای مختلف	۳.۴۶۲	تأیید
	عدم هماهنگی استانداردهای هر کشور در تکنولوژی با توجه به تفاوت بین استانداردها	۳.۶۱۵	تأیید
تناقض های اعتباری	عدم در نظر گرفتن ظرفیت تأمین مالی مالکان	۳.۵۳۸	تأیید
	توانایی پرداخت پروژه ها	۳.۶۹۲	تأیید
	نقض قرارداد مالکان	۳.۴۶۲	تأیید
	تناقض های ایجاد شده ناشی از ریسک های اعتباری تأمین کنندگان، پیمانکاران فرعی و جزء در سرمایه گذاری مشترک	۳.۸۴۶	تأیید
تناقض های ناشی از منابع انسانی	تناقض های ناشی از ریسک های منابع انسانی ناشی از مفاد قانون کار کشوری که پروژه در آن در حال انجام است	۳.۰۷۷	تأیید
	تناقض های ناشی از عدم تناسب میزان بهره وری نیروی کار در هر کشور	۳.۸۴۶	تأیید
	عدم تناسب نیروی کار ماهر و باتجربه و دستمزد آن ها در کشورهای مختلف	۳.۵۳۸	تأیید
تناقض های ناشی از عوامل سیاسی	عدم تمایل پیمانکاران خارجی به سرمایه گذاری در کشور بی ثبات و تحریم شده	۳.۹۲۳	تأیید
	تأثیرات تحریم ها بر عملکرد پروژه ها و مشکلات مالی دولت در پروژه های دولتی و مشارکتی	۴.۰۷۷	تأیید
	تأثیرات تحریم ها و عوامل سیاسی در واردات تکنولوژی و ماشین آلات به کشور	۴.۲۳۱	تأیید

با توجه به جدول ۲، در آزمون دلفی، شاخص امتیاز کمتر از ۳ کسب کرده اند و حذف می شوند و مابقی شاخص های پژوهش دارای میانگین بالاتر از ۳ هستند پس امتیاز لازم را کسب کرده اند و تأیید. طبق این جدول، دو متغیر، تناقض های ناشی از تغییرات در شرایط مالی و مقررات بیمه و تناقض های ناشی از خرید یا اجاره تجهیزات و ماشین آلات از گروه تناقض های اقتصادی حذف گردید.

۲-۲- تشکیل مقایسات زوجی

در این بخش مقایسات زوجی معیارهای اصلی و سپس زیرمعیارها تشکیل می شود این مقایسات زوجی بر اساس طیف ۱ تا ۹ فازی انجام می گیرد.

جدول ۳: مقایسات زوجی معیارها (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۷)

	A	B	C	D	E	F
A	(۱,۱,۱)	(۲.۶۶۲,۳.۲۳۵,۳.۸۳۴)	(۱.۸۷۷,۲.۲۹۱,۲.۸۳)	(۳.۴۴,۴.۰۹۴,۴.۸۱۹)	(۰.۵۲۴,۰.۶۳۴,۰.۷۷)	(۰.۲۸۸,۰.۳۲۹,۰.۳۸)
B	(۰.۲۶۱,۰.۳۰۹,۰.۳۷۶)	(۱,۱,۱)	(۱.۶۲۲,۱.۹۹۲,۲.۳۷۴)	(۱.۵۳۴,۱.۷۹۷,۲.۰۷۲)	(۰.۴۱۸,۰.۵۳۶,۰.۶۷۳)	(۰.۱۱,۰.۱۲۴,۰.۱۴۲)
C	(۰.۳۵۳,۰.۴۳۶,۰.۵۳۳)	(۰.۴۲۱,۰.۵۰۲,۰.۶۱۶)	(۱,۱,۱)	(۰.۲۰۳,۰.۲۴۳,۰.۳۰۴)	(۰.۱۳۳,۰.۱۵۴,۰.۱۸۲)	(۰.۱,۰.۱۱۱,۰.۱۲۵)

D	(۰.۲۰۸,۰.۲۴۴,۰.۲۹۱)	(۰.۴۸۳,۰.۵۵۷,۰.۶۵۲)	(۳.۲۹۱,۴.۱۰۷,۴.۹۳۱)	(۱,۱,۱)	(۰.۳۸۷,۰.۴۵۲,۰.۵۵۹)	(۰.۱۰۹,۰.۱۲۲,۰.۱۴)
E	(۱.۲۹۹,۱.۵۷۷,۱.۹۰۷)	(۱.۴۸۶,۱.۸۶۵,۲.۳۹)	(۵.۵۰۴,۶.۵۰۹,۷.۵۱۳)	(۱.۷۸۹,۲.۲۱۳,۲.۵۸۴)	(۱,۱,۱)	(۰.۶۸۹,۰.۷۲۲,۰.۷۵۹)
F	(۲.۶۳۳,۳.۰۳۷,۳.۴۷۴)	(۷.۰۶۱,۸.۰۶۳,۹.۰۶۵)	(۸,۹,۱۰)	(۷.۱۶۲,۸.۱۷۱,۹.۱۷۸)	(۱.۳۱۷,۱.۳۸۴,۱.۴۵۲)	(۱,۱,۱)

جدول ۴: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های اقتصادی (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۸)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	(۱,۱,۱)	(۰.۱۶۴,۰.۱۹۸,۰.۲۵۱)	(۲.۹۳۱,۳.۲۴۷,۳.۵۴۲)	(۴.۷۱۹,۵.۷۵۳,۶.۷۷۶)	(۱.۴۲,۱.۶۱۶,۱.۸۷۲)	(۱.۱۱۸,۱.۲۳۳,۱.۳۴۹)	(۱.۳۰۲,۱.۴۲۷,۱.۵۶۳)
A2	(۳.۹۸۴,۵.۰۵۸,۶.۱۰۳)	(۱,۱,۱)	(۷.۶۸۶,۱۰.۹۶۰,۱۳.۶۰۳)	(۵.۲۱۳,۶.۵۰۳,۷.۶۵۳)	(۳.۵۳۲,۴.۱۷۲,۴.۸۸۸)	(۴.۸۰۹,۵.۸۷۲,۶.۹۱۵)	(۲.۸۴۲,۳.۲۶۶,۳.۷۳۲)
A3	(۰.۲۸۲,۰.۳۰۸,۰.۳۴۱)	(۰.۱۰۴,۰.۱۱۶,۰.۱۳۲)	(۱,۱,۱)	(۴.۳۹۲,۵.۴۰۴,۶.۴۱۲)	(۰.۳۷۴,۰.۴۳۳,۰.۵۲۸)	(۰.۵۳۹,۰.۶۴۷,۰.۷۸۲)	(۰.۳۷۲,۰.۴۷۴,۰.۵۸۶)
A4	(۰.۱۴۸,۰.۱۷۴,۰.۲۱۲)	(۰.۱۳۱,۰.۱۵۴,۰.۱۹۲)	(۰.۱۵۶,۰.۱۸۵,۰.۲۲۸)	(۱,۱,۱)	(۰.۳۳۳,۰.۴۰۲,۰.۴۹۷)	(۰.۱۵۲,۰.۱۸۲,۰.۲۳۱)	(۰.۱۲۷,۰.۱۴۶,۰.۱۷۲)
A5	(۰.۵۳۴,۰.۶۱۹,۰.۷۰۴)	(۰.۲۰۵,۰.۲۴۰,۰.۲۸۳)	(۱.۸۹۳,۲.۳۰۷,۲.۶۷)	(۲.۰۱۲,۲.۴۸۵,۳.۰۰۱)	(۱,۱,۱)	(۲.۲۶۲,۲.۶۲۲,۲.۹۵۱)	(۲.۲۳۸,۲.۶۳۲,۲.۹۷۸)
A6	(۰.۷۴۱,۰.۸۱۱,۰.۸۹۴)	(۰.۱۴۵,۰.۱۷۰,۰.۲۰۸)	(۱.۲۷۸,۱.۵۴۵,۱.۸۵۶)	(۴.۳۲۴,۵.۴۸۶,۶.۵۸۹)	(۰.۳۳۹,۰.۳۸۱,۰.۴۴۲)	(۱,۱,۱)	(۰.۴۳۹,۰.۵۱۳,۰.۶۳۱)
A7	(۰.۶۴,۰.۷۰۱,۰.۷۶۸)	(۰.۲۶۸,۰.۳۰۶,۰.۳۵۲)	(۱.۷۰۷,۲.۱۱۲,۲.۶۸۸)	(۵.۸۲۱,۶.۸۶۱,۷.۸۹)	(۰.۳۳۶,۰.۳۸,۰.۴۴۷)	(۱.۵۸۵,۱.۹۴۸,۲.۲۷۶)	(۱,۱,۱)

جدول ۵: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل حقوقی (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۴)

	B1	B2	B3	B4	B5	B6
B1	(۱,۱,۱)	(۱.۰۹۳,۱.۳۷۵,۱.۶۹۸)	(۳.۹۹۳,۵.۰۱۴,۶.۰۲۶)	(۴.۳۲۳,۵.۳۳۵,۶.۳۴۳)	(۰.۶۶۱,۰.۶۹۰,۰.۷۲۶)	(۰.۳۴۸,۰.۴۳۵,۰.۵۵۷)
B2	(۰.۵۸۹,۰.۷۲۷,۰.۹۱۵)	(۱,۱,۱)	(۴.۴۳۲,۵.۴۷۲,۶.۴۹۶)	(۴.۹۲۲,۵.۹۳۵,۶.۹۴۵)	(۰.۵۳۸,۰.۵۸۷,۰.۶۵۵)	(۰.۲۰۳,۰.۲۵۶,۰.۳۴۹)
B3	(۰.۱۶۶,۰.۱۹۹,۰.۲۵)	(۰.۱۵۴,۰.۱۸۳,۰.۲۲۶)	(۱,۱,۱)	(۱.۴۲۵,۱.۹۴۷,۲.۳۶۳)	(۰.۱۷۶,۰.۲۱۵,۰.۲۷۶)	(۰.۱۳۶,۰.۱۵۸,۰.۱۸۸)
B4	(۰.۱۵۸,۰.۱۸۷,۰.۲۳۱)	(۰.۱۴۴,۰.۱۶۸,۰.۲۰۳)	(۰.۴۲۳,۰.۵۱۴,۰.۷۰۲)	(۱,۱,۱)	(۰.۱۳۹,۰.۱۶۱,۰.۱۹۳)	(۰.۱۱,۰.۱۲۴,۰.۱۴۱)
B5	(۱.۳۷۷,۱.۴۵,۱.۵۱۲)	(۱.۵۲۶,۱.۷۰۴,۱.۸۵۷)	(۳.۶۲۸,۴.۶۵۵,۵.۶۷۳)	(۵.۱۷۱,۶.۱۹۸,۷.۲۱۶)	(۱,۱,۱)	(۰.۲۴۸,۰.۲۶۶,۰.۲۸۷)
B6	(۱.۷۹۴,۲.۲۹۹,۲.۸۷۱)	(۲.۸۶۷,۳.۹۰۲,۴.۹۲۲)	(۵.۳۰۸,۶.۳۳۳,۷.۳۵)	(۷.۰۸۹,۸.۰۹۷,۹.۱۰۳)	(۳.۴۸۶,۳.۷۶۲,۴.۰۲۶)	(۱,۱,۱)

جدول ۶: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۰۰)

	C1	C2
C1	(۱,۱,۱)	(۰.۱۹۱,۰.۲۳۸,۰.۳۱۶)
C2	(۳.۱۶۱,۴.۲۵,۵.۲۲۳)	(۱,۱,۱)

جدول ۷: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های اعتباری (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۳)

	D1	D2	D3	D4
D1	(۱,۱,۱)	(۱.۲۳۳,۱.۶۱۹,۲.۱۵۱)	(۲,۳,۴)	(۰.۸۸۴,۱.۲۶,۱.۷۴۲)
D2	(۰.۴۶۵,۰.۶۱۸,۰.۸۱۱)	(۱,۱,۱)	(۲.۴۱۲,۳.۴۲۶,۴.۴۳۴)	(۱.۲۲,۱.۸۹۸,۲.۵۶۱)

D3	(۰.۲۵, ۰.۳۳۳, ۰.۵)	(۰.۲۲۶, ۰.۲۹۲, ۰.۴۱۵)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۲۷۹, ۰.۳۵۹, ۰.۴۸۳)
D4	(۰.۵۷۴, ۰.۷۹۳, ۱.۱۳۲)	(۰.۳۹, ۰.۵۲۷, ۰.۸۱۹)	(۲.۰۷, ۲.۷۸۵, ۳.۵۸۷)	(۱, ۱, ۱)

جدول ۸: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۱)

	E1	E2	E3
E1	(۱, ۱, ۱)	(۱.۲۸۱, ۱.۴۴۷, ۱.۶۴)	(۰.۵۰۷, ۰.۶۰۶, ۰.۷۲۶)
E2	(۰.۶۱, ۰.۶۹۱, ۰.۷۸۱)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۲۷۸, ۰.۳۰۲, ۰.۳۳۲)
E3	(۱.۳۷۷, ۱.۶۵, ۱.۹۷۴)	(۳.۰۱۲, ۳.۳۱۲, ۳.۵۹۵)	(۱, ۱, ۱)

جدول ۹: مقایسات زوجی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل سیاسی (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۱)

	F1	F2	F3
F1	(۱, ۱, ۱)	(۰.۲۴۵, ۰.۲۹۷, ۰.۳۶۷)	(۰.۱۲۸, ۰.۱۴۷, ۰.۱۷۲)
F2	(۲.۷۲۷, ۳.۳۷۲, ۴.۰۷۹)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۵۸۴, ۰.۷۱, ۰.۸۴۲)
F3	(۵.۸۱۶, ۶.۸۲۱, ۷.۸۲۵)	(۱.۱۸۸, ۱.۴۰۸, ۱.۷۱۳)	(۱, ۱, ۱)

۲-۳- محاسبه اوزان فازی و نرمال

در این گام بر اساس رابطه ۳-۱ و ۳-۲ ابتدا میانگین هندسی اعداد فازی هر سطر جداول ۳ الی ۹ را محاسبه شده است و سپس هر میانگین هندسی حاصل را بر مجموع میانگین های هندسی تقسیم می کنیم تا وزن فازی حاصل شود سپس هر وزن فازی را با استفاده از رابطه $\frac{l+2m+u}{4}$ غیرفازی می کنیم و برای نرمال سازی هر وزن غیرفازی کفایت آن وزن را بر مجموع وزن های غیرفازی تقسیم کنیم. به عنوان مثال برای معیار A در جدول ۱۰ محاسبات به صورت زیر است:

ابتدا میانگین هندسی درایه های سطرهای جدول ۳ را محاسبه می کنیم که به صورت زیر می شود.

میانگین هندسی سطر اول

$$= [(1,1,1) \times (2.662,3.235,3.834) \times (1.877,2.291,2.83) \times (3.44,4.094,4.819) \times (0.524,0.634,0.77) \times (0.288,0.329,0.38)]^{\frac{1}{6}} = (1.172,1.36,1.575)$$

به طریق مشابه برای سطرهای دیگر نیز این محاسبات صورت می گیرد که نتایج در ستون دوم جدول ۱۰ برای کلیه سطرهای آورده شده است سپس مجموع تمامی این میانگین های هندسی را به دست می آوریم که برابر با (۷.۳۷۳, ۸.۳۳, ۹.۳۶۵) می شود سپس وزن فازی هر معیار برابر با میانگین هندسی سطر آن معیار تقسیم بر مجموع میانگین های هندسی. به عنوان مثال برای معیار A وزن فازی به صورت زیر می شود:

$$A \text{ وزن فازی} = \frac{(1.172,1.36,1.575)}{(7.373,8.33,9.365)} = (0.125,0.163,0.214)$$

برای کلیه معیارهای نیز عملیات مشابه صورت می گیرد که وزن های فازی در ستون سوم جدول ۱۰ آورده شده است. سپس برای غیرفازی کردن هر وزن فازی به طریق زیر انجام می شود.

$$\text{وزن غیر فازی } A = \frac{0.125 + 2 \times 0.163 + 0.214}{4} = 0.166$$

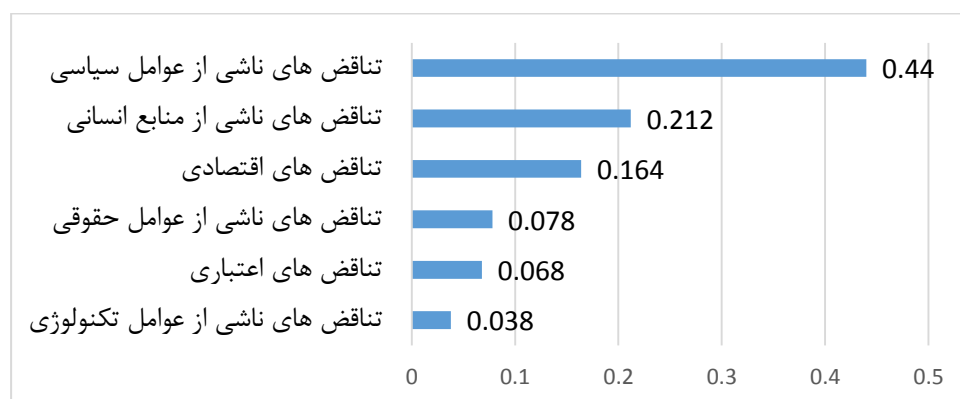
برای کلیه معیارها نیز این فرایند صورت می گیرد که نتایج در ستون چهارم جدول ۱۰ آورده شده است سپس برای نرمال سازی هر وزن غیر فازی به طریق زیر عمل می کنیم.

$$\text{وزن نرمال } A = 0.166 \Rightarrow \frac{0.166}{0.166 + 0.079 + 0.038 + 0.069 + 0.216 + 0.447} = 0.164$$

جدول ۱۰- وزن فازی و غیرفازی معیارهای اصلی

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی $(\tilde{W})$	وزن غیرفازی	وزن نرمال
A	(۱.۱۷۲, ۱.۳۶, ۱.۵۷۵)	(۰.۱۲۵, ۰.۱۶۳, ۰.۲۱۴)	۰.۱۶۶	۰.۱۶۴
B	(۰.۵۵۷, ۰.۶۴۷, ۰.۷۴۹)	(۰.۰۶, ۰.۰۷۸, ۰.۱۰۲)	۰.۰۷۹	۰.۰۷۸
C	(۰.۲۷۲, ۰.۳۱۱, ۰.۳۶۲)	(۰.۰۲۹, ۰.۰۳۷, ۰.۰۴۹)	۰.۰۳۸	۰.۰۳۸
D	(۰.۴۹, ۰.۵۶, ۰.۶۴۶)	(۰.۰۵۲, ۰.۰۶۷, ۰.۰۸۸)	۰.۰۶۹	۰.۰۶۸
E	(۱.۵۳۵, ۱.۷۶۹, ۲.۰۱۶)	(۰.۱۶۴, ۰.۲۱۲, ۰.۲۷۳)	۰.۲۱۶	۰.۲۱۲
F	(۳.۳۴۶, ۳.۶۸۲, ۴.۰۱۶)	(۰.۳۵۷, ۰.۴۴۲, ۰.۵۴۵)	۰.۴۴۷	۰.۴۴۰
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(۷.۳۷۳, ۸.۳۳, ۹.۳۶۵)			

۴-۲- ارزیابی تناقض های معیارهای اصلی



شکل ۱: اوزان معیارهای اصلی

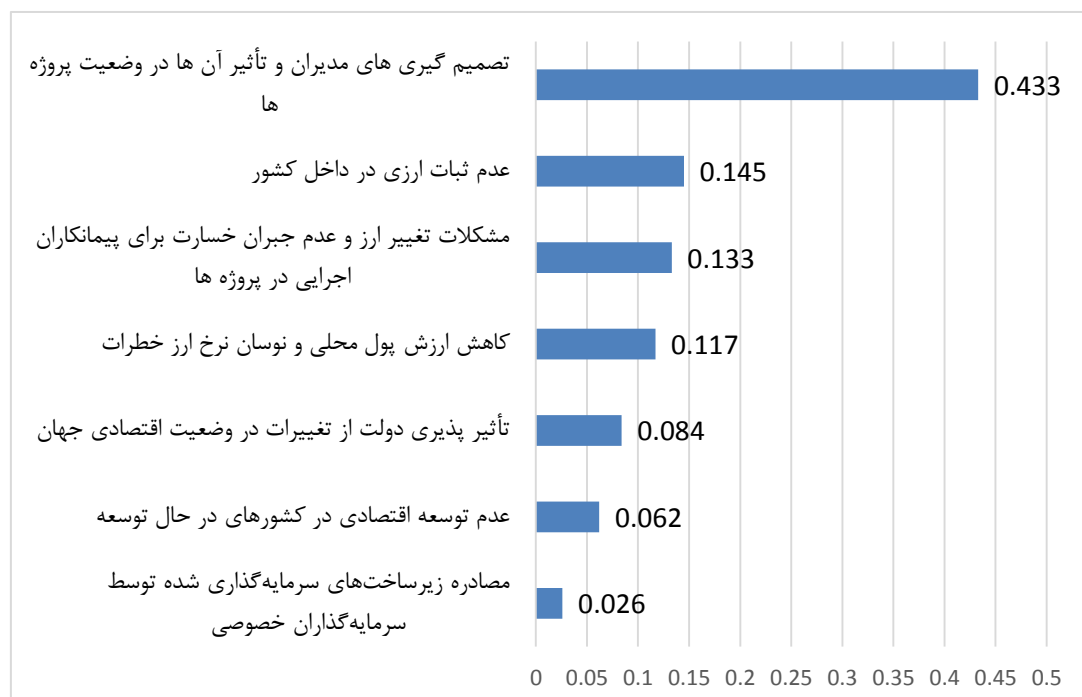
با توجه به شکل ۱، معیار تناقض های ناشی از عوامل سیاسی با وزن ۰.۴۴ رتبه اول را کسب کرده است. معیار تناقض های ناشی از منابع انسانی با وزن ۰.۲۱۲ رتبه دوم و معیار تناقض های اقتصادی با وزن ۰.۱۶۴ رتبه سوم را کسب کرده است. به طریق مشابه برای دیگر مقایسات زوجی (زیرمعیارها) این محاسبات صورت می گیرد که در ادامه آورده شده است.

۲-۵- بحث و نتایج (ارزیابی زیرمعیارها)

۲-۵-۱- ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای اقتصادی

جدول ۱۱: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض های اقتصادی

وزن نرمال	وزن غیرفازی	وزن فازی ($\tilde{W}$)	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{p}_{ij})^{1/n}$	نام معیار
۰.۱۴۵	۰.۱۴۸	(۰.۱۱۳, ۰.۱۴۵, ۰.۱۸۸)	(۱.۲۴۷, ۱.۳۹۹, ۱.۵۷۳)	A1
۰.۴۳۳	۰.۴۴۱	(۰.۳۲۶, ۰.۴۳۴, ۰.۵۷۱)	(۳.۵۸۶, ۴.۱۸۹, ۴.۷۷۵)	A2
۰.۰۶۲	۰.۰۶۳	(۰.۰۴۷, ۰.۰۶۱, ۰.۰۸۲)	(۰.۵۱۶, ۰.۵۹۳, ۰.۶۸۳)	A3
۰.۰۲۶	۰.۰۲۶	(۰.۰۱۹, ۰.۰۲۵, ۰.۰۳۵)	(۰.۲۱۲, ۰.۲۴۵, ۰.۲۹۲)	A4
۰.۱۳۳	۰.۱۳۶	(۰.۱۰۱, ۰.۱۳۳, ۰.۱۷۴)	(۱.۱۱۲, ۱.۲۸۸, ۱.۴۵۸)	A5
۰.۰۸۴	۰.۰۸۶	(۰.۰۶۴, ۰.۰۸۴, ۰.۱۱۲)	(۰.۷۰۷, ۰.۸۱, ۰.۹۳۷)	A6
۰.۱۱۷	۰.۱۱۹	(۰.۰۹, ۰.۱۱۷, ۰.۱۵۴)	(۰.۹۸۶, ۱.۱۲۶, ۱.۲۸۶)	A7
			$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{p}_{ij} \right)^{1/n}$	
			(۸.۳۶۵, ۹.۶۵, ۱۱.۰۰۵)	



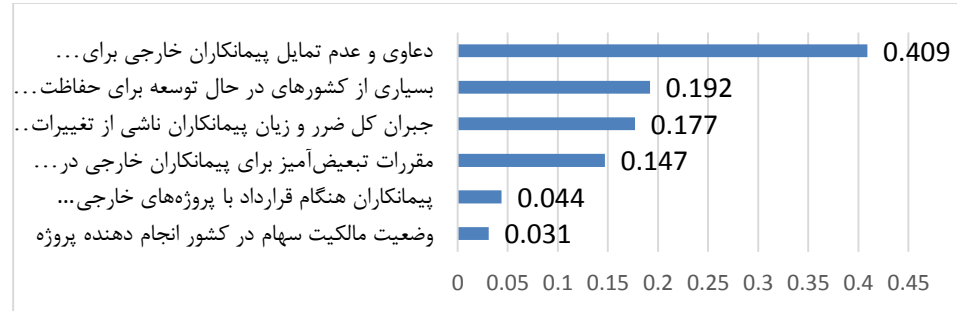
شکل ۲: اوزان زیرمعیارهای زیرمعیارهای تناقض های اقتصادی

با توجه به شکل ۲، در بین زیرمعیارهای تناقض های اقتصادی، تصمیم گیری های مدیران و تأثیر آن ها در وضعیت پروژه ها با وزن ۰.۴۳۳ رتبه اول را کسب کرده است. عدم ثبات ارزی در داخل کشور با وزن ۰.۱۴۵ رتبه دوم و مشکلات تغییر ارز و عدم

جبران خسارت برای پیمانکاران اجرایی در پروژه‌ها با وزن ۰.۱۳۳ رتبه سوم را کسب کرده است.

۲-۵-۲- ارزیابی تناقض‌های زیرمعیارهای حقوقی

جدول ۱۲: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض‌های ناشی از عوامل حقوقی



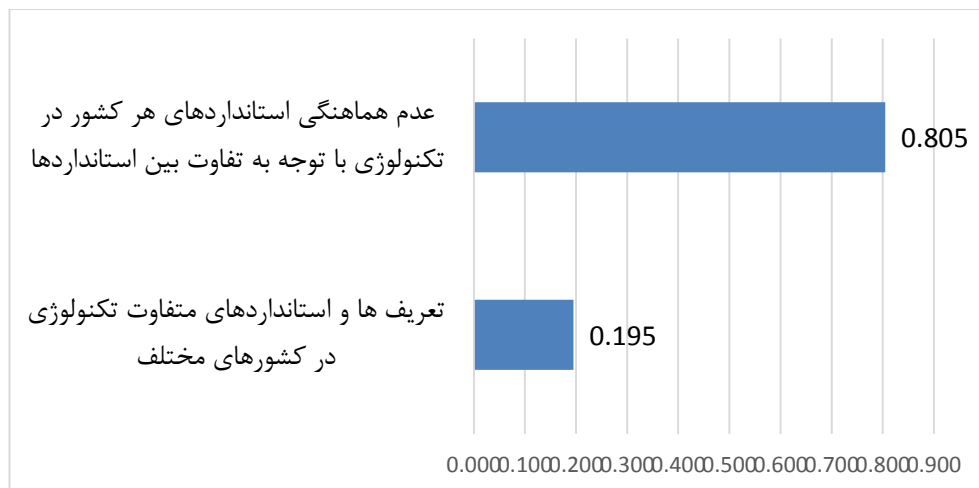
شکل ۳: اوزان زیرمعیارهای تناقض‌های ناشی از عوامل حقوقی

با توجه به شکل ۳، در بین زیرمعیارهای تناقض‌های ناشی از عوامل حقوقی، دعاوی و عدم تمایل پیمانکاران خارجی برای مشارکت در پروژه‌های زیرساختی کشور با وزن ۰.۴۰۹ رتبه اول را کسب کرده است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه برای حفاظت از پیمانکاران خود مقرراتی وضع کرده‌اند با وزن ۰.۱۹۲ رتبه دوم و جبران کل ضرر و زیان پیمانکاران ناشی از تغییرات قانونی برخلاف قرارداد فیدیک EPC امکان‌پذیر نیست با وزن ۰.۱۷۷ رتبه سوم را کسب کرده است

۲-۵-۳- ارزیابی تناقض‌های زیرمعیارهای تکنولوژی

جدول ۱۳: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض‌های ناشی از عوامل تکنولوژی

وزن نرمال	وزن غیرفازی	وزن فازی ($\tilde{W}$)	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	نام معیار
۰.۱۹۵	۰.۱۹۸	(۰.۱۵۴, ۰.۱۹۲, ۰.۲۵۴)	(۰.۴۳۸, ۰.۴۸۸, ۰.۵۶۲)	C1
۰.۸۰۵	۰.۸۱۸	(۰.۶۲۴, ۰.۸۰۸, ۱.۰۳۱)	(۱.۷۷۸, ۲.۰۴۹, ۲.۲۸۵)	C2
			$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$ (۲.۲۱۶, ۲.۵۳۷, ۲.۸۴۸)	



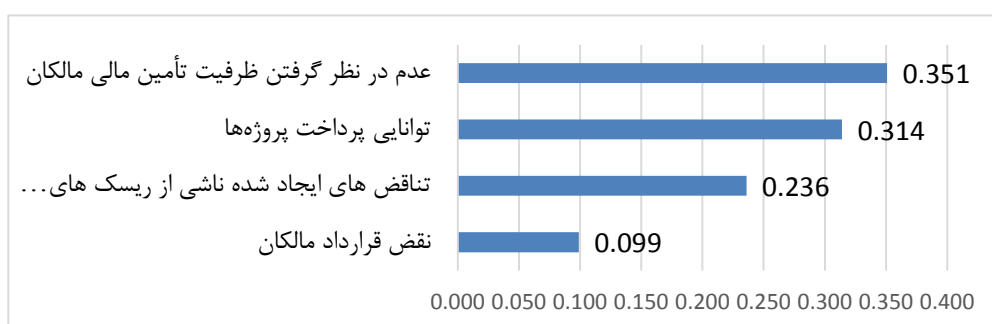
شکل ۴: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی

با توجه به شکل ۴، در بین زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی، عدم هماهنگی استانداردهای هر کشور در تکنولوژی با توجه به تفاوت بین استانداردها با وزن ۰.۸۰۵ رتبه اول و تعریف ها و استانداردهای متفاوت تکنولوژی در کشورهای مختلف با وزن ۰.۱۹۵ رتبه دوم را کسب کرده است.

۲-۵-۴- ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای اعتباری

جدول ۱۴: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض های اعتباری

وزن نرمال	وزن غیرفازی	وزن فازی $(\tilde{W})$	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	نام معیار
۰.۳۵۱	۰.۳۷۲	(۰.۲۱۶, ۰.۳۵۳, ۰.۵۶۶)	(۱.۲۱۵, ۱.۵۷۳, ۱.۹۶۸)	D1
۰.۳۱۴	۰.۳۳۲	(۰.۱۹۲, ۰.۳۱۷, ۰.۵۰۱)	(۱.۰۸۲, ۱.۴۱۶, ۱.۷۴۲)	D2
۰.۰۹۹	۰.۱۰۵	(۰.۰۶۳, ۰.۰۹۷, ۰.۱۶۲)	(۰.۳۵۴, ۰.۴۳۲, ۰.۵۶۳)	D3
۰.۲۳۶	۰.۲۵۰	(۰.۱۴۷, ۰.۲۳۳, ۰.۳۸۹)	(۰.۸۲۵, ۱.۰۳۹, ۱.۳۵)	D4
			$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$ (۳.۴۷۶, ۴.۴۶, ۵.۶۲۳)	



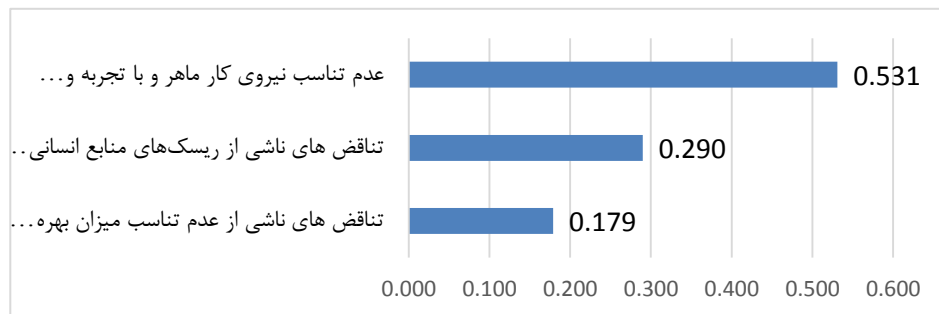
شکل ۵: اوزان زیرمعیارهای تناقض های اعتباری

با توجه به شکل ۵، در بین زیرمعیارهای تناقض های اعتباری، عدم در نظر گرفتن ظرفیت تأمین مالی مالکان با وزن ۰.۳۵۱ رتبه اول را کسب کرده است. توانایی پرداخت پروژه ها با وزن ۰.۳۱۴ رتبه دوم و تناقض های ایجاد شده ناشی از ریسک های اعتباری تأمین کنندگان، پیمانکاران فرعی و جزء در سرمایه گذاری مشترک با وزن ۰.۲۳۶ رتبه سوم را کسب کرده است.

۲-۵-۵-ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای منابع انسانی

جدول ۱۵: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی

وزن نرمال	وزن غیرفازی	وزن فازی ($\tilde{W}$)	میانگین هندسی $((\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n})$	نام معیار
۰.۲۹۰	۰.۲۹۲	(۰.۲۳۹, ۰.۲۸۹, ۰.۳۵)	(۰.۸۶۶, ۰.۹۵۷, ۱.۰۶)	E1
۰.۱۷۹	۰.۱۸۰	(۰.۱۵۳, ۰.۱۷۹, ۰.۲۱۱)	(۰.۵۵۳, ۰.۵۹۳, ۰.۶۳۸)	E2
۰.۵۳۱	۰.۵۳۶	(۰.۴۴۴, ۰.۵۳۲, ۰.۶۳۵)	(۱.۶۰۷, ۱.۷۶۱, ۱.۹۲۲)	E3
			$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$ (۳.۰۲۶, ۳.۳۱۲, ۳.۶۱۹)	



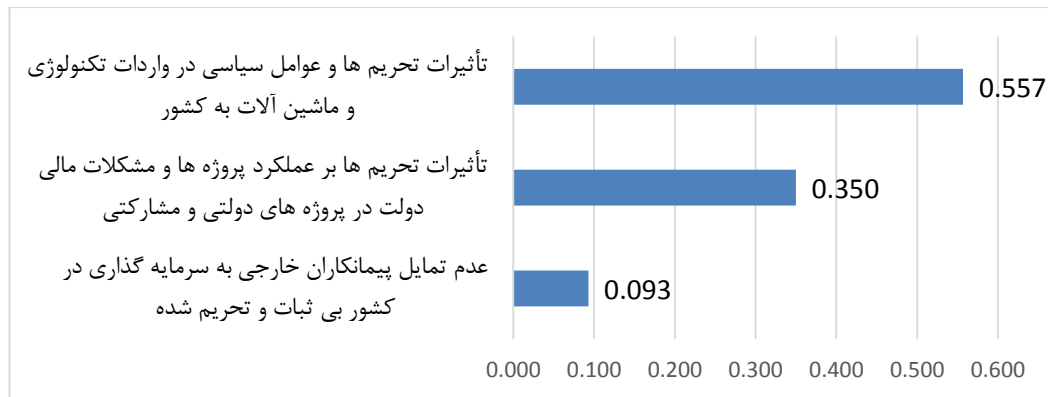
شکل ۶: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی

با توجه به شکل ۶، در بین زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی، عدم تناسب نیروی کار ماهر و با تجربه و دستمزد آن ها در کشورهای مختلف با وزن ۰.۵۳۱ رتبه اول را کسب کرده است. تناقض های ناشی از ریسک های منابع انسانی ناشی از مفاد قانون کار کشوری که پروژه در آن در حال انجام است با وزن ۰.۲۹۰ رتبه دوم و تناقض های ناشی از عدم تناسب میزان بهره وری نیروی کار در هر کشور با وزن ۰.۱۷۹ رتبه سوم را کسب کرده است.

۲-۵-۶-ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای سیاسی

جدول ۱۶: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل سیاسی

وزن نرمال	وزن غیرفازی	وزن فازی ($\tilde{W}$)	میانگین هندسی $((\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n})$	نام معیار
۰.۰۹۳	۰.۰۹۴	(۰.۰۷۴, ۰.۰۹۲, ۰.۱۱۷)	(۰.۳۱۵, ۰.۳۵۲, ۰.۳۹۸)	F1
۰.۳۵۰	۰.۳۵۵	(۰.۲۷۳, ۰.۳۵۱, ۰.۴۴۵)	(۱.۱۶۸, ۱.۳۳۸, ۱.۵۰۸)	F2
۰.۵۵۷	۰.۵۶۵	(۰.۴۴۵, ۰.۵۵۷, ۰.۷۰۱)	(۱.۹۰۵, ۲.۱۲۶, ۲.۳۷۵)	F3
			$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$ (۳.۳۸۸, ۳.۸۱۵, ۴.۲۸۲)	



شکل ۷: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل سیاسی

۲-۵-۷- بحث و نتایج با پژوهش های پیشین

پروژه های ساخت و ساز در مقایسه با پروژه های سنتی به دلیل ویژگی های منحصر به فرد فعالیت های ساخت و ساز و پروژه های بلند مدت از جمله عملیات پیچیده، بسیار پرمخاطره است. انواع مختلفی از عوامل ریسک ممکن است به طور همزمان رخ دهد و این عوامل بر تاخت و تاز هزینه و تاخت و تاز برنامه تأثیر می گذارد [۴]. این ریسک های شناسایی شده از جمله عوامل مؤثری است که بر هزینه، زمان و کیفیت پروژه های عمرانی تأثیر می گذارد و منجر به تناقض در ارائه قراردادها می شود. همچنین در راستای مطالعات دیگر انجام شده نیز، [۵] در سال ۲۰۱۹، ریسک را به عنوان یک رویداد معیوب یا شرایطی که اگر رخ دهد، یک اثر مثبت یا منفی بر چیزی نزدیک به یک هدف دارد، تعریف کرد. مدیریت ریسک یک رویه بسیار مهم است که باید در پروژه های ساخت و ساز اعمال شود، مدیریت ریسک روشی است که ریسک پروژه را شناسایی و آن ها را تجزیه و تحلیل و تصمیماتی را درباره اقدامات جلوگیری از تهدیدات موجود در پروژه اعمال می کند. تمام مراحل در فرآیند مدیریت ریسک باید برای مقابله با ریسک به منظور اجرای فرآیند پروژه گنجانده شود و به دلیل ماهیت پروژه های ساختمانی، مدیریت ریسک یک رویه مهم است [۶]. در همین راستا پژوهش های پیشین اقدامات متقابل را برای مقابله با ریسک ها را در قراردادهای فیدیک EPC به ریسک های بازار، ریسک های فنی، ریسک های نرخ ارز، ریسک های اجرای قرارداد و ریسک های منابع انسانی برای پیمانکاران طبقه بندی کرده اند. همچنین، از سیستم مدل سازی اطلاعات (BIM) مدیریت یکپارچه برای تقویت کنترل پیمانکاران عمومی خود در پروژه استفاده نمودند که منجر به کاهش ضررهای ناشی از ریسک در این پروژه ها شده است [۷]. به طور خلاصه در مطالعه انجام شده در چین، اقدامات مدیریت ریسک های بازار، به ریسک های تکنولوژیکی، ریسک های سیاسی، ریسک های منابع انسانی و ریسک های عملکرد طبقه بندی شده است و ساخت پایگاه داده بیم برای کاهش تلفات ریسک مطرح شده است [۷]. در مطالعات پیشین انجام شده نیز به بررسی ماهیت تعهد در شرایط عمومی قراردادهای ساختمانی فیدیک ایران و اصول حقوق اروپا در مورد قراردادهای خدماتی پرداخته اند. این تحقیقات نشان داده است که یکی از راهکارهای مهم برای برطرف کردن ایرادها در انتخاب قراردادها، انتخاب درست قراردادها و شناسایی تناقض های آن ها و سپس داشتن تعهد در این قراردادها است [۸].

۲-۶- نتیجه گیری

طبق شرایط عمومی فیدیک در این پیمان، پیمانکار مسئولیت انجام کامل طراحی و ساخت و تدارک تجهیزات و تسهیلات را به عهده دارد. همچنین طبق مطالعات انجام شده روی نشریه ۵۴۹۰ مشخص شد که این نشریه در واقع از شرایط عمومی قراردادهای EPC بین المللی (کتاب نقره ای فیدیک و شرایط عمومی طرح و ساخت) الگو گرفته است؛ اما بعضی از بندهای این نشریه با آن ها تفاوت هایی دارد. طبق ارزیابی پژوهش حاضر مشخص شد به دلیل اینکه دولت به عنوان کارفرما، تدوین کننده اصلی این نشریه ۵۴۹۰ بوده است، در نتیجه مسئولیت ها و ریسک های بیشتری را به پیمانکار واگذار کرده است. در نتیجه موجب ایجاد شرایط ناعادلانه ای شده است که همین مورد منجر به دعاوی بیشتر در این قراردادها شده است. نشریه ۵۴۹۰ در ایران با عنوان ضوابط اجرای روش طرح و ساخت در پروژه های صنعتی در سال ۱۳۸۱ تدوین شده است. یکی از علل انتخاب این موضوع این بوده است که به دلیل اینکه اکثر قراردادهای وزارت نفت با استفاده از نشریه ۵۴۹۰ می باشد، از این رو واضح است که وجود هرگونه ابهام و نقص در این نشریه می تواند تبعات مالی و اقتصادی برای کشور به وجود آورد (عبدی، ۱۳۹۳). از جمله ضرورت های وجود نشریه ۵۴۹۰ در ایران به این دلیل بوده است که در سال های اخیر در کشور ما تمایل کارفرمایان برای انجام پروژه با روش طرح و ساخت و EPC افزایش یافته است به دلیل این که این قراردادها بیشتر ریسک ها را متوجه پیمانکار می کنند. در گذشته تا مدت های زیادی در پروژه های بزرگ عمرانی و صنعتی از قراردادهایی استفاده می شد که در آن کارفرما و پیمانکار به وسیله عاملی به نام مشاور، اجرای پروژه را بر عهده می گرفتند. در این حالت توالی فرآیندها به دلیل عدم همپوشانی طراحی و ساخت منجر به تأخیرات و طولانی شدن زمان کلی پروژه می شد. به علاوه اصلاح و بازنگری طراحی در حین اجرا بسیار زمان بر بود، به همین دلیل کم کم این

نتیجه حاصل شد که از تخصص شرکت های پیمانکاری استفاده شود و تمامی مراحل طراحی، ساخت و اجرا بر عهده پیمانکار گذاشته شود.

طبق ارزیابی انجام شده تناقض های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور به ۶ دسته، تناقض های اقتصادی، تناقض های ناشی از عوامل حقوقی، تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی، تناقض های اعتباری، تناقض های ناشی از منابع انسانی و تناقض های ناشی از عوامل سیاسی تقسیم شده است. ابتدا طبق آزمون دلفی رد یا تأیید متغیرها انجام شد. سپس در مرحله بعدی به بررسی و نتایج روش AHP فازی پرداخته شده است. جهت ارزیابی روش AHP فازی، ابتدا مقایسات زوجی معیارها تشکیل می شود و در اختیار ۱۳ پاسخ دهنده قرار داده شد. بعد از پاسخگویی به مقایسات زوجی، نرخ ناسازگاری جداول محاسبه شد که همگی از ۰.۱ کوچک تر بود که نشان می دهد که این است که ثبات و قابلیت اطمینان مقایسات زوجی در حد قابل قبولی است سپس با استفاده از روش میانگین هندسی پاسخ ها در فایل اکسل ادغام شد و در قالب مقایسات زوجی ادغام شد که نتایج آن در فصل چهارم در جدول ۴-۷ تا ۴-۱۳ آورده شده است. سپس اوزان مقایسات زوجی نیز با استفاده از روش میانگین هندسی باکلی محاسبه شد؛ اما مهم ترین قسمت پژوهش ما، ارزیابی و رتبه بندی تناقض های معیارهای اصلی بود. طبق نتایج آزمون AHP فازی، معیار تناقض های ناشی از عوامل سیاسی با وزن ۰.۴۴ رتبه اول را کسب کرده است. معیار تناقض های ناشی از منابع انسانی با وزن ۰.۲۱۲ رتبه دوم و معیار تناقض های اقتصادی با وزن ۰.۱۶۴ رتبه سوم را کسب کرده است. سپس در مراحل بعدی با استفاده از روش AHP فازی به رتبه بندی زیرمعیارها پرداخته شد.

۷-۲-مراجع

- [۱]-رضایی زاده، محمدجواد صادق عبدی، نسیم برخی، بررسی ریسک های قراردادی در شرایط عمومی قراردادهای EPC وزارت نفت و نمونه بین المللی FIDIC، مجله فصل نامه حقوق اداری، جلد ۷ شماره ۲۲ صفحات ۱۲۵-۱۴۷، ۱۳۹۹.
- [2] Alhazmi T, and McCaffer R., Project procurement system selection model. *Journal of Construction Engineering and management*. 126(3): 176-84, 2000.
- [3] Hsieh, T.Y., Lu, S.T. and Tzeng, G.H., 2004. Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *International journal of project management*, 22(7), pp.573-584.
- [4] Awada, Nermin Naiem Omar Ali Elnwawya, Ibrahim Mahmoud Mahdib, Mohamed Badwy Abd Elmageada, 2021, Developing Risk Assessment Model For (FIDIC, NEC and Local contracts) in construction projects, *Al-Azhar University Civil Engineering Research Magazine (CERM)* Vol. (43) No. (1) January 2021
- [5] Malik, S., Fatima, F., Imran, A., Chuah, L. F., Klemeš, J. J., Khaliq, I. H., Asif, S., Aslam, M., Jamil, F., Durrani, A. K., Akbar, M. M., Shahbaz, M., Usman, M., Atabani, A. E., Naqvi, S. R., Yusup, S., & Bokhari, A. Improved project control for sustainable development of construction sector to reduce environment risks. *Journal of Cleaner Production*, 240. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118214>, 2019.

- [6] Mhetre, K., Konnur, B. A., & Landage, A. B, Risk Management in Construction Industry. International Journal of Engineering Research, 1(5), 153–155. <https://doi.org/10.17950/ijer/v5i1/035>, 2016.
- [7] Guanghong Ma; Huimei Luo; and Jianjun Zheng , Research on the Risks of International High-Speed Railway Projects Based on the FIDIC-EPC Total Price Contract, ASCE, ascelibrary.org by Glasgow University Library , ASCE. For personal use only; all rights reserved, 2016.
- [8] Ghahraman , Mohammad , Masoud Reza Ranjbar Sahrayi , Nature of Commitment in the General Conditions of FIDIC, Iran Construction Contracts, and Principles of European Law on Service Contracts, Journal of Politics and Law; Vol. 10, No. 1; 2017 ISSN 1913-9047 E-ISSN 1913-9055, 2017