

ارزیابی تناقض های موجود در شرایط عمومی فیدیک و نشریه ۵۴۹۰ سازمان برنامه و بودجه در خصوص انعقاد قراردادهای EPC صنعت ساخت کشور

محسن خلیل زاده^۱، علیرضا شهنام نیا^۲ و مهرداد حمصیان اتفاق^{۳*}

^۱: کارشناسی ارشد مهندس عمران گرایش مهندسی مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

^۲: دکتری عمران، هیئت علمی دانشگاه / دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

^۳: کارشناسی ارشد مهندس عمران گرایش مهندسی مدیریت ساخت، دانشگاه ایوانکی (نویسنده مسئول)

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 مسئولیتها 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 از جمله 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 مورد توجه 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. به‌طور کلی 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 محدودیت‌های علمی شدیدی از معیارهایی شود که احتمالاً به دلیل عدم دقت یا ابهام ذاتی اطلاعات می‌باشد. 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 به‌طور خلاصه مراحل زیر طی شده است.

هر عدد فازی مثلثی دارای یک نمایش خطی در سمت چپ و راست می‌باشد طوری که تابع عضویت آن به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\mu(x/M) = \begin{cases} 0 & l < x < m \\ (x-l)/(m-l) & \\ (u-x)/(u-m) & \end{cases} \quad \begin{matrix} \\ \\ x > 1 \end{matrix}$$

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

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

که $l(y)$ و $r(y)$ به ترتیب نشان‌دهنده نمایش سکت چپ و راست یک عدد فازی می‌باشد. اکثر روش‌های رتبه‌بندی برای اعداد فازی در مطالعات ارائه شده توسط داده شده‌اند. این روش‌ها می‌تواند نتایج رتبه‌بندی مختلفی را ارائه نمایند و اکثر روش‌ها نمایش‌های گرافیک سنگین دارند که نیاز به محاسبه ریاضی پیچیده دارد. عملیات جبری با اعداد فازی را می‌توان در زیرمن (۱۹۹۴) یافت. مرور مطالعات پایه‌ای در زمینه سلسله مراتبی فازی را می‌توان در مطالعات کامراهان و همکاران (۲۰۰۴) یافت. در این فصل، ما روش تحلیل اندازه‌توسعه‌یافته توسط چنگ (۱۹۹۲، ۱۹۹۶) را ترجیح می‌دهیم زیرا مراحل این روش نسبتاً آسان‌تر از رویکردهای سلسله مراتبی مرسوم می‌باشد. روش AHP فازی این پژوهش برگرفته از روش میانگین هندسی باکلی می‌باشد [۳]. گام‌های این روش به‌صورت خلاصه در زیر آورده شده است.

فرض کنید \tilde{P}_{ij} مجموعه‌ای از ترجیحات تصمیم‌گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها باشد. ماتریس مقایسات زوجی به‌صورت زیر تشکیل می‌شود:

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

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

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

سپس وزن فازی 1 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.

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

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 1: عبارات کلامی و اعداد فازی جهت وزن دهی به معیارها

کد	اولویتها	معادل فازی اولویتها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (m)	حد بالا (u)
1	اهمیت یکسان	1	1	1
2	یکسان تا نسبتاً مهم تر	1	2	3
3	نسبتاً مهم تر	2	3	4
4	نسبتاً مهم تر تا اهمیت زیاد	3	4	5
5	اهمیت زیاد	4	5	6
6	اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	5	6	7
7	اهمیت بسیار زیاد	6	7	8
8	بسیار زیاد تا کاملاً مهم تر	7	8	9
9	کاملاً مهم تر	8	9	10

۱-۲- شناسایی و تأیید عوامل

در این پژوهش ابتدا با استفاده از مرور ادبیات و پیشینه پژوهش عوامل مؤثر بر ارزیابی تناقض های 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 پرسشنامه ای در اختیار خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف ۱ تا ۵ لیکرت (۱=اهمیت خیلی کم، ۲=اهمیت کم، ۳=اهمیت متوسط، ۴=اهمیت زیاد، ۵=اهمیت خیلی زیاد) به هر یک از شاخص ها امتیازی دهند. سپس میانگین امتیازات هر شاخص محاسبه شد چنانچه میانگین امتیاز شاخصی از عدد ۳ کمتر باشد حذف می گردد. نتایج روش دلفی برای تأیید یا رد عاملها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ - نتایج ارزیابی عوامل

معیار	زیرمعیار	میانگین امتیازات	وضعیت
تناقض های اقتصادی	عدم ثبات ارزی در داخل کشور	۳,۴۶۲	تأیید
	تصمیم گیری های مدیران و تأثیر آنها در وضعیت پروژهها	۳,۸۴۶	تأیید

فصلنامه پژوهش های علوم مدیریت

معیار	زیرمعیار	میانگین امتیازات	وضعیت
تناقض های ناشی از عوامل حقوقی	عدم توسعه اقتصادی در کشورهای در حال توسعه	۳,۷۶۹	تأیید
	مصادره زیرساخت های سرمایه گذاری شده توسط سرمایه گذاران خصوصی	۳,۳۰۸	تأیید
	مشکلات تغییر ارز و عدم جبران خسارت برای پیمانکاران اجرایی در پروژه ها	۳,۱۵۴	تأیید
	تأثیرپذیری دولت از تغییرات در وضعیت اقتصادی جهان	۳,۵۲۸	تأیید
	کاهش ارزش پول محلی و نوسان نرخ ارز خطرات	۳,۹۲۳	تأیید
	تناقض های ناشی از تغییرات در شرایط مالی و مقررات بیمه	۲,۵۲۸	رد
	تناقض های ناشی از خرید یا اجاره تجهیزات و ماشین آلات	۲,۶۹۲	رد
	جبران کل ضرر و زیان پیمانکاران ناشی از تغییرات قانونی برخلاف قرارداد فیدیک EPC امکان پذیر نیست	۳,۲۳۱	تأیید
	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
تناقض های ناشی از عوامل تکنولوژی	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
	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
	عدم در نظر گرفتن ظرفیت تأمین مالی مالکان	۳,۵۲۸	تأیید
	توانایی پرداخت پروژه ها	۳,۶۹۲	تأیید
تناقض های اعتباری	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 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
تناقض های ناشی از عوامل سیاسی	عدم تناسب نیروی کار ماهر و باتجربه و دستمزد آن ها در کشورهای مختلف	۳,۵۲۸	تأیید
	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)	(۰.۱۱۰.۱.۲۴۰.۰.۱۴۲)
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)	(۰.۱۰۰.۱.۱۱۰.۱.۱۲۵)
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)	(۱.۴۲۰.۱.۶۱۶.۱.۸۷۲)	(۱.۱۱۸.۱.۲۳۳.۱.۳۴۹)	(۱.۳۰۲.۱.۴۲۷.۱.۵۶۳)
A2	(۳.۹۸۴.۵.۰۵۸.۶.۱۰۳)	(۱.۱.۱)	(۷.۶۸۶.۰.۱۰۹.۶۰۳)	(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	(۰.۶۴۰.۰.۷۰۱.۰.۷۶۸)	(۰.۲۶۸.۰.۳۰۶.۰.۳۵۲)	(۱.۷۰۷.۲.۱۱.۲.۶۸۸)	(۵.۸۲۱.۶.۸۶۱.۷.۸۹)	(۰.۳۳۶.۰.۳۸۰.۰.۴۴۷)	(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)	(۰.۱۱۰.۱.۲۴۰.۰.۱۴۱)
B5	(۱.۳۷۷.۱.۴۵۱.۵۱۲)	(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،۱۹۱۰،۲۳۸۰،۳۱۶)
C2	(۳،۱۶۱،۴،۲،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،۶۱۰،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،۷۱۰،۰،۸۴۲)
F3	(۵،۸۱۶،۶،۸۲۱،۷،۸۲۵)	(۱،۱۸۸،۱،۴۰۸،۱،۷۱۳)	(۱،۱،۱)

۳-۲- 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 $\frac{l+2\alpha+u}{4}$ 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 (۳۶۵.۷,۳۷۳.۸,۳۳.۹) 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:

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

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.

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

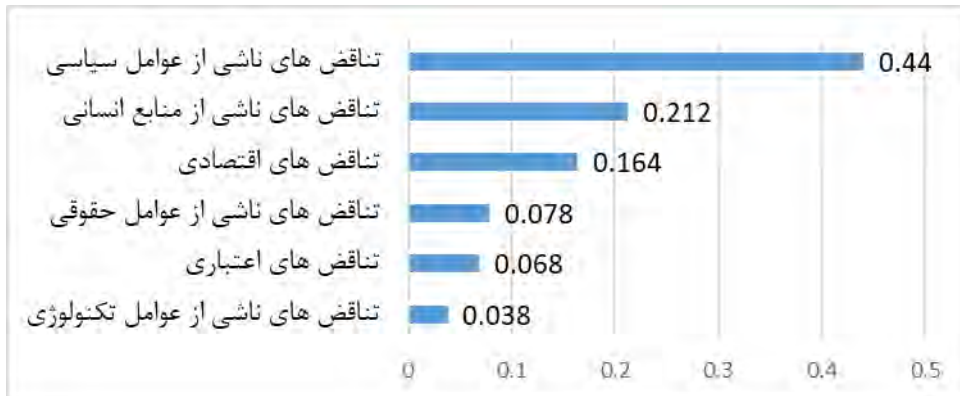
برای کلیه معیارها نیز این فرایند صورت می گیرد که نتایج در ستون چهارم جدول ۱۰ آورده شده است سپس برای نرمال سازی هر وزن غیر فازی به طریق زیر عمل می کنیم.

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

جدول ۱۰- وزن فازی و غیرفازی معیارهای اصلی

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \bar{P}_{ij})^{\frac{1}{n}}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
A	(1,172,1,36,1,575)	(0,125,0,163,0,214)	0,166	0,164
B	(0,557,0,647,0,749)	(0,06,0,078,0,102)	0,079	0,078
C	(0,272,0,311,0,362)	(0,029,0,037,0,049)	0,038	0,038
D	(0,49,0,56,0,646)	(0,052,0,067,0,088)	0,069	0,068
E	(1,535,1,769,2,016)	(0,164,0,212,0,273)	0,216	0,212
F	(3,346,3,682,4,016)	(0,357,0,442,0,545)	0,447	0,440
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \bar{P}_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}$	(7,373,8,33,9,365)			

۴-۲- ارزیابی تناقض های معیارهای اصلی



شکل ۱: اوزان معیارهای اصلی

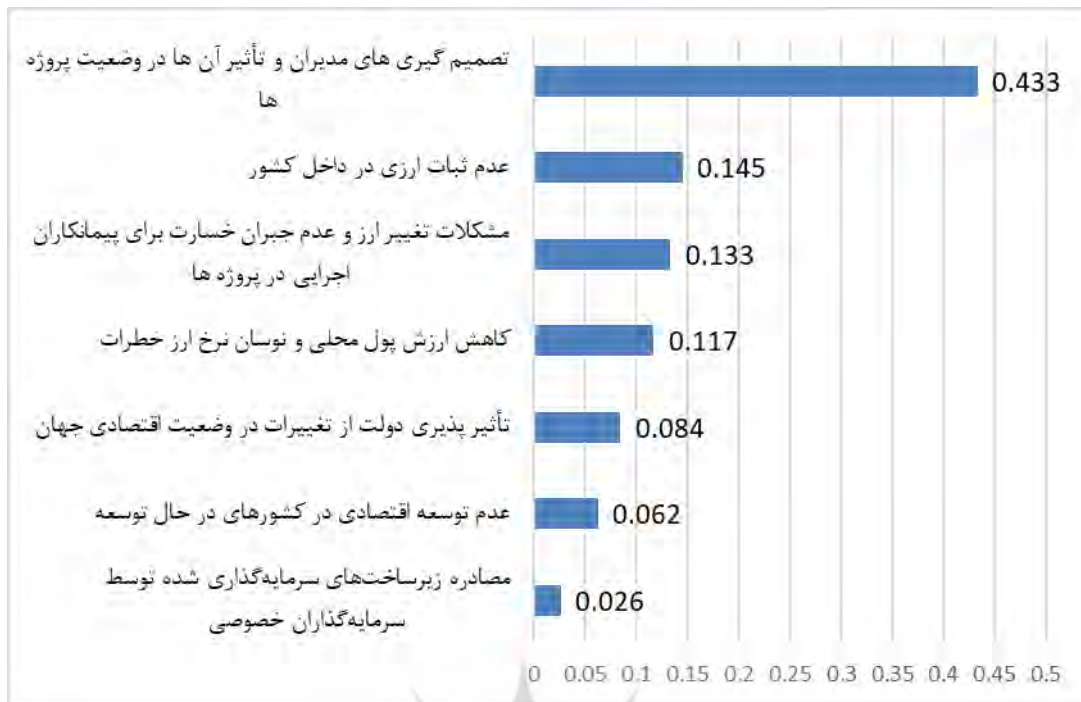
با توجه به شکل ۱، معیار تناقض های ناشی از عوامل سیاسی با وزن ۰,۴۴ رتبه اول را کسب کرده است. معیار تناقض های ناشی از منابع انسانی با وزن ۰,۲۱۲ رتبه دوم و معیار تناقض های اقتصادی با وزن ۰,۱۶۴ رتبه سوم را کسب کرده است. به طریق مشابه برای دیگر مقایسات زوجی (زیرمعیارها) این محاسبات صورت می گیرد که در ادامه آورده شده است.

۵-۲- بحث و نتایج (ارزیابی زیرمعیارها)

۱-۵-۲- ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای اقتصادی

جدول ۱: وزن فازی و غیرفازی زیرمعیارهای تناقض های اقتصادی

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
A1	(۱,۲۴۷,۱,۳۹۹,۱,۵۷۳)	(۰,۱۱۳,۰,۱۴۵,۰,۱۸۸)	۰,۱۴۸	۰,۱۴۵
A2	(۳,۵۸۶,۴,۱۸۹,۴,۷۷۵)	(۰,۳۲۶,۰,۴۳۴,۰,۵۷۱)	۰,۴۴۱	۰,۴۳۳
A3	(۰,۵۱۶,۰,۵۹۳,۰,۶۸۳)	(۰,۰۴۷,۰,۰۶۱,۰,۰۸۲)	۰,۰۶۳	۰,۰۶۲
A4	(۰,۲۱۲,۰,۲۴۵,۰,۲۹۲)	(۰,۰۱۹,۰,۰۲۵,۰,۰۳۵)	۰,۰۲۶	۰,۰۲۶
A5	(۱,۱۱۲,۱,۲۸۸,۱,۴۵۸)	(۰,۱۰۱,۰,۱۳۳,۰,۱۷۴)	۰,۱۳۶	۰,۱۳۳
A6	(۰,۷۰۷,۰,۸۱,۰,۹۳۷)	(۰,۰۶۴,۰,۰۸۴,۰,۱۱۲)	۰,۰۸۶	۰,۰۸۴
A7	(۰,۹۸۶,۱,۱۲۶,۱,۲۸۶)	(۰,۰۹۰,۰,۱۱۷,۰,۱۵۴)	۰,۱۱۹	۰,۱۱۷
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(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 پروژه ها با وزن ۰,۱۳۳ رتبه سوم را کسب کرده است.

۲-۵-۲- ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای حقوقی

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



شکل ۳: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل حقوقی

با توجه به شکل ۳، در بین زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل حقوقی، دعاوی و عدم تمایل پیمانکاران خارجی برای مشارکت در پروژه های 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 کرده اند با وزن ۰,۱۹۲ رتبه دوم و جبران کل ضرر و زیان پیمانکاران ناشی از

تغییرات قانونی برخلاف قرارداد فیدیک EPC امکان پذیر نیست با وزن ۰,۱۷۷ رتبه سوم را کسب کرده است

۲-۵-۳- ارزیابی تناقض های زیرمعیارهای تکنولوژی

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

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
C1	(۰,۴۳۸۰,۴۸۸۰,۵۶۲)	(۰,۱۵۴۰,۱۹۲۰,۲۵۴)	۰,۱۹۸	۰,۱۹۵
C2	(۱,۷۷۸۰,۲,۰۴۹۰,۲,۲۸۵)	(۰,۶۲۴۰,۰,۸۰۸۰,۱,۰۳۱)	۰,۸۱۸	۰,۸۰۵
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(۲,۲۱۶۰,۲,۵۳۷۰,۲,۸۴۸)			



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

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
D1	(۱,۲۱۵۰,۱,۵۷۳۰,۱,۹۶۸)	(۰,۲۱۶۰,۰,۳۵۳۰,۰,۵۶۶)	۰,۳۷۲	۰,۳۵۱
D2	(۱,۰۸۲۰,۱,۴۱۶۰,۱,۷۴۲)	(۰,۱۹۲۰,۰,۳۱۷۰,۰,۵۰۱)	۰,۳۳۲	۰,۳۱۴
D3	(۰,۳۵۴۰,۰,۴۳۲۰,۰,۵۶۳)	(۰,۰۶۳۰,۰,۰۹۷۰,۰,۱۶۲)	۰,۱۰۵	۰,۰۹۹

D4	(۰,۸۲۵,۱,۰۳۹,۱,۳۵)	(۰,۱۴۷,۰,۲۳۳,۰,۳۸۹)	۰,۲۵۰	۰,۲۳۶
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(۳,۴۷۶,۰,۴۴۶,۵,۶۲۳)			



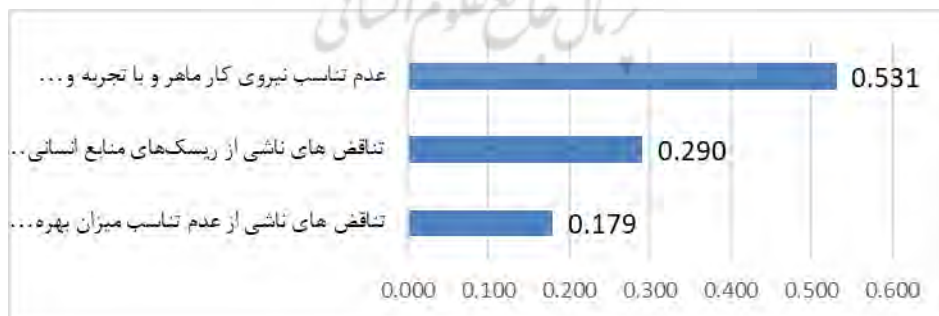
شکل ۵: اوزان زیرمعیارهای تناقض های اعتباری

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 پروژهها 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

نام معیار	میانگین هندسی $\left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
E1	(۰,۸۶۶,۰,۹۵۷,۱,۰۶)	(۰,۲۳۹,۰,۲۸۹,۰,۳۵)	۰,۲۹۲	۰,۲۹۰
E2	(۰,۵۵۳,۰,۵۹۳,۰,۶۳۸)	(۰,۱۵۳,۰,۱۷۹,۰,۲۱۱)	۰,۱۸۰	۰,۱۷۹
E3	(۱,۶۰۷,۱,۷۶۱,۱,۹۲۲)	(۰,۴۴۴,۰,۵۳۲,۰,۶۳۵)	۰,۵۳۶	۰,۵۳۱
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(۳,۰۲۶,۳,۳۱۲,۳,۶۱۹)			



شکل ۶: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی

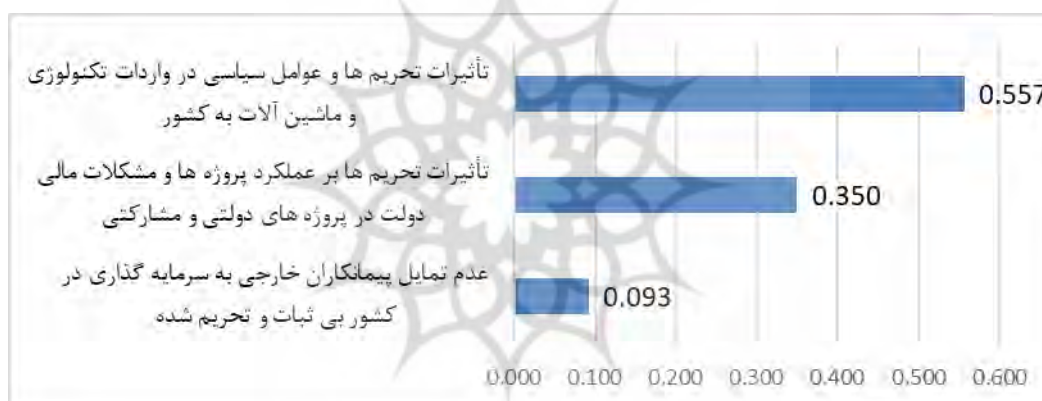
با توجه به شکل ۶، در بین زیرمعیارهای تناقض های ناشی از منابع انسانی، عدم تناسب نیروی کار ماهر و با تجربه و دستمزد آنها در کشورهای مختلف با وزن ۰,۵۳۱ رتبه اول را کسب کرده است. تناقض های ناشی از ریسک های منابع انسانی ناشی از

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 بهره‌وری 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

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی (\tilde{W})	وزن غیرفازی	وزن نرمال
F1	(۰,۳۱۵,۰,۳۵۲,۰,۳۹۸)	(۰,۰۷۴,۰,۰۹۲,۰,۱۱۷)	۰,۰۹۴	۰,۰۹۳
F2	(۱,۱۶۸,۱,۳۳۸,۱,۵۰۸)	(۰,۲۷۳,۰,۳۵۱,۰,۴۴۵)	۰,۳۵۵	۰,۳۵۰
F3	(۱,۹۰۵,۲,۱۲۶,۲,۳۷۵)	(۰,۴۴۵,۰,۵۵۷,۰,۷۰۱)	۰,۵۶۵	۰,۵۵۷
$\sum \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n}$	(۳,۳۸۸,۳,۸۱۵,۴,۲۸۲)			



شکل ۷: اوزان زیرمعیارهای تناقض های ناشی از عوامل سیاسی

۷-۵-۲- بحث و نتایج با پژوهش های پیشین

پروژه‌های ساخت‌وساز در مقایسه با پروژه‌های سنتی به دلیل ویژگی‌های منحصربه‌فرد فعالیت‌های ساخت‌وساز و پروژه‌های بلندمدت از جمله عملیات پیچیده، بسیار پرمخاطره است. انواع مختلفی از عوامل ریسک ممکن است به‌طور همزمان رخ دهد و این عوامل بر تاخت‌وتاز هزینه و تاخت‌وتاز برنامه تأثیر می‌گذارد [۴]. این ریسک‌های شناسایی شده از جمله عوامل مؤثری است که بر هزینه، زمان و کیفیت پروژه‌های عمرانی تأثیر می‌گذارد و منجر به تناقض در ارائه قراردادهای می‌شود. همچنین در راستای مطالعات دیگر انجام شده نیز، [۵] در سال ۲۰۱۹، ریسک را به‌عنوان 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 پروژه‌های ساخت‌وساز اعمال شود، مدیریت ریسک روشی است که ریسک پروژه را شناسایی و آن‌ها را تجزیه و تحلیل و تصمیماتی را درباره اقدامات جلوگیری از تهدیدات موجود در پروژه اعمال می‌کند. تمام مراحل در فرآیند مدیریت ریسک باید برای مقابله با ریسک به‌منظور اجرای فرآیند پروژه گنجانده شود و به دلیل ماهیت پروژه‌های ساختمانی، مدیریت ریسک یک رویه مهم است [۶]. در همین راستا پژوهش‌های پیشین اقدامات متقابل را برای مقابله با ریسک‌ها را در قراردادهای فیدیک EPC به ریسک‌های بازار، ریسک‌های فنی، ریسک‌های نرخ ارز، ریسک‌های اجرای قرارداد و ریسک‌های منابع انسانی برای پیمانکاران طبقه‌بندی کرده‌اند. همچنین، از سیستم مدل‌سازی اطلاعات (BIM) مدیریت یکپارچه برای تقویت کنترل پیمانکاران عمومی خود در پروژه استفاده نمودند که منجر به کاهش ضررهای ناشی از ریسک در این پروژه‌ها شده است [۷]. به‌طور خلاصه در مطالعه انجام شده در چین، اقدامات مدیریت ریسک‌های بازار، به ریسک‌های تکنولوژیکی، ریسک‌های سیاسی، ریسک‌های منابع انسانی و ریسک‌های عملکرد طبقه‌بندی 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 پرداخته‌اند. این تحقیقات نشان داده است که یکی از راهکارهای مهم برای برطرف کردن ایرادها در انتخاب قراردادهای، انتخاب درست قراردادهای و شناسایی تناقض‌های آن‌ها و سپس داشتن تعهد در این قراردادهای است [۸].

۶-۲- نتیجه‌گیری

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 بین‌المللی (کتاب نقره‌ای فیدیک و شرایط عمومی طرح و ساخت) الگو گرفته است؛ اما بعضی از بندهای این نشریه با آن‌ها تفاوت‌هایی دارد. طبق ارزیابی پژوهش حاضر مشخص شد به دلیل اینکه دولت به‌عنوان کارفرما، تدوین‌کننده اصلی این نشریه ۵۴۹۰ بوده است، در نتیجه مسئولیت‌ها و ریسک‌های بیشتری را به پیمانکار واگذار کرده است. در نتیجه موجب ایجاد شرایط ناعادلانه‌ای شده است که همین مورد منجر به دعاوی بیشتر در این قراردادهای شده است. نشریه ۵۴۹۰ در ایران با عنوان ضوابط اجرای روش طرح و ساخت در پروژه‌های 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 می‌باشد، از این رو واضح است که وجود هرگونه ابهام و نقص در این نشریه می‌تواند تبعات مالی و اقتصادی برای کشور به وجود آورد (عبدی، ۱۳۹۳). از جمله ضرورت‌های وجود نشریه ۵۴۹۰ در ایران به این دلیل بوده است که در سال‌های اخیر در کشور ما تمایل کارفرمایان برای انجام پروژه با روش طرح و ساخت و EPC افزایش یافته است به دلیل این که این قراردادهای بیشتر ریسک‌ها را متوجه پیمانکار می‌کنند. در گذشته تا مدت‌های زیادی در پروژه‌های بزرگ عمرانی و صنعتی از قراردادهایی استفاده می‌شد که در آن کارفرما و پیمانکار به‌وسیله‌ای عملی به نام مشاور، اجرای پروژه را بر عهده می‌گرفتند. در این حالت توالی فرآیندها به دلیل عدم همپوشانی طراحی و ساخت منجر به تأخیرات و طولانی شدن زمان کلی پروژه می‌شد. به‌علاوه 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.

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 Elmageda, 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, IranConstruction 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

