

## اولویت بندی عوامل تاخیر پروژه های عمرانی شهری با استفاده از AHP فازی (مورد مطالعه: معاونت عمران شهری اصفهان)

مصطفی کاظمی

دانشیار گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

[Kazemi@um.ac.ir](mailto:Kazemi@um.ac.ir)

محمدعلی چیت ساززاده\*

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه فردوسی مشهد

[Mo.Chitsazzadeh@stu.um.ac.ir](mailto:Mo.Chitsazzadeh@stu.um.ac.ir)

واژه های کلیدی: اولویت بندی، تاخیرات، پروژه های عمرانی شهری، AHP فازی

### چکیده

بهبود وضع موجود در تمامی فعالیت ها مستلزم شناسایی عوامل موثر در ارتقای این وضعیت خواهد بود. به علاوه با توجه به محدودیت منابع، لازم است تا اولویت بندی این موارد انجام گیرد تا در زمان مقتضی اقدامات متناسب با آن انجام شود. در این پژوهش سعی شده است با اولویت بندی عوامل بروز تاخیر در پروژه های شهری از دیدگاه سطوح مختلف مدیریت عمرانی کلان شهر اصفهان، میزان توجهی که لازم است در حوزه های شهری به هر کدام از عوامل تعیین شده در تحقیقات پیشین که سبب عدم ایجاد مدیریت پایدار شهری می گردد، تعیین شود. با توجه به این که در تحقیقات مشابه اولویت بندی عوامل با استفاده از متغیرهای قطعی زبانی انجام گرفته، در این تحقیق تلاش شد تا با در نظر گرفتن داده ها به شکل فازی، عدم قطعیت موجود در بررسی عوامل و تعیین اولویت های هر کدام از آن ها که به واقعیت نزدیک تر می باشد، مد نظر قرار گیرد. در نتایج به دست آمده، مسائل محیطی دخیل در اجرای پروژه های شهری از جمله بروکراسی طولانی اداری در نهادهای دولتی، اولین عامل تاثیرگذار در تاخیرات این حوزه شناخته شد و در اولویت های بعدی مشاور و پیمانکاران قرار گرفتند. در انتها تحلیلی بر این نتایج و راهکارهایی در جهت کاهش تاثیرات منفی ۳ عامل با بیشترین اولویت از نظر ایجاد تاخیر، ارائه گردیده است که با اصلاح آن ها حل مشکلات موجود برای اجرای به موقع پروژه ها، طبق برنامه را ممکن می سازد.

\* نویسنده مسئول

## ۱. مقدمه

اجرای پروژه‌های عمرانی، مانند هر پروژه‌ی دیگر برای اجرائی شدن نیازمند برنامه‌ریزی و مشخص شدن ریز فعالیت‌های لازم، تقدم و تاخر آن‌ها است و در نتیجه‌ی آن زمان‌بندی اجرای پروژه حاصل می‌گردد که شیوه‌ی عمل برای به نتیجه رسیدن آنچه مورد نظر است را تا حدود زیادی روشن می‌سازد. همچنین نحوه‌ی اجرای پروژه‌ها با توجه به محدودیت زمان و منابع مالی اجرائی، مستلزم برآورد زمان انجام کار و موازنه‌ی آن با کلیه‌ی پارامترهای دخیل است. در مواردی ممکن است با استفاده از انواع روش‌های تخمین و برآورد زمان اجراء برنامه-ای برای زمان‌بندی پروژه تعیین گردد. لیکن نکته‌ی قابل اهمیت در این بخش از برنامه‌ریزی این است که لازم است تا با در نظر گرفتن معیارهای دیگر که دارای تاثیر متقابل بر پروژه هستند، زمان بهینه‌ی اجرای پروژه تعیین گردد. به بیان دیگر در صورتی که توجه لازم به بالانس این عوامل صورت پذیرد، دستیابی به زمانی مشخص، که تامین‌کننده‌ی حداکثر مطلوبیت نهائی از همه‌ی جنبه‌های تاثیرگذار بر پروژه باشد، امکان‌پذیر می‌گردد. با این وجود همواره در مسیر اجرای یک پروژه مسائلی وجود دارند که این زمان‌بندی را دچار اختلال نموده و با تاخیر مواجه می‌سازند.

در شهرها و کلان‌شهرها مقوله‌ای به نام توسعه، عمران و آبادانی وجود دارد که ارتباطات مستقیمی با پارامترهای اجتماعی و فرهنگی آن شهر دارد. بحث‌های فرهنگی، اجتماعی، توسعه‌ای، تفریحی، ورزشی و مسائل مختلف یک شهر، همچنین مسائل مدرن امروزی، همچون تکنولوژی، ترافیک و ... همه موضوعاتی هستند که در حوزه‌های مدیریت شهری خلاصه می‌شوند و قاعدتاً مدیریت شهری در همه‌ی این زمینه‌ها با آن‌ها درگیر است. کنترل ترافیک کلان‌شهرها در سال‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات مدیران و برنامه‌ریزان مسائل شهری مطرح بوده است، به گونه‌ای که ارائه‌ی راه‌حل‌های متداول نظیر توسعه‌ی معابر به لحاظ هزینه‌های کلان و علی‌رغم ضرورت‌های اساسی و زیربنائی در ساماندهی ترافیک شهری، متأسفانه به دلیل افزایش بی‌رویه‌ی وسایل نقلیه و در نهایت فقدان مکانیزم‌های موثر در اعمال محدودیت استفاده از وسایل نقلیه‌ی شخصی، نتوانسته است به عنوان راه‌حل قطعی و مناسب در جهت حل معضل ترافیک کلان‌شهرها تلقی گردد. در این راستا برای استفاده‌ی بهینه از وضع موجود و به نتیجه رساندن سرمایه‌گذاری‌های کلان به منظور توسعه و اتخاذ مکانیزم‌هایی جهت بالا بردن شبکه‌ی حمل‌ونقل از جمله احداث پل، ایجاد پارکینگ و... نیز تاثیرگذار خواهد بود [۷]، که البته امکان ایجاد تاخیر در اجرای هر کدام از این پروژه‌ها باعث می‌گردد تا نتیجه‌ی کار را تحت تاثیر قرار داده و در نهایت میزان رضایت‌مندی بهره‌برداران از آن متفاوت باشد.

برای جلوگیری از بروز مسائلی که باعث عدم پیشرفت در پروژه‌های شهری می‌شوند، لازم است تا با بررسی این موارد از نظر مجریان خبره‌ی امر، در صدد بهبود تاثیرات منفی ناشی از این عوامل بود. البته پیش از این تحقیقاتی در جهت شناخت و رفع عوامل تاثیرگذار در کندی اجرای پروژه‌های عمرانی شهری انجام شده است و نتایج قابل توجهی از آن‌ها در دسترس می‌باشد، ولی به دلیل متفاوت بودن شرایط اجرائی پروژه در کشورها، شهرها و حتی مناطق مختلف، به نظر رسید لازم است تا اولویت‌بندی عوامل تاخیر با در نظر گرفتن زیرعامل‌هایی برای هر مورد، در یکی از کلان‌شهرهای کشور که امکان دریافت اطلاعات صحیح از بخش‌های مورد نظر ممکن بوده و حجم قابل قبولی از پروژه‌ها را در دست اجرا دارد، مورد بررسی قرار گرفته و عواملی که در پژوهش‌های قبلی به عنوان علل تاخیر بوده‌اند، اولویت‌بندی شده و راهکارهای لازم بر اساس این ترتیب اتخاذ گردد.

در حقیقت اهمیت توجه به موازنه‌ی زمان و عوامل پروژه، بر هیچ‌یک از برنامه‌ریزان و مجریان پروژه پوشیده نیست و تاکنون هزینه و کیفیت به عنوان دو عامل اساسی در پروژه‌ها ملاک ایجاد توازن در برنامه‌ریزی زمان بوده‌اند. حال کمبودی که در این بخش و خصوصاً در مورد پروژه‌های شهری احساس می‌شود، تعدد معیارهای دخیل و چگونگی تاثیرگذاری آن‌ها بر نتایج موازنه‌ی زمان است.

اتمام به موقع و با هزینه‌ی پیش‌بینی شده‌ی هر پروژه یا طرح از جمله معیارهای اصلی موفقیت آن محسوب می‌شود. عدم اتمام به موقع و با هزینه‌ی پیش‌بینی شده‌ی پروژه باعث برآورده نشدن خواسته‌های کارفرما و اهداف طرح یا پروژه می‌گردد. افزایش زمان و هزینه‌ی اتمام پروژه باعث به وجود آمدن خسارات عدم‌نفع به بهره‌بردار می‌گردد. در بسیاری از موارد تاخیرات به وجود آمده‌ی بیش از حد در پروژه یا طرح، باعث از توجیه افتادن اقتصادی و فنی پروژه می‌شود. با افزایش مدت اتمام پروژه، هزینه‌های بالاسری افزایش می‌یابد. تورم ایجاد شده در بازار، هزینه‌های انجام فعالیت‌های انجام نشده را بیش‌تر می‌کند. احتمال انجام پروژه‌های مشابه توسط رقبا و از دست دادن بازار و از توجیه افتادن پروژه در بازار جدید زیاد می‌شود. تکنولوژی‌های جدید وارد بازار شده و احتمال یافت نشدن مصالح و تجهیزات

مورد نیاز طرح و یا عدم توجیه استفاده از آن‌ها بالا می‌رود. به عبارت دیگر ضرر و زیان ناشی از عدم‌انجام به موقع پروژه، هزینه‌های هنگفتی بر پروژه یا طرح تحمیل می‌نماید. گاهی این هزینه‌ها آن‌قدر زیاد می‌باشد که طرح یا پروژه دیگر توجیه‌پذیر نمی‌باشد. عوامل متعددی از جمله تغییر مقادیر کار، ضعف پیمانکار، عدم‌پرداخت به موقع مطالبات پیمانکار و عوامل متعدد دیگری باعث افزایش زمان و هزینه‌ی انجام پروژه می‌شود. برای انجام به موقع و با هزینه‌ی پیش‌بینی شده‌ی طرح و اجتناب از ضرر و زیان‌های ناشی از تاخیرات و افزایش هزینه‌ها، راهی جز بررسی و شناخت این عوامل و برخورد مناسب با آن‌ها و بالاخره مدیریت آن‌ها وجود ندارد [۵].

در این بین پروژه‌های شهری به دلیل آن که با بیش‌ترین مخاطب ممکن برای هر بخش از کشور روبرو هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، زیرا عدم‌پیشرفت در اجرای پروژه‌های عمرانی شهری سبب عدم‌ایجاد مدیریت شهری پایدار می‌گردد [۱]. لذا با توجه به این که کلان‌شهر اصفهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و طی چند سال گذشته با مشکلات ترافیکی زیادی روبرو بوده است و در این راستا شهرداری اصفهان برای رفع این مشکل، چندین پروژه‌ی مهم از جمله احداث پارکینگ‌های طبقاتی و زیرسطحی، احداث تقاطع‌های غیرهم‌سطح در امتداد رینگ دوم ترافیکی، احداث و تکمیل رینگ سوم ترافیکی در شرق و غرب اصفهان و اتصال آن‌ها به یک‌دیگر، احداث رینگ چهارم ترافیکی، خیابان‌سازی در محدوده‌ی مرکزی شهر و ایجاد دسترسی‌های آسان در هسته‌ی شهر، آسفالت معابر اصلی و فرعی جهت تردد روان وسایل نقلیه در این مسیرها و... را در دستور کار خود قرار داده است؛ همچنین با توجه به گستردگی فعالیت‌ها و توانمندی‌های شهرداری اصفهان در حوزه‌ی عمران، احداث پروژه‌های ملی و بین‌المللی از قبیل احیاء بزرگ‌ترین میدان تاریخی جهان [میدان امام علی(ع)]، بزرگ‌ترین شهرسازی کشور و مرکز همایش‌های بین‌المللی اصفهان و البته دغدغه‌ی مدیران برای اجرای پروژه‌های عمرانی با رویکرد کنترل زمان، ارتقاء کیفیت و کنترل هزینه در قالب شعار معاونت عمران شهری اصفهان [۷]؛ این بخش به عنوان جامعه‌ی پژوهش در بررسی و الویت‌بندی عوامل تاخیر پروژه مد نظر قرار گرفت.

## ۲. پیشینه‌ی پژوهش

### ۲.۱. مطالعات داخلی و خارجی

تاکنون مطالعات متنوعی در مورد تاخیرات انجام شده است که برخی از این مطالعات درصدد تبدیل تاخیرات پروژه‌ها به مقادیر کمی بوده‌اند و به کمک روش‌های مختلف این موضوع را بررسی نموده‌اند [۲۱]. برخی دیگر از تحقیقات به بررسی تاخیرات در یک صنعت یا یک کشور به خصوص پرداخته‌اند که می‌توان به بررسی دلایل تاخیر و افزایش هزینه‌ها در پروژه‌های ساختمانی نیجریه [۱۸]، شناسایی دلایل تاخیرات در صنعت ساخت لبنان [۱۹]، بررسی پروژه‌های بزرگ عربستان [۱۷]، گزارش‌های پیشرفت ۱۶۴ پروژه‌ی ساختمانی و ۲۸ پروژه بزرگراه در سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۹۶ در اردن [۲۰]، بررسی علل تأخیر در اجرا طی گزارش سازمان برنامه‌وبودجه [۸]، عوامل موثر در تاخیرات پروژه‌های فرودگاهی ایران [۱۲] و بررسی علل تاخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه [۳] اشاره کرد.

در حقیقت بحث طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌ها در ایران، در سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور از سال ۱۳۴۹ در جلسات شورای اقتصاد مطرح بوده و تا این زمان ادامه یافته است؛ لیکن تاکنون به ارائه و تدوین راه حلی که قانون‌مند نیز شده باشد، منتهی نشده است. سازمان برنامه‌وبودجه طی گزارشی که در سال ۱۳۵۱ منتشر شده است، علل تاخیر را در چهار دسته به شرح ذیل طبقه‌بندی نموده است [۳]:

- اشتباه و عدم‌دقت در برآوردهای مقدماتی
- اضافه شدن حجم یا اقلام کارها، فن اجرا
- نقائص، مشکلات و روش‌های اجرایی
- مشکلات متفرقه

همان‌گونه که مشاهده می‌شود بسیاری از مسائل برشمرده شده، با مسائل کنونی صنعت ساخت کشور مشابهت بسیار داشته و اغلب نیز همان مسائل عیناً در حال حاضر وجود دارند که این نشانه‌ی عدم‌پویایی در حل مشکلات اجرایی صنعت ساخت در کشور است. نکته‌ی

جالب توجه اینجا است که طبق ادعای سازمان برنامه‌بودجه ۹۰٪ از طرح‌های عمرانی افزایش زمان و هزینه داشته‌اند و ۶۰٪ از پروژه‌های نیمه‌کاره نیاز به طی ۱۵ سال دارند تا به اتمام برسند. گفتنی است در حال حاضر متوسط عمر پروژه‌های عمرانی در ایران حدود ۹ سال است که فاصله‌ی زیادی با عمر استاندارد دارند [۳].

علاوه بر این، جدول زیر نشان‌دهنده‌ی وجود تاخیر در پروژه‌های شهری کشور آمریکا می‌باشد که البته باعث افزایش هزینه‌ی اجرا نیز گشته است.

پروژه	هزینه (\$) و سال اتمام پیش‌بینی شده	هزینه‌ی نهایی (\$) و سال تکمیل
تونل زیرزمینی شهری بوستون	۲۶ میلیارد (۱۹۸۵)	۱۴۶ میلیارد (۲۰۰۲)
پل‌های بزرگراه شهری ویرجینیا	۲۴۱ میلیون (۱۹۹۴)	۶۷۶ میلیون (۲۰۰۳)
قطار سبک شهری سیاتل	۱۰۷ میلیارد (۱۹۹۶)	۲۰۶ میلیارد (۲۰۰۰)

جدول ۱: هزینه و زمان پیش‌بینی شده و نهایی بعضی پروژه‌های شهری آمریکا [۵]

پس از بررسی این تحقیقات می‌توان نتیجه گرفت که نقش عوامل اصلی پروژه (کارفرما، مشاور و پیمانکار) در کنار قوانین و مقررات حاکم، و برخی مسائل محیطی از اهمیت به سزائی برخوردار بوده و شایسته است که با در نظر گرفتن میزان اهمیت آن‌ها در بخش‌های شهری و اولویت‌بندی زیرعوامل موجود برای هر عامل، در جهت بهبود مدیریت زمان پروژه‌های شهری تلاش شود. در این پژوهش سعی شده است تا با اولویت‌بندی مهم‌ترین عوامل ایجاد تاخیرات پروژه حاصل از تحقیق آقای اشتهازدیان و دیگران (۱۳۸۹)، به وسیله‌ی دست‌اندرکاران پروژه‌های عمرانی در اصفهان با روش AHP فازی، میزان اهمیت توجه به این عوامل در اتمام به موقع پروژه‌ها مشخص گردد. نکته‌ی قابل ذکر در مورد علت به کارگیری مدل فازی برای این تحقیق آن است که در واقع پدیده‌ها تنها سفید یا سیاه نبوده؛ بلکه تا اندازه‌ای «خاکستری» هستند و همواره به صورت «فازی»، «مبهم» و «غیردقیق» می‌باشند [۴] و این که شاید نتوان به طور قطعی نمراتی را برای اولویت‌بندی عوامل به آن‌ها اختصاص داد. محاسبات مربوط به این روش با استفاده از نرم‌افزار در محیط Excel و جاگذاری اعداد به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها، انجام شد و نتایج حاصل مربوط به اولویت‌ها استخراج گردید که البته نمونه‌ای از این محاسبات به عنوان مثال جهت مشخص شدن روند کار ارائه شده است.

## ۲.۲. تشریح عوامل فرعی تاثیرگذار در ایجاد تاخیر پروژه‌های شهری

با بررسی مطالعات در این زمینه و بررسی اولویت‌بندی‌های انجام شده در خصوص علل تاخیر پروژه‌های شهری، برای هر کدام از عوامل اصلی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) و به علاوه قوانین و مقررات و مسایل محیطی، ۳ مورد از زیرعواملی که دارای بیش‌ترین اهمیت شناخته شده در پژوهش اشتهازدیان و همکاران بود، به عنوان زیرعوامل موثر در تاخیرات به شرح موارد ذیل انتخاب گردید و سعی شد تا با اولویت‌بندی آن‌ها در ادامه‌ی عوامل اصلی، میزان توجهی که لازم است مسئولین شهری به هر بخش معطوف دارند، روشن‌تر گردد.

### ۲.۲.۱. زیرمؤلفه‌های قوانین و مقررات

#### الف) ضعف در ارجاع کار (عدم تناسب پیمانکار و پیمان)

انتخاب پیمانکار به دو روش مناقصه و ترک مناقصه انجام می‌شود. در هر طرح، پیمانکارانی می‌توانند در مناقصه شرکت کنند که در رتبه‌بندی مدیریت و برنامه‌ریزی دارای شرایط لازم برای پذیرش مسئولیت پیمانکاری با توجه به رقم برآورد ریالی طرح باشند. از طرف دیگر در روش ترک مناقصه با تصویب مراجع ذی‌ربط (کمیته‌ی برنامه‌ریزی سازمان مدیریت) مستقیماً نسبت به استعلام بها یا دعوت از پیمانکاران خاص و واجد شرایط اقدام می‌گردد [۱۰].

به هر روی نبود بانک اطلاعاتی کافی برای انتخاب پیمانکاران متناسب با حجم و پیچیدگی پروژه‌های وسیع مشکلاتی را در واگذاری به پیمانکاران دارای صلاحیت ایجاد می‌نماید که در سال‌های اخیر با انحلال سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، متأسفانه این بحث تشدید گردیده است.

### **ب) نبود فهرست بهای واحد پایه برای کارهای درون شهری**

قیمت‌گذاری پروژه‌ها از سوی کارفرما و پیمانکار با استفاده از معیاری مشخص و معین به نام فهرست بهای واحد پایه انجام می‌پذیرد که به دلیل نبود این مورد برای کارهای درون شهری عوامل پروژه مجبور به استفاده از فهرست بهای رشته‌های دیگر (ابنیه، تاسیسات مکانیکی، راه، باند، فرودگاه و ...) هستند که با توجه به موقعیت‌های خاص پروژه‌های شهری و شرایط به خصوص اجرایی آن‌ها همواره باعث ایجاد اختلاف‌هایی در شیوه و قیمت اجرای عملیات می‌گردد که در این بخش نیز با نبود سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی چند سالی است که تهیه فهرست بهای واحد رشته‌های دیگر نیز انجام نشده و در حقیقت تعیین قیمت‌های سالانه برای پروژه‌ها حتی با استفاده از فهرست بهای دیگر رشته‌ها را با ایراداتی مواجه ساخته است.

### **ج) عدم استفاده از قراردادهای نوین مهندسی (BOT, EPC, ...) در پروژه‌های شهری**

تامین اعتبار مورد نیاز طرح‌های بزرگ ملی، بسترسازی برای جذب سرمایه‌های تامین داخلی و خارجی و همچنین سبک‌سازی تعهدات دولتی در سرمایه‌گذاری طرح‌های بزرگ سبب گردیده است تا با توجه به نوع و شیوهی تامین اعتبار طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ، قراردادهای نوین مهندسی با اشکال مختلف در کشورها و از جمله کشور ایران تعریف و رسمیت یابد [۱۳].

ناگفته در نتیجهی تحقیقات صورت گرفته‌ی قبلی پیداست که عدم‌استفاده از این نوع قراردادها همواره حجم عمده‌ی فعالیت‌های عمران شهری، را به عهده‌ی شهرداری‌ها یا ارگان‌های اصلی اجراکننده‌ی طرح تحمیل می‌کند که البته با توجه بیش‌تر در به کارگیری آن‌ها، شاهد چابک‌سازی اجرای پروژه‌ها خواهیم بود.

## **۲.۲.۲. زیرمولفه‌های کارفرما**

### **الف) عدم تامین بودجه‌ی کافی در زمان مناسب**

ناتوانی در تامین بودجه‌ی کافی برای اجرای پروژه‌های شهری با توجه به محدودیت شدید شهرداری‌ها در تامین منابع مالی به عنوان ارگانی غیرانتفاعی و نیز لزوم پاسخ‌گویی به همه‌ی ارکان جامعه از نظر جامعیت عملکرد، با توجه به این که کارفرما باید نسبت به تهیه‌ی اعتبار لازم پروژه جهت اجرای سریع و جلوگیری از عوامل کاهش نقدینگی پیمانکار اقدام نماید [۹]، موردی است که می‌تواند به عنوان یکی از دلایل بروز تاخیر از طرف کارفرما مطرح گردد.

### **ب) عدم‌رفع معارضین در زمان مناسب**

این نکته که پروژه‌های شهری در محیط‌هایی با حضور مستقیم مالکین حقیقی یا حقوقی اجرا می‌شوند، موجب می‌گردد تا در هر پروژه لازم باشد تا با کسب رضایت این گروه‌ها چه از نظر پرداخت قیمت املاک یا حتی تغییر مسیر آموشد در حین یا پس از اجرای پروژه، شرایط لازم برای شروع عملیات اجرایی فراهم شود زیرا اکثر پروژه‌های شهری نیازمند تغییر مسیر تاسیسات زیرزمینی و هوایی مانند: لوله-ی آب، گاز، کابل برق، فیبر نوری و ... می‌باشد. از طرفی راه‌های انحراف ترافیک جهت اجرای پروژه‌ها، عدم‌توافقات به موقع راهنمایی و رانندگی جهت انحراف ترافیک، تحمل بار ترافیکی مازاد در مناطق اطراف، سختی عبور و مرور در محل کارگاه به علت وجود ترافیک محدوده و احتمال سقوط خودروها در محل گودبرداری شاخص‌ترین مشکلات معارض ترافیکی هستند. پرداخت ضریب ترافیک به پیمانکار

با ساخت و نصب تابلوها و علائم انحرافی و هزینه‌ی ایجاد مسیرهای موقت موارد هزینه‌ساز معارضین ترافیکی است. از دیگر معضلات پروژه‌های شهری، عبور این پروژه‌ها از داخل پارک‌ها و فضای سبز می‌باشد. عدم صدور مجوز قطع درختان، امکان جابجایی درختان در فصل مناسب (سرما) و به خطر افتادن محیط‌زیست، مشکلات مربوط به معارضین فضای سبز است. همچنین بعضی از مواقع جهت اجرای برخی از پروژه‌ها باید بخشی از املاک شخصی یا دولتی تملک گردد تا پروژه به طور کامل اجرا گردد. لذا کارفرما باید قبل از آغاز عملیات اجرایی پروژه نسبت به هماهنگی و دریافت مجوزهای لازم از دستگاه‌ها و ارگان‌هایی مانند سازمان منابع طبیعی، مراکز نظامی، سازمان آب، اداره برق، گاز و ... همچنین دریافت حق مالکیت افراد حقیقی اقدام تا در هنگام ساخت مسبب تاخیر عوامل پیمانکار و افزایش هزینه‌های پروژه نگردد [۱۴] که البته این مساله به دلیل تفاوت نظر در بین طرفین موضوع، بسیار وقت‌گیر خواهد بود.

### ج) تعجیل سیاسی - اجتماعی در افتتاح پروژه‌ها و نتایج معکوس آن‌ها

همواره حوادث سیاسی - اجتماعی از قبیل تغییرات ناشی از انتخابات دوره‌ای در کشور، ایام و مراسم خاص و مورد توجه مسئولین باعث می‌شود تا در برهه‌هایی از زمان سعی شود تا زمینه‌ی افتتاح پروژه، حتی در صورت عدم تکمیل طرح فراهم گردد. این مورد به رغم بروز تسریع در اجرا، نتایج نامناسبی را برای اتمام کامل پروژه به وجود می‌آورد که در بعضی موارد حتی موجب افزایش هزینه و البته زمان به دلیل رعایت نشدن صحیح ترتیب مراحل اجرا خواهد شد.

## ۲.۲.۳. زیرموضوع‌های مشاور

### الف) دقت پایین در برآورد احجام

از آن جا که امروزه مشاوران از افراد حاذق و با تجربه برای توجیه اقتصادی طرح‌ها برخوردار نیستند، عموماً اکثر طرح‌ها بر اساس اطلاعات تیپ و تطبیق مطالعات طرح‌های گذشته تهیه و بدون داشتن توجیه اقتصادی اجرا می‌شوند. علاوه بر این پرداخت حق‌الزحمه مشاور رابطه‌ای مستقیم با مبلغ برآورد اولیه طرح دارد، در نتیجه این احتمال وجود دارد که طراحی مشاور به صورتی انجام شود که کارهای غیرضروری یا بیش از حد نیاز در طراحی اولیه منظور گردد و پروژه دست بالا طراحی شود یا در طراحی سازه‌ها الزامات صرفه‌جویی رعایت نگردد و یا از روش‌های طراحی مدرن و کم هزینه استفاده نشود [۱] که به هر حال موجب ایجاد تفاوت با مقادیر واقعی برای اجرای پروژه می‌شوند.

### ب) نداشتن دید کارگاهی و اجرائی طراحان

بر اساس نظام فنی - اجرایی کنونی، شرکت‌های مهندسی مشاور ملزم به شناسایی نیازمندی‌ها، ملزومات و مشکلات پروژه پیش از مرحله ساخت می‌باشند تا در طراحی‌های خود این مسائل را لحاظ نمایند. اما به دلیل عدم‌آشنایی مهندسان مشاور با شرایط اجرا و کارگاه در بسیاری از موارد مقادیر برآورد شده از حجم کار، مصالح، ماشین‌آلات، زمان پروژه، اعتبار مالی و جریان نقدینگی مورد نیاز پروژه با واقعیت هم‌خوانی ندارد [۱].

### ج) تاخیر در تهیه‌ی نقشه‌های لازم در حین عملیات اجرائی

اکثر کارفرمایان ترجیح می‌دهند که براساس برآوردی مقدماتی و شرایط غیرقطعی، کار را به مناقصه بگذارند و پیشنهاد نرخ بگیرند. لذا در بسیاری از مناقصات، پروژه‌های شهری بدون نقشه‌های فاز دو به پیمانکاران ارجاع می‌شود و فرض بر این است که همزمان با آغاز عملیات اجرایی پیمانکار، مشاور نیز نقشه‌های فاز دو را کامل کرده و تحویل پیمانکار می‌دهد [۱] که این امر باعث می‌شود تا روند اجرای پروژه با تاخیر مواجه گردد.



## ۲.۲.۴. زیرمولفه‌های پیمانکار

### الف) عدم‌قیمت‌دهی مناسب، جهت برنده شدن در مناقصات

از آن جا که در سیستم سه‌عاملی، پیمانکار سازنده بر مبنای پایین‌ترین قیمت انتخاب می‌شود، لذا پیمانکاران گاه به عمد و یا به سهو با ارائه‌ی قیمت پایین‌تر از حد معقول در مناقصه رتبه‌ی اول را کسب می‌کنند. لذا پس از آغاز به کار عملیات اجرایی پیمانکار برای جبران این نقیصه مجبور به استفاده از اهرم ادعا یا در ساده‌ترین راه که همانا پایین آوردن کیفیت است، می‌شود. در هر دو صورت پروژه‌ها با افزایش زمان اجرا، دعاوی احتمالی بین عوامل مختلف و افزایش قیمت تمام شده مواجه می‌گردند [۱].

### ب) ضعف در منابع مالی

اغلب شرکت‌های پیمانکار ایرانی به علت مقررات دست و پاگیر بانک‌ها قادر نیستند ضمانت‌نامه‌های مورد نیاز را به موقع دریافت دارند از این‌رو در پیشرفت امور اختلال ایجاد می‌شود. از طرفی مقرراتی برای بانک‌ها وضع نشده است تا آنان بتوانند به استناد پیمان‌های امضا شده، درصدی از مبلغ پیمان را با بهره‌ی پایین به پیمانکاران وام پرداخت نمایند و از این طریق مشکل نقدینگی آنان حل شود. در زمینه‌ی تدارکات و خرید کالاهای مورد نیاز پروژه طبق مقررات، پیمانکاران موظفند تا قسمتی از کالای پروژه‌ها را از کارخانجات داخلی که اغلب دولتی هستند خریداری کنند. کارخانجات سازنده که تعداد آن‌ها کم و اغلب قدیمی هستند و با کثرت سفارش از پروژه‌های مختلف مواجه‌اند، قادر نیستند کالای سفارش شده را به موقع تحویل دهند. از دیگر مشکلات که مبتلا به کلیه‌ی مشاغل است، کم‌کاری است. بر اساس آمار متوسط کار مفید یک کارمند ایرانی در طول ۸ ساعت کاری حدود ۳۰ تا ۴۵ دقیقه است، در حالی که همین مقدار در کشور ژاپن ۷ ساعت و ۴۵ دقیقه می‌باشد [۱].

### ج) ضعف در مدیریت اجرایی

اجرای پروژه‌های بزرگ مستلزم واگذاری آن به یک پیمانکار بزرگ و توانمند است. پیمانکاری که در تمام زمینه‌های پرسنلی، تجهیزاتی، اقتصادی و تدارکاتی قدرت مانورهای گسترده‌ای را داشته باشد. در کشور ما چند هزار پیمانکار وجود دارند که همگی صرفاً وابسته به مبالغ صورت وضعیت‌های ماهیانه هستند که در نهایت مشکلات مالی آن‌ها منجر به تأخیر پروژه می‌گردد [۱۱]. سنتی بودن شیوه‌های مدیریتی از جمله معضلات موجود می‌باشد. لذا ضرورت پیاده‌سازی مدیریت نوین خصوصاً وجود سیستم مدیریت پروژه در سازمان‌های پروژه محور امری بدیهی است. امروزه پیمانکاران ایرانی بیش‌تر از ضعف مدیریتی رنج می‌برند و ضعف فنی در مرتبه‌ی دوم قرار دارد. [۱].

## ۲.۲.۵. زیرمولفه‌های عوامل محیطی (با تاکید بر نقش ویژه‌ی دولت)

### الف) حمایت عوامل پروژه از پیمانکاران خاص

حضور شرکت‌هایی با وابستگی دولتی یا نظامی در مناقصات موجب می‌گردد تا بدون ارزیابی، بر پیمانکاران خصوصی ارجح گردیده و در نهایت با عدم‌کارایی لازم پروژه را با تأخیر همراه می‌سازد [۱]. علاوه بر این سازمان‌هایی هستند که با فلسفه‌ی واگذاری امور عمرانی در شهرها ایجاد شده‌اند و در نتیجه‌ی انحصار موجود برای فعالیت آن‌ها تاثیرات نامطلوبی را به همراه دارند.

### ب) بروکراسی طولانی اداری در نهادهای دولتی

سیکل هماهنگی‌های لازم برای همکاری ارگان‌های دیگری که در آماده‌سازی فضای کار نقش دارند و عموماً با ساختارهای مدیریت عمودی، اداره می‌شوند، برای هر پروژه زمان بسیار زیادی را صرف می‌نماید، که به‌خودی‌خود عاملی در جهت تاخیر و افزایش زمان اجرای پروژه‌ها خواهد بود.

### ج) توقف پروژه از سوی نهادها و سازمان‌های دیگر

علاوه بر بروکراسی زمان‌بر در ادارات دولتی، تاخیرات ناشی از طولانی بودن هماهنگی‌های لازم، در مواردی پروژه به دلایلی مثل احتمال ایجاد تهدید برای میراث فرهنگی و محیط‌زیست یا مواردی از این قبیل، سازمان‌های ذی‌نفع را وادار به اقداماتی برای متوقف نمودن سیر اجرای پروژه می‌کند و به این ترتیب تا زمان برطرف شدن تهدیدات تشخیص داده شده و جلب رضایت سازمان‌های طرف، باعث تاخیر زمان اجرا می‌گردد و در مواردی به دلیل عدم‌تامین نظر ایشان، تا مدت‌ها پروژه معطل باقی می‌ماند.

## ۳. روش تحقیق

به منظور اولویت‌بندی عوامل تاخیر در پروژه‌های عمران شهری، پس از انتخاب عوامل و زیرپارامترهایی که به طور مختصر توضیحی در مورد آن‌ها داده شد، با انتخاب یک تیم‌تصمیم ۹ نفره از مدیران عمرانی شهرداری اصفهان، متشکل از سطوح عالی، میانی و عملیاتی که در پروژه‌های اجرایی مشغول فعالیت بودند، پرسش‌نامه‌ای جهت مقایسات زوجی بین این عوامل و بر اساس روش چانگ در AHP فازی [۴] و تعریف یک طیف ۵ تایی با میزان ترجیح مشخص شده در جدول ۲، تهیه گردید. این پرسش‌نامه‌ها با روش نیمه‌مصاحبه‌ای در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت و توضیحاتی در خصوص مفهوم هر کدام از زیرپارامترهای مشخص شده برای عوامل اصلی داده شد و از آن‌ها خواسته شد تا در ابتدا نسبت به مقایسه‌ی دوجه‌دوی عوامل و تعیین میزان اهمیت آن‌ها نسبت به یکدیگر و سپس زیرعوامل مربوط به هر مورد اقدام نمایند.

طیف	ترجیحات	اعداد فازی مثلثی
۱	اهمیت یکسان	(۱و۱و۱)
۲	کمی مهم‌تر	(۱و۱.۵و۲)
۳	مهم‌تر	(۱.۵و۲و۲.۵)
۴	بسیار مهم‌تر	(۲و۲.۵و۳)
۵	کاملاً مهم‌تر	(۲.۵و۳و۳.۵)

جدول ۲: تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی [۶]

پس از تکمیل ۸ مورد از فرم‌های اولویت‌بندی از سوی مدیران، فازی‌سازی مقادیر با تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی به وسیله‌ی جدول ۲ صورت پذیرفت. چگونگی تحلیل و ارزیابی نتایج به دست آمده از پرسش‌نامه‌های توزیع‌یافته، در ادامه توضیح داده شده است.



## ۴. ارزیابی و تحلیل نتایج

### ۴.۱. محاسبه‌ی شاخص‌های سازگاری

از آن‌جا که محاسبه‌ی شاخص سازگاری در برخی تحقیقات مورد تاکید قرار گرفته است [۴] و به دلیل اختلاف نظرهایی که در مورد لزوم بررسی آن وجود دارد [۲]، برای اطمینان بیش‌تر از نتایج به دست آمده، در این تحقیق شاخص‌های سازگاری به روشی که در تحقیق بینگ و چنگ [۲۲] آمده، محاسبه شده است.

نرخ ناسازگاری نباید از  $0/1$  بیش‌تر باشد؛ در غیراین‌صورت، ماتریس ناسازگار و غیرقابل استناد است. برای محاسبه‌ی آن، هر کدام از اعداد ارائه شده از طرف خبرگان در طیف پنج‌تایی، به اعداد وسط طیف فازی تبدیل و قبل از محاسبات فازی، سازگاری آن مشابه با AHP معمولی محاسبه می‌گردد [۲۲].

در ادامه شیوه‌ی محاسبه‌ی نرخ سازگاری برای یکی از جداول تکمیل شده به وسیله‌ی یک نفر از خبرگان در جدول ۳ آمده است.

محیطی	پیمانکار	مشاور	کارفرما	قوانین	-
۰.۲	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۵	۱	قوانین
۰.۲۵	۰.۲۵	۲	۱	۲	کارفرما
۰.۳۳	۰.۳۳	۱	۰.۵	۳	مشاور
۰.۵	۱	۳	۴	۳	پیمانکار
۱	۲	۳	۴	۵	محیطی

**جدول ۳: ماتریس AHP تکمیل شده از سوی یکی از اعضای تیم تصمیم**

سایر مقادیر نیز مشابه این نرخ با نرم‌افزار محاسبه گردید. برای محاسبه‌ی شاخص سازگاری باید اعداد جدول ۳، با توجه به مقادیر جدول ۲ به معادل مقدار وسط آن‌ها در طیف فازی تبدیل شوند. تبدیل یافته‌ی این مقادیر در جدول ۴ قابل مشاهده است:

محیطی	پیمانکار	مشاور	کارفرما	قوانین	-
۰.۳۳	۰.۵	۰.۵	۰.۶۷	۱	قوانین
۰.۴	۰.۴	۱.۵	۱	۱.۵	کارفرما
۰.۵	۰.۵	۱	۰.۶۷	۲	مشاور
۰.۶۷	۱	۲	۲.۵	۲	پیمانکار
۱	۱.۵	۲	۲.۵	۳	محیطی
۲.۹	۳.۹	۷	۷.۳۴	۹.۵	جمع

**جدول ۴: ماتریس معادل برای محاسبه‌ی شاخص سازگاری**

در ادامه پس از به دست آمدن وزن هر عامل، میانگین اوزان هر ردیف محاسبه می‌شود. بعد از آن وزن‌های به دست آمده به صورت ستونی با اعداد ماتریس معادل به طور سطری ضرب شده‌اند. میانگین این اعداد برابر  $\lambda_{max}$  است. سپس شاخص‌های سازگاری با استفاده از روابط زیر تعیین شده است [۲۲]:

$$CI = (\lambda_{max} - n) \div (n - 1)$$

$$CR = CI \div RI$$

که در این روابط،  $n$  برابر است با تعداد عواملی که مقایسه می‌شوند و  $RI$  نیز تابعی از  $n$  است و مقدار آن با توجه به جدول ۵، یکی از اعداد ثابت زیر خواهد بود:

n	۳	۴	۵
RI	۰.۵۸	۱.۱۲	۰.۹

**جدول ۵: مقدار RI بر حسب n [۱۵]**

در نتیجه، محاسبات مربوط به شاخص سازگاری با توجه به مقادیر فوق در جدول ۶ آورده شده است:

$\lambda$	A*W	وزن	محیطی	پیمانکار	مشاور	کارفرما	قوانین	-
۵.۱۰**	۰.۵۲*	۰.۱۰##	۰.۱۱	۰.۱۳	۰.۰۷	۰.۰۹	۰.۱۱#	قوانین
۵.۱۰	۰.۷۷	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۱۰	۰.۲۱	۰.۱۴	۰.۱۶	کارفرما
۵.۱۰	۰.۷۵	۰.۱۵	۰.۱۷	۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۰۹	۰.۲۱	مشاور
۵.۲۰	۱.۳۷	۰.۲۶	۰.۲۳	۰.۲۶	۰.۲۹	۰.۳۴	۰.۲۱	پیمانکار
۵.۱۰	۱.۷۱	۰.۳۳	۰.۳۴	۰.۳۸	۰.۲۹	۰.۳۴	۰.۳۲	محیطی
۵.۱۰۶	میانگین ( $\lambda_{max}$ )							

**جدول ۶: محاسبه‌ی شاخص‌های سازگاری**

$$\# \quad 1 \div 9.5 = 0.11$$

$$\## \quad (0.11 + 0.09 + 0.07 + 0.13 + 0.11) \div 5 = 0.10$$

$$* \quad (0.1 \times 1) + (0.15 \times 0.67) + (0.15 \times 0.5) + (0.26 \times 0.5) + (0.33 \times 0.33) = 0.52$$

$$** \quad 0.52 \div 0.10 = 5.10$$

$$CI = (5.106 - 5) \div (5 - 1) = 0.03$$

$$CR = 0.03 \div 0.9 = 0.02 < 0.1 \text{ Ok.}$$

لازم به ذکر است، با توجه به این که ضمن محاسبه‌ی سازگاری سایر ماتریس‌ها مشابه ماتریس فوق به وسیله‌ی نرم‌افزار شاخص کل آن‌ها با قرار گرفتن در مقداری کمتر از ۰.۱ تایید گردید؛ در نتیجه پاسخ‌های جمع آوری شده از طرف تمام مدیران، قابل استناد تشخیص داده شد.

## ۴.۲. محاسبه‌ی وزن ماتریس‌های نهایی

در ادامه روند محاسبات AHP فازی، به عنوان نمونه برای سه زیرموضوعی عامل کارفرما آورده شده و برای رعایت اختصار از ذکر عناوین آن‌ها خودداری گردیده است.

در جدول ۷، میانگین هندسی نظرات خبرگان در مقایسات زوجی به صورت فازی نوشته شده است که در توضیح اعداد این سلول‌ها، یک نمونه ذکر خواهد شد.

به عنوان مثال در ردیف اول - ستون دوم جدول زیر عدد فازی (۰.۶۰ و ۰.۷۴ و ۰.۹۱) آمده است و همان گونه که گفته شد میانگین هندسی نظرات مدیران در حالت فازی است.

۳	۲	۱	زیرمolfه‌های کارفرما
(۰.۸۷ و ۱.۱۴ و ۱.۴۶)	(۰.۶۰ و ۰.۷۴ و ۰.۹۱)	(۱ و ۱)	۱
(۱.۴۲ و ۱.۸۷ و ۲.۳۶)	(۱ و ۱)	(۱.۰۹ و ۱.۳۴ و ۱.۶۴)	۲
(۱ و ۱)	(۰.۴۲ و ۰.۵۳ و ۰.۷۰)	(۰.۶۸ و ۰.۸۷ و ۱.۱۳)	۳

**جدول ۷: ماتریس فازی - گروهی زیرمolfه‌های کارفرما**

نکته‌ی قابل ذکر در مورد این جدول این که با توجه به روابط موجود در مقایسات زوجی فازی [۴]، سلول معکوس ردیف اول - ستون دوم، یعنی ردیف دوم - ستون اول به روش زیر به دست آمده است:

$$(۰.۶۰ و ۰.۷۴ و ۰.۹۱) \rightarrow \left( \frac{1}{0.91}, \frac{1}{0.74}, \frac{1}{0.60} \right) \rightarrow (۱.۰۹ و ۱.۳۴ و ۱.۶۴)$$

در ادامه نحوه‌ی محاسبه‌ی وزن زیرمolfه‌ها با توجه به روش چانگ و در مورد اطلاعات جدول ۶ نشان داده می‌شود. برای این منظور لازم است، ابتدا  $S_k$  تعیین گردد:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} \rightarrow$$

$$\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (۸.۱۱ و ۹.۵۱ و ۱۱.۲۳)^{-1} = (۰.۰۹ و ۰.۱۱ و ۰.۱۲)$$

در نتیجه داریم:

$$S_1 = (۲.۴۹ و ۲.۸۹ و ۳.۳۸) \times (۰.۰۹ و ۰.۱۱ و ۰.۱۲) = (۰.۲۲۱ و ۰.۳۰۴ و ۰.۴۱۶)$$

$$S_2 = (۳.۵۲ و ۴.۲۲ و ۵.۰۲) \times (۰.۰۹ و ۰.۱۱ و ۰.۱۲) = (۰.۳۱۳ و ۰.۴۴۳ و ۰.۶۱۸)$$

$$S_3 = (۲.۱۱ و ۲.۴۱ و ۲.۸۴) \times (۰.۰۹ و ۰.۱۱ و ۰.۱۲) = (۰.۱۸۷ و ۰.۲۵۳ و ۰.۳۸۰)$$

حال؛ درجه‌ی بزرگی هر یک از عناصر سه‌گانه ( $l_i$ ,  $m_i$ ,  $u_i$ ) نسبت به موارد دیگر محاسبه شده است:

$$(S_1 \geq S_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)} = ۰.۴۲$$

$$(S_1 \geq S_3) = ۱$$

$$(S_2 \geq S_3) = ۱$$

$$(S_2 \geq S_1) = ۱$$

$$(S_3 \geq S_1) = \frac{u_3 - l_1}{(u_3 - l_1) + (m_1 - m_3)} = ۰.۷۲$$

$$(S_3 \geq S_2) = \frac{u_3 - l_2}{(u_3 - l_2) + (m_2 - m_3)} = ۰.۱۶$$

نیز برای محاسبه‌ی درجه‌ی بزرگی یک  $S_i$  بر سایر  $S_j$ ها داریم:

$$V(S_1 \geq S_2, S_3) = \min(۰.۴۲ و ۱) = ۰.۴۲$$

$$V(S_2 \geq S_1, S_3) = \min(۱ و ۱) = ۱$$

$$V(S_3 \geq S_1, S_2) = \min(۰.۷۲ و ۰.۱۶) = ۰.۱۶$$

عدد به دست آمده‌ی فوق ( $W' = (۰.۴۲ و ۱ و ۰.۱۶)$ )، اوزان غیربهنجار زیرمolfه‌های کارفرما می‌باشند و بر اساس رابطه‌ی  $W_i = \frac{w'_i}{\sum w'_i}$

مقدار وزن به‌هنجار شده‌ی زیرمolfه‌ها به دست می‌آید:

$$\rightarrow W = (۰.۲۷ و ۰.۶۳ و ۰.۱۰)$$

در نهایت با انجام این محاسبات برای تمام مولفه‌ها و زیرپارامترهای مورد سوال برای اولویت‌بندی از سوی مدیران، وزن نهایی آن‌ها مشخص گردید. وزن نرمال شده‌ی زیرمولفه‌ها که از حاصل ضرب وزن مولفه در زیرمولفه به دست آمده است، در جدول ۸، قابل مشاهده می‌باشد:

$W_{5j}$	$w_{5j}$	$W_5=$ ۰.۲۳	$W_{4j}$	$w_{4j}$	$W_4=$ ۰.۲۲	$W_{3j}$	$w_{3j}$	$W_3=$ ۰.۲۲	$W_{2j}$	$w_{2j}$	$W_2=$ ۰.۱۷	$W_{1j}$	$w_{1j}$	$W_1=$ ۰.۱۶
۰.۰۰۱	۰.۰۰۵	$a_{51}$	۰.۰۶۷	۰.۳۰	$a_{41}$	۰.۰۰۳	۰.۰۱	$a_{31}$	۰.۰۵	۰.۲۷	$a_{21}$	۰.۰۸	۰.۴۷	$a_{11}$
۰.۱۴	۰.۶۲	$a_{52}$	۰.۰۴۸	۰.۲۸	$a_{42}$	۰.۱۲	۰.۵۵	$a_{32}$	۰.۱۱	۰.۶۳	$a_{22}$	۰.۰۵	۰.۲۸	$a_{12}$
۰.۰۹	۰.۳۸	$a_{53}$	۰.۱۰۵	۰.۴۸	$a_{43}$	۰.۱۰	۰.۴۴	$a_{33}$	۰.۰۲	۰.۱۰	$a_{23}$	۰.۰۴	۰.۲۴	$a_{13}$

**جدول ۸: وزن مولفه‌ها و زیرمولفه‌ها و اوزان نرمال شده‌ی آن‌ها**

بنابراین با استفاده از وزن‌های به دست آمده در جدول فوق، می‌توان اولویت دلایل ایجاد تاخیر در پروژه‌های مدنظر از سوی خبرگان را به شرح جدول ۹ رتبه‌بندی نمود:

$R_{5j}$	$r_{5j}$	$R_5=۱$	$R_{4j}$	$r_{4j}$	$R_4=۳$	$R_{3j}$	$r_{3j}$	$R_3=۲$	$R_{2j}$	$r_{2j}$	$R_2=۴$	$R_{1j}$	$r_{1j}$	$R_1=۵$
۱۵	۳	$a_{51}$	۸	۲	$a_{41}$	۱۴	۳	$a_{31}$	۱۱	۲	$a_{21}$	۷	۱	$a_{11}$
۱	۱	$a_{52}$	۹	۳	$a_{42}$	۲	۱	$a_{32}$	۳	۱	$a_{22}$	۱۰	۲	$a_{12}$
۶	۲	$a_{53}$	۴	۱	$a_{43}$	۵	۲	$a_{33}$	۱۳	۳	$a_{23}$	۱۲	۳	$a_{13}$

**جدول ۹: اولویت بهبود مولفه‌ها و زیرمولفه‌ها**

با مطالعه‌ی نتایج به دست آمده اولویت رسیدگی به عوامل اصلی در نظر گرفته شده برای این تحقیق، در راستای جلوگیری از ایجاد تاخیر در اجرای پروژه‌های عمران شهری و اتخاذ تدابیر لازم برای بهبود اثرات سوی ناشی از آن‌ها، به ترتیب مربوط به مسائل محیطی، مشاور، پیمانکار، کارفرما و قوانین و مقررات تعیین گردید. علاوه بر این اولویت هر کدام از زیرعوامل مورد نظر نیز در جدول فوق قابل مشاهده است که به عنوان مثال اولویت اول مربوط به زیرعوامل دوم مسائل محیطی (بروکراسی طولانی در ادارات دولتی)، می‌باشد. با مشورت خبرگان، پیشنهادهای در جهت بهبود وضعیت اولویت‌های اول تا سوم زیرعوامل موثر در تاخیرات پروژه ارائه می‌شود که احتمالاً با پرداختن به آن‌ها شاهد بهبود شرایط خواهیم بود.

## ۵. نتیجه‌گیری و ارائه‌ی پیشنهادات

با توجه به جدول ۹ و بررسی نتایج حاصل از اولویت‌های به دست آمده، این مساله که به طور کلی بیش‌ترین سهم از نمرات داده شده به عنوان دلیل قابل بحث در ایجاد تاخیر پروژه‌های بخش مورد مطالعه (معاونت عمران شهری اصفهان)، به مسائل محیطی که در اجرا تاثیرگذار هستند، اختصاص یافته است و در مرتبه‌ی بعدی مشاوران و پیمانکاران قرار گرفته‌اند، شاید بتوان این‌طور نتیجه گرفت که بروز چنین نتیجه‌ای از این پژوهش، حاکی از انسجام و توان منحصر به فرد شهرداری‌ها در اجرای پروژه‌های شهری به صورت مجزا از دیگر ارگان‌ها است و از طرف دیگر توجه به انتخاب مشاور و پیمانکار متناسب با پروژه‌های تعریف شده با مقیاس شهری را می‌رساند. به این دلیل لزوم توجه به مدیریت یکپارچه‌ی شهری و تفویض توانائی لازم به شهرداری‌ها برای مطالبه‌ی همکاری سازمان‌های ذی-ربط دیگر در پروژه‌های شهری با شهرداری‌ها به خوبی پیدا بوده و حائز اهمیت بالایی است، زیرا در این صورت روال طبیعی رسیدگی به پیش‌زمینه‌های لازم برای آغاز پروژه یا حین و پس از اجرا در زمان بهره‌برداری از آن را تسهیل می‌نماید.

در بخش دیگر با توجه به اولویت ۱۲م تعیین شده در جدول ۹ مربوط به زیرموفه‌ها، نداشتن دید کارگاهی و اجرائی مشاوران از اولویت دوم برخوردار شده است که این مورد لزوم به کارگیری مشاورانی با دانش فنی بیش‌تر برای پروژه‌های شهری را نشان می‌دهد و در مواردی که پروژه‌های خاص شهری تعریف می‌شوند و در حقیقت مشاوران آشنا با مسائل اجرائی متناسب با این پروژه‌ها در دسترس نمی‌باشند، لازم است تا با تربیت و آموزش مشاوران متبحر و حاذق، از بروز مشکلات ناشی از بی‌اطلاعی مشاوران جلوگیری شود. همچنین در این مورد شاید بتوان با الگوگیری از پیمانکارانی که با هدف جلب رضایت شهرداری‌ها و تامین رضایت آن‌ها در اجرای پروژه‌های مورد نظر با قیمت‌های حداقل در قالب سازمان و شرکت‌های عمرانی وابسته به شهرداری‌ها ایجاد شده‌اند، مشاورانی با دانش مورد نظر و مرتبط با سازمان‌های اجرائی برای افزایش بازدهی مورد نظر از آن‌ها، اقدام شود، زیرا به نظر حاصل کار آن‌ها هم آن‌چنان مورد نقد نیست؛ به طوری که نتایج، حاکی از نداشتن اولویت بالا برای تغییر در ساختار آن‌ها، از نظر مدیران شهرداری اصفهان است (اولویت ۱۵م زیرعوامل جدول ۹).

اولویت ۱۳م از زیرعوامل تاثیرگذار در عدم پیشرفت پروژه، آن‌طور که از جدول ۹ بر می‌آید، مربوط می‌شود به ضعف کارفرما (شهرداری) در رفع به موقع معارضین پروژه که علاوه بر تحمیل بار سنگین مالی، موجب تاخیر در اجرای پروژه می‌گردد، تا جایی که حتی در مواردی به دلیل عدم آمادگی فضای مورد نیاز برای تجهیز کارگاه و فراهم شدن پیش‌زمینه‌ی اجرای پروژه، آغاز عملیات تا رفع کامل معارضین به تعویق می‌افتد. در نتیجه لازم است تا با تدبیر قانونی جهت اعطای اختیار لازم برای رفع معارضین از سوی شهرداری‌ها، لوازم مورد نیاز برای فراهم شدن مقدمات توافق همراه با رضایت ذی‌نفعان املاک، تاسیسات و موارد دیگر مرتبط با پروژه انجام پذیرد.

پیشنهاد دیگری که در آخر بحث می‌توان مطرح کرد، آن که شاید بد نباشد در پژوهش‌های بعدی مقایسه‌ای بین نظرات مدیران چندین کلان‌شهر کشور انجام شود، تا علاوه بر امکان شناخت و تصحیح مشکلات موجود، با بررسی نتایج متفاوتی که در هر بخش وجود دارد، الگوگیری عملی، برای رفع مسائلی که در یک شهر دارای اولویت بالایی است و در شهرهای دیگر آن چنان مساله‌ساز نیست، روش مناسب برای برطرف شدن این مشکل اقدام شود.

امید است تصمیم‌گیران پروژه‌های شهری با مراجعه به نتایج این پژوهش و بررسی اولویت‌های تعیین شده، تدابیر دیگری نیز که لازم است در جهت بهینه‌سازی روند اجرای طرح‌های شهری اتخاذ نمایند را مشخص ساخته و اقدامات مقتضی را مبذول نمایند.

در نهایت لازم است، از همکاری معاونت محترم عمران و مدیران بخش‌های مختلف شهرداری اصفهان، که در مصاحبه و تکمیل صورانه‌ی پرسش‌نامه‌ها همکاری نمودند، کمال سپاس‌گزاری را داشته باشند.

## ۶. منابع و مراجع

- ۱- احمدی‌جزی، روزبه، بررسی دلایل تاخیر طرح‌های عمرانی در ایران و راه‌های برون رفت آن، پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علم‌و‌صنعت، تهران، ایران، ۱۳۸۵.
- ۲- اخروی، امیرحسین، شناسایی و ارزیابی مولفه‌های موثر بر کیفیت، بر مبنای معیارهای TQM و تعیین اولویت آن‌ها با استفاده از AHP گروهی - فازی (مطالعه موردی: صنایع جوادالائمه (علیه‌السلام))، پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، ۱۳۸۹.
- ۳- اشتهاوردیان، احسان‌اله؛ نصرآزادانی، سیدمسعود؛ صفوی، سیدعلی‌رضا و علی‌خانی، ابوالفضل، بررسی علل تاخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه، اثر ارائه شده در ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت‌پروژه، تهران، ایران، ۱۳۸۹.
- ۴- آذر، عادل و فرجی، حجت، علم مدیریت فازی، چاپ اول، تهران، اجتماع، ۱۳۸۱.
- ۵- پرچمی‌جلال، مجید و حسینی، سیدحسین، تحلیلی بر عوامل تغییرات زمان و هزینه در پروژه‌های سدسازی و میزان تاثیرگذاری کارفرما، مشاور و پیمانکار در آن، اثر ارائه شده در سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت‌پروژه، تهران، ایران، ۱۳۸۶.
- ۶- ثریایی، سیدعلی؛ نوری‌فر، راحله و حیدرزاده، ارمغان، اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد نیروی انسانی با استفاده از AHP-Fuzzy، اثر ارائه شده در چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران، ایران، ۱۳۸۵.
- ۷- درگاه الکترونیکی معاونت عمران شهرداری اصفهان، بازیابی شده از <http://civil.isfahan.ir/>، ۱۳۹۱.

- ۸- سازمان برنامه و بودجه، گزارش بررسی و رفع علل افزایش هزینه یا گرانی طرح‌های عمرانی، به نقل از [۳].
- ۹- شفی‌خانی، منوچهر، مدیریت اجرایی کارفرما در سدهای بزرگ ایران، اثر ارائه شده در چهارمین کنفرانس بین‌المللی سدهاسازی، تهران، ایران، ۱۳۷۹.
- ۱۰- صادقی، حسن و علمایی، سید محمود، اصول مدیریت ساخت، چاپ چهارم، ویرایش اول، تهران، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۹.
- ۱۱- عطایی، نادر، پیمانکاران و صنعت نفت، نشریه پیام آبادگران، ۱۳۸۴.
- ۱۲- قطبی، زهره، بررسی علل تاخیر طرح‌های عمرانی شبکه فرودگاهی کشور، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، مرکز مطالعات و مدیریت و بهره‌وری ایران، تهران، ایران، ۱۳۷۸.
- ۱۳- کیانی، مجید و صالح‌نیا، حسین، بررسی ویژگی‌ها و دامنه کاربرد طرح و ساخت با نگرشی بر قرارداد طرح و ساخت پروژه قطعات ۳ و ۴ تونل انتقال آب قم‌رود، اثر ارائه شده در دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران، ایران، ۱۳۸۳.
- ۱۴- مصاحبه با مدیرعامل محترم سازمان مهندسی و عمران شهر تهران، به نقل از [۳].
- ۱۵- ناظمی، شمس‌الدین؛ کاظمی، مصطفی و اخروی، امیرحسین، ارائه‌ی مدل تلفیق شکاف عملکردی با AHP گروهی- فازی برای تعیین اولویت‌های بهبود، مجله مدل‌سازی در مهندسی، سال نهم، شماره ۲۷، ۱۳۹۰.
- ۱۶- وطن‌خواه، رضا، بررسی علل تاخیر پروژه‌های عمرانی (پروژه‌های سازمان نوسازی مدارس)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، ۱۳۸۲.
- 17- Assaf, S.A.; Mahammed, A.K. & Muhammad, A.H., Causes of delay in large building construction projects, *Manage. Eng. J.*, 11(2), 45-50, 1995.
- 18- Mansfield, N.; Ugwu, O. & Doran, T., Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects, *International Journal of project management*, 12, pp. 254-260, nov 1994.
- 19- Mezher, Toufic; Jamali, Dima & Zreik, Carine, article, The role of financial institutions in the sustainable development of Lebanon, May 2002.
- 20- Odeh, A.M. & Battaineh, H.T., Causes of construction delay: traditional contracts traditional contracts, *International Journal of project Management*, 20, pp. 67-73, Jan 2002.
- 21- Schumacher, Lee, PE. Quantifying and Apportioning Delay on Construction projects. *Cost Engineering* 37, no.2, February 1995.
- 22- Ying, H., Chang, L.J., A fuzzy-AHP based innovation ability evaluation system for small and medium sized enterprise clusters, *International Conference of Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, pp. 277-281, 2009.