

بکارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی در ارزیابی عملکرد پیمانکاران راهداری و نگهداری روسازی

محمد مهدی خبیری، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران، پردیس فنی و مهندسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mkhabiri@yazd.ac.ir

دریافت: ۹۴/۰۱/۱۵ - پذیرش: ۹۴/۰۴/۳۰

چکیده

توسعه و نگهداری زیرساختهای کشور از جمله شاخصهای اساسی رشد و توسعه محسوب می شود. یکی از چالشهایی که هم اکنون ادارات راه و شهرسازی و همچنین سازمانهای تابعه با آن مواجه می باشند کمبود اعتبارات و پیمانکاران توانا جهت تکمیل و اتمام پروژههای عمرانی و به ویژه نگهداری آنها است. این تحقیق با کمک روش پرسشنامه ای و نظر خواهی از جامعه پیمانکاران و کارفرمایان دولتی سعی نموده است، عوامل موثر و مهمتری که در کاهش عملکرد پیمانکاران راهداری نقش داشته اند در محدوده مورد مطالعه به روش تحلیل عاملی و معادلات ساختاری شناسایی نماید. نتایج باسختنامه ها و تحلیل عاملی و تأییدی انجام شده نشان می دهد، دو پارامتر رعایت سقف زمانبندی و میزان تجربیات پرسنل شرکت تعمیر و نگهداری راه اهمیت بسیار داشته است. همچنین پارامترهای اقتصادی نظیر تامین بودجه کامل پروژه در انتهای و عدم تعیین مدت زمان مناسب پروژه بر اساس مطالعات علمی (حجم عملیات، شرایط فصلی...) در عملکرد پیمانکاران نقش و اهمیت بسیار دارد. همچنین دریافت گردید، که پارامتر الگوهای ساختاری و سلسله مراتبی موجود در شرکت پیمانکار اهمیت بسیار داشته است. نیز از مشکلات کارفرمایان می توان به ضعف دانش فنی پرسنل مرتبط و مدیران کارفرما اشاره نمود. در بررسی راهکارهای اصلاح این مشکلات مشخص شده در مرحله قبل به توسعه سیستمهای مدیریت و ایجاد سامانه مدیریت اطلاعات راهداری توجه داده شد. همچنین تدوین و اجراء مبانی آموزشی پیمانکاران جهت تقویت عملکرد سازمانی و نتایج کار آنها موثر می باشد. شیوه " انعقاد قراردادها بر مبنای عملکرد " نیز که در سایر کشورهای دنیا مورد توجه قرار گرفته می تواند توسط کارفرمایان دولتی استفاده شود.

واژه های کلیدی: تعمیر و نگهداری روسازی، پیمانکاران راهداری، تحلیل عاملی، معادلات ساختاری، قرارداد بر مبنای عملکرد

۱- مقدمه

کیفیت پائین نگهداری راه و روسازی مربوط می شود. یکی از چالشهایی که هم اکنون ادارات راه و شهرسازی و همچنین سازمانهای تابعه با آن مواجه می باشند کمبود اعتبارات و پیمانکاران توانا جهت تکمیل و اتمام پروژه های عمرانی و به ویژه نگهداری آنها است. به عبارت دیگر محدودیت بودجه و نیروی توانا از مسائلی مهمی است که می تواند در عدم اتمام پروژههای نگهداری راه طبق برنامه زمانبندی از پیش تعیین شده نقش موثری داشته

پروژه های ساخت و ساز و نگهداری روسازی در هر کشور یکی از مسائل مهم و زیرساختی محسوب می شود. پیمانکاران و بخشهای غیر دولتی نقش و سهم بسزایی در اجرای پروژههای دولتی (کارفرما دولتی) دارند. مشکلاتی در انجام و به نتیجه رسیدن این پروژه ها وجود دارد، بخشی از آنها مربوط به مسائل مالی و تامین هزینه از طرف کارفرما می باشد و برخی نیز که به پیمانکاران راهداری باز می گردد به طولانی شدن مدت پیمان و

طرف دیگر عدم توجه لازم به نگهداری راه ها، زیربنا و زیرسازی وسعت زیادی از شبکه راه های موجود در کشور را از بین برده و موجب تبدیل هزینه های نگهداری به هزینه های سنگین نوسازی و بازسازی شده است. بنابراین با توجه به محدودیت های منابع مالی و فن آوری باید با صرف هزینه کمتر سعی در حفظ و نگهداری وضعیت راه های موجود و بهسازی آنها نمود. آنها در مطالعه ایشان تلاش نمودند، تا با ارایه تصویری روشن از تجارب جهانی، ضمن تاکید بر ضرورت تامین منابع مالی کافی برای نگهداری راه ها، راهکار های عملی جهت بهبود وضعیت نگهداری راه ها در کشور ارائه نماید (طباطبایی و رحمن، ۱۳۸۸). این تحقیق در پی بررسی مشکلات ادارات کل راه و شهرسازی در خصوص سیستم مدیریت و عملکرد پیمانکاران نگهداری راه ها در ایران به کمک روشهای تحلیل عاملی اکتشافی^۱ و معادلات ساختاری^۲ می باشد که بتواند از پس هزینه ها و کاستی های سیستم های موجود مدیریت نگهداری راه ها برآید و هدف اصلی آن ارائه راه حل های نهایی و بررسی مشکلات پیمانکاران راهداری است.

۲- پیشینه تحقیق

در این بخش از مطالعات برخی از منابع تحقیقی که در خصوص موضوع پیمانکاران راه و به ویژه نگهداری راه وجود دارد مورد بازبینی قرار گرفت. در مطالعه انجام شده توسط شاکری و عبدی در سال ۱۳۹۳، چالشهای نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه بعد از معرفی نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران و ساختار آن از طریق پرسشنامه و مصاحبه نظرات موجود در خصوص این فرآیند جمع آوری گردید. ضعفها و مشکلات مربوط به پیمانکاران به صورت: ضعف مالی، ضعف تدارکاتی و اجرایی پیمانکاران، پیشنهاد قیمت پایین تر از حد معمول پیمانکاران در مناقصه، عدم آشنایی کافی پیمانکاران با رویکردهای مدیریت پروژه (کارکرد سنتی) و کمبود شرکت های پیمانکاری بزرگ تعیین گردیده است. که در بررسی راهکارهای ارائه شده برای حل این

باشد. با بررسی پروژه های در حال نگهداری و مدیریت حوزه راه در کشور به راحتی مشاهده می شود، تعداد و کثرت آنها قابل ملاحظه می باشد. گستردگی این موضوع و عدم وجود اعتبار کافی و شرکتهای مناسب جهت نگهداری پروژه های مذکور و راهداری از مسائل مهمی است که خود ضرورت آسیب شناسی و اولویت بندی در این زمینه را بیان می نماید. مسئله دیگری که در زمینه موضوع اتفاق می افتد عدم توجه به مسائل و مشکلات پیمانکاران راهداری است. بسیاری از نگهداری های پروژه ها توسط پیمانکاران متوسط و یا در بعضی موارد ضعیف انجام می شود که نیاز به بازنگری در مسائل کیفیت و عملکرد پیمانکاران راهداری توجیه می کند.

به نظر مدیران راهداری کشور، پروژه های راهداری و نگهداری روسازی، در بین پروژه های عمرانی کشور را می توان از جهات مختلف پروژه هایی خاص دانست که لزوم توجه به این پروژه ها در جهت رعایت مسائل اقتصاد و افزایش توان پیمانکاران و کنترل عملکرد آنها در این بخش ضروری می سازد.

برخی از وجوه تمایز پروژه های راهداری در مقایسه با سایر پروژه ها بدین قرارند (هویدا، ۱۳۹۵):

۱- گستردگی جبهه کاری و خطی بودن پروژه های راهداری در قیاس با پروژه های متمرکز ساختمانی.

۲- تنوع زیاد پروژه های راهداری از جمله پروژه های تعمیر روسازی، روشنایی محور ها، تابلو ها و علائم، حفاظ های جانبی راه، خط کشی راه ها، پروژه های نگهداری و ...

۳- وجود شرایط اضطراری با توجه به خطرات ناشی از عبور و مرور در جاده ها و لزوم رعایت موارد ایمنی توأم با سرعت در اجرا.

با توجه به موارد فوق الذکر، پیمانکاران بخش راهداری بایست در بخش های تخصصی ویژه این پروژه ها، دارای تخصص و تجربه کافی باشند (هویدا، ۱۳۹۵). همچنین طباطبایی و همکاران در مقاله ای در سال ۱۳۸۸ در خصوص اهمیت جایگاه نگهداری راه، بیان می کنند، از

و بودجه محدود، ایجاد تغییر در طراحی، تأثیر و برتری طراحی بر مسائل نگهداری، ب) مدیریت و ساختاری، به دلیل عدم توجه به اهمیت نگهداری (به ویژه در مرحله طراحی)، اولویت سایر نیازهای سازمان، عدم وجود پایگاه داده برای ثبت بازخوردها، نبود ساختار سازمانی مناسب به منظور هماهنگی و ج) آموزش، فرهنگی و منابع انسانی، عدم همکاری، عدم وجود زبان مشترک است.

همچنین اشاره شده که بیشتر مشکلات در مرحله نگهداری و پروژه های مرتبط با آن به تصمیمات مرحله طراحی و اجرایی باز می گردد و ادامه می دهند که عدم ورود به موقع و مناسب پیمانکاران نگهداری به مراحل اولیه، می تواند دلیل بسیاری از رخدادهای نامناسب در پروژه ها گردد (کردستانی وهمکاران، ۱۳۹۴).

در تحقیقی معین الدینی در سال ۱۳۹۲، بیان می دارد، کشورها با سرمایه گذاری در حمل و نقل امکان توسعه پایدار خود را فراهم می کنند و اشاره می کند، عملیات بازرسی از مهم ترین فعالیت های گشت راهداری معرفی شده است. اهمیت نقش گشت راهداری در نگهداری از راه ها، تدوین دستورالعملی در این حوزه را نیز ضروری می سازد، دستورالعمل مدیریت فعالیت های گشت راهداری برای اولین بار در استان اصفهان با همکاری کارشناسان سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای تدوین و در مطالعه ایشان به اختصار مدل نرم افزاری آن برای یکپارچه سازی با اهداف ITS^۲ ارائه شده است (معین الدینی، ۱۳۹۲).

کارگروه حمل و نقل محلی و جاده ای بانک جهانی در سال ۲۰۰۹، در یادداشتی به روش جدیدی در قراردادهای پیمانکاری در نگهداری راه ها اشاره می کند و نام آنرا قراردادهای عملکردی^۴ نامگذاری می کند، اشاره می شود که قراردادهای سنتی بر مبنای حجم آسفالت به کار رفته، ساعات انجام کار و مواردی از این قبیل است ولی در این شیوه جدید پرداختها باید بر مبنای عملکرد وضعیت نهایی راه باشد و هزینه ها به کارکرد راه باز گردد. به عنوان نمونه در پرداختها اشاره می شود، اگر میزان ناهمواری های سطحی روسازی ۳ میلیمتر یا کمتر باشد در ازاء هر

مشکلات می توان به پاسخ ها و راه حل هایی نظیر: تغییر مدل مالی تأمین پروژه و بسترسازی مناسب جهت توسعه پروژه های مشارکتی، تدوین مبانی آموزش برای پیمانکاران و الزام پیمانکاران به ارائه گواهی آشنایی با مدیریت پروژه و لحاظ نمودن این آموزشها و ارائه گواهی ها در رتبه بندی پیمانکاران و تدوین شرایط و توسعه روش ها جهت تشکیل کنسرسیوم از شرکت های توانمند در بخش طراحی و اجراء رسید (شاکری و قربانی، ۱۳۹۳).

ارزیابی سطح توانمندی های تکنولوژیک در پیمانکاران بخش راه و ترابری، توسط صفارزاده و همکاران در سال ۱۳۸۳ مورد مطالعه قرار گرفته است، در این مطالعه با کمک «ارزیابی سطح تکنولوژی به روش اطلس تکنولوژی» به این نتایج دست یافتند، که پیمانکاران و مشاوران بخش حمل و نقل جاده ای در مقایسه با سایر مدهای حمل و نقل دارای وضعیت مناسبی از نظر سطح تکنولوژی نیستند، البته این موضوع برای توانمندی های سازمان افزار نیز تکرار شده است. در خصوص بحث انسان افزار در مقایسه ۴ حوزه حمل و نقل بازنشان داده شد که زیرساختهای حمل و نقل جاده ای از متوسط پایین تر است و در خصوص سخت افزار در پایین ترین حد قرار دارد (صفارزاده و همکاران، ۱۳۸۳). بنابراین این مطالعات نشان می دهد که سطح تکنولوژی در شرکت های پیمانکار و مشاور در بخش حمل و نقل جاده ای نیازمند توجه در خصوص تقویت تکنولوژیک سخت افزار با ارتقاء ماشین آلات و ابزار کارآمد، توجه به افزایش توانایی نیروی انسانی با به کارگیری افراد مجرب و ارائه آموزشهای مناسب و تقویت ساختارهای اداری و روندهای اجرایی در بخش سازمان افزار است (صفارزاده و همکاران، ۱۳۸۴ و صفارزاده و الیاسی، ۱۳۸۳).

کردستانی و همکاران در سال ۱۳۹۴، در مطالعه ای به موانع ورود پیمانکاران نگهداری به اجراء پروژه های زیربنایی پرداخته اند. ایشان این موانع را در سه دسته تقسیم بندی نموده اند، که شامل الف) مالی، به دلیل سرمایه

قریبه و همکارانش توسعه داده شد، آنها همچنین روابطی برای نحوه پرداخت مناسب در این نوع قراردادهای پیشنهاد دادند (قریبه و همکاران، ۲۰۱۱). با کاربرد روش تحلیل عاملی در سال ۲۰۱۶ خبیری، در مطالعه ای مشکلات ایمنی، زیست محیطی و بازدهی را در محدوده کارگاهی از نظر کارکنان پیمانکاران راهداری و مسئولین ادارات راه بررسی نمود، نتایج این تحقیق نشان می دهد برای بهبود و افزایش کارایی اقدامات اجرائی در محدوده کارگاهی تعمیر و نگهداری روسازی، شرایط محیطی مهمترین عامل تاثیرگذار است و می توان با بهبود سطح تکنولوژیک ماشین آلات پیمانکاران و سرویس به موقع ماشین آلات به صورت مناسب بازدهی و کارایی اجرائی را افزایش داد (خبیری، ۲۰۱۶). شرسدا در سال ۲۰۱۶ در تحقیقاتش در قالب رساله تحصیلی برای دو نوع روش مرمت و نگهداری روسازی شامل، اجراء چپ سیل و اصلاح نوارهای لرزشی کنار جاده، یک چارچوب جدیدی ارائه داد، که در آن سه مرحله شامل آماده سازی مستندات و مدارک قرارداد، تأیید قرارداد و اجراء قرارداد آورده شده است. در هر یک از مراحل سه گانه که به کمک روش دلفی و با جمع آوری اطلاعات از مهندسين مجری در ایالات متحده آماده شده، جزئیات اجرائی دقیق بیان شده است (شرسدا، ۲۰۱۶).

۳- روش مطالعه و معرفی مدل های آمار

روش های گوناگونی برای پژوهش و اجرای تحقیق وجود دارد، در این مطالعه از روش توصیفی - تحلیلی بهره گرفته شد. در پژوهش های توصیفی، شرایط و پدیده های موجود صرفاً بررسی و تحلیل می شوند و این امکان برای ایجاد تغییر در حالات ممکن وجود ندارد، با توجه به جامعه تحقیق (پیمانکاران - کارفرمایان راهداری) تنها امکان توصیف روابط و شرایط فعلی وجود دارد و لذا صرفاً به بررسی وضعیت فعلی حاکم بر متغیرهای تحقیق پرداخته می شود. در مطالعه پیشرو برای آگاهی از نظرات خبرگان در خصوص مفاهیم اصولی و تکنیکی برای دستیابی به مبانی نظری و کلیدی و آشنایی با فرآیند و عملکرد

هفته به ازاء هر کیلومتر معادل ۲۵۰ دلار پرداخت می گردد. یا اگر میزان شیارشدگی حداکثر ۱ سانتی متر باشد به ازاء هر هفته و به ازاء هر کیلومتر ۵۰۰ دلار پرداخت می شود. این روش در کشورهای اروپایی نظیر نروژ، فنلاند و استونی و ایالات متحده آمریکا و کانادا و استرالیا مورد استفاده قرار گرفته است (استانکوویچ و همکاران، ۲۰۰۵). جلالی و رضائیان در سال ۱۳۸۷ در مقاله ای به لزوم بهبود، ایجاد و توسعه پروژه های زیر بنایی به عنوان یکی از مهم ترین عوامل و شاخص های توسعه چه در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پرداختند، آنها در مقاله ایشان اشاره می کنند، در پروژه های راهسازی در جهان، مکانیزمی برای واگذاری مسئولیت نگهداری جاده ها BOT وجود دارد که، ضمن معرفی، وضعیت کاربرد آنها نیز معرفی می شود. به این منظور با استفاده از سه منبع درآمد راهها یعنی اخذ عوارض، استفاده از BOT و واگذاری تابلوهای تبلیغاتی و فروشگاههای موجود در مسیر به پیمانکار سازنده آن بر حسب رویکرد مقایسه ای بین هزینه نگهداری و درآمد قابل پیش بینی صورت می گیرد. با توجه به تحلیل ها و مدل ارائه شده مشخص می کنند که با در نظر گرفتن نرخ ۳ درصد برای هزینه نگهداری راهها، استفاده از این درآمد بالقوه نه تنها هزینه های نگهداری را پوشش خواهد داد، بلکه خود به تنهایی پروژه سودآوری است و می تواند جهت ایجاد تسهیلات لازم مورد استفاده واقع گردد (جلالی و رضایی مهر، ۱۳۸۷).

آناستاپولوس و همکاران روشی را برای برآورد احتمالات و قابلیت اطمینان و میزان صرفه جویی هزینه ها به دلیل کاربرد قرارداد بر مبنای عملکرد ارائه نمودند. این روش که در سال ۲۰۱۰ ارائه شده بر مبنای مقایسه روشهای قرارداد عملکردی با روش سنتی و حجمی در قراردادهای با پیمانکاران راهداری است (آناستاپولوس و همکاران، ۲۰۱۰). روش استاندارد، برنامه زمانبندی برای اقدامات ضروری و فرآیندهای اصلی در ارزیابی وضعیت راه برای قراردادهای بر مبنای عملکرد در سال ۲۰۱۱ توسط

بخش‌های مرتبط از اداره کل راه و شهرسازی انتخاب شدند و از مجموعه پیمانکاران که در شرایط اجرایی پروژه ها قرار می‌گرفتند نیز انتخاب شدند، بنابراین مهمترین دلیلی که جامعه انتخابی از مجموعه های فوق الذکر انتخاب شدند، امکان استفاده از نظرات آنها در نتیجه گیری نهایی این تحقیق بود.

مطالعات اولیه صورت گرفته در قسمت پیشینه تحقیق کمک نمود پرسشنامه اولیه تدوین گردد، در مرحله اول این پرسشنامه به نمایندگان جامعه کارفرمایان (کارشناس مسئول در اداره راه و شهرسازی در خصوص راهداری) و جامعه پیمانکاران (کارشناس مسئول در پیمانکار با سابقه در مسائل راهداری) تحویل و درخواست گردید، علاوه بر تکمیل، نظرات خود را در خصوص پرسشنامه اعلام نمایند. همچنین برای بررسی پایایی پرسشنامه که یک مسئله کمی و تکنیکی است و بر این مسئله تأکید دارد که پرسشنامه به کار گرفته شده با چه سطحی از دقت می‌تواند شرایط و صفت‌های موجود جامعه آماری را توصیف نماید. در این گونه پرسشنامه‌های معمولاً از آزمون آماری یا روش آلفای کرونباخ استفاده می‌شود (مومنی، ۱۳۹۳)، که از ابزار نرم افزاری SPSS^۱ این تحلیل صورت گرفت تا پایایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گیرد که چون آماره آزمون بکارگرفته شده ۰/۸۵۷ شد و از ۰/۷ بالاتر رفت، نتایج نشان دهنده پایایی درونی گزینه‌های پاسخ و همسانی پرسش‌های به کار گرفته شده برای بررسی موضوع تحقیق است.

۳-۲- اجرای پرسشنامه

توزیع پرسشنامه و جمع‌آوری پاسخ‌ها یکی از مراحل مهم مرحله‌ی در تحقیق بر مبنای پرسشنامه است، پس از تثبیت و مشخص شدن جامعه آماری، پرسشنامه در جامعه هدف که شامل کلیه مسئولین در حوزه کارفرمایی پیمانکاران راهداری در اداره کل راه و شهرسازی جنوب استان کرمان بودند (کل جامعه)، توزیع گردید و از پیمانکاران در دسترس نیز بهره گرفته شد، ساختار

پیمانکاران راهداری و شناخت وضع موجود، با مراجعه به کتب مقالات، گزارش‌ها و غیره که در این زمینه در دسترس بودند، مطالعات اولیه شروع گردید و سعی شد موضوعات و مطالب مرتبط با موضوع پژوهش که در روند ادامه تحقیق و به ویژه تدوین پرسشنامه‌ها مؤثر بودند، استخراج گردد.

۳-۱- تدوین پرسشنامه و تحلیل آن

مطالعه حاضر با بررسی وضع موجود کیفیت و عملکرد پیمانکاران راهداری و نظرات کارفرمایان در این ارتباط، از پرسشنامه محقق ساخته بهره گرفته شد که پس از بررسی اولیه و مشورت با کارشناسان تصمیم گرفته شد، پرسشنامه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شود که با توجه به روش‌های تحلیل عاملی و معادلات ساختاری بتوان تحلیل‌های آتی و نتایج مورد نظر را اخذ نمود. بنابراین طرح سؤالات در راستای تعریف متغیرهای مستقل و وابسته برای رسیدن به اهداف تحقیق انجام شد. برخی از ویژگی‌های این پرسشنامه عبارتند از:

(الف) سؤالات در نظر گرفته شده در پرسشنامه به صورت گزینه‌های چندجوابی و بسته طرح شده است. پرسش‌ها دارای ۵ گزینه بر پایه روش طیف لیکرت تدوین شدند، که پاسخ‌ها به صورت پنج گزینه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، و خیلی زیاد تقسیم بندی گردید. بسته بودن پاسخ‌ها، کار تحلیل و جمع‌بندی نتایج تحقیق برای رسیدن به اهداف تحقیق سهل تر می‌کند.

(ب) پرسشنامه‌ها برای حذف اثر نام پاسخ دهندگان بدون نام تهیه گردید.

(ج) ارتباط سؤالات و متغیرها به گونه‌ای انتخاب شدند، که در تحقیق مشخص گردد، از طریق کدام مجموعه سؤالات به داده‌های مورد نیاز به هر یک از اهداف تحقیق می‌توان رسید.

(د) درخصوص جامعه پاسخ موجه‌ترین افراد و مجموعه‌هایی که در ارتباط با عملکرد پیمانکاران و کارفرمایان پروژه‌های راهداری، همان مجموعه کارفرما و

پرسشنامه در ادامه تشریح گردیده است:

قسمت اول: سؤالات کلی که سوابق، نوع مسئولیت مخاطب را مورد بررسی قرار می دهد.

قسمت دوم: سؤالاتی را شامل می شود که بر اساس اهداف تحقیق میزان تأثیر هر گونه را بر هدف تحقیق مورد پرسش قرار می دهد، که این قسمت نیز در چهاربخش تقسیم بندی شده که در ادامه نتایج پاسخ به آنها به تفکیک بیان می شود.

قسمت سوم: برای اینکه نظرات و مواردی که احتمالاً در سؤالات دیده نشده است به صورت باز توسط جامعه هدف جواب داده شود، پرسش انتهایی به صورت باز طراحی شده است.

در خصوص جامعه آماری هدف تحقیق کلیه مسئولین و افراد مرتبط با کارفرمایان پروژه های راهداری در محل تحقیق را پوشش می دهد و برای اعمال نظر پیمانکاران تعداد محدودی از این مجموعه نیز انتخاب شدند که مجموعاً ۳۸ پاسخنامه کامل و قابل استناد گردآوری شد.

۳-۳- شناخت محدوده مورد مطالعه

جنوب استان کرمان متشکل از هفت شهرستان جیرفت، عنبرآباد، کهنوج، فاریاب، منوجان، قلعه گنج و رودبار جنوب دارای ۱۲ شهر، ۱۴ بخش و ۴۵ دهستان و ۳۹۰۱ آبادی است و بالغ بر ۷۳۰ هزار نفر جمعیت دارد. در سال ۱۳۸۶ اداره کل راه و ترابری جنوب استان کرمان بدلیل وسعت زیاد منطقه جنوب استان و فاصله زیاد شهرستانهای جنوبی نسبت به مرکز استان و افزایش نیاز به راههای بیشتر (از نوع بزرگراه، اصلی و فرعی و روستایی) در این حوزه مستقل و تاسیس گردید. طبق بررسی های به عمل آمده و آمارهای تهیه شده از اداره کل راه و شهرسازی جنوب استان کرمان، مجموع شبکه های تحت حوزه استحفاظی این اداره کل در جدول (۱) ارائه گردیده است (روابط عمومی اداره کل راه و شهرسازی جنوب

کرمان، ۱۳۹۴).

جدول ۱. وضعیت راههای جنوب کرمان در یک نگاه

نوع راه	احداث شده قبل از تاسیس اداره کل	احداث شده بعد از تاسیس اداره کل تا سال ۹۴	راه مورد نیاز جهت احداث
راه اصلی	۵۰ کیلومتر	۳۴۶ کیلومتر	۴۴۰ کیلومتر
راه فرعی	۳۷۲ کیلومتر	۷۷۷ کیلومتر	۲۷۷ کیلومتر
راه روستایی	۶۲۰ کیلومتر	۱۷۸۰ کیلومتر	۲۵۵۷ کیلومتر
بزرگراه	-	۱۵۷ کیلومتر	۶۳۰ کیلومتر

با توجه به جدول (۱) ملاحظه می شود، طول راه های روستایی و فرعی درجه ۲ بخش اعظمی از راه های محدوده مورد مطالعه را تشکیل می دهد. پراکندگی شهرستان ها و راه های این حوزه استحفاظی نشان می دهد که دسترسی های سریع درمواقع نگهداری اضطراری و ویژه مشکلات فراوانی را به همراه دارد. ده پروژه راهداری و بهسازی راهها این اداره کل در جدول (۲) ارائه می گردد، تنوع فعالیتهای نگهداری روسازی، بهسازی و توسعه راهها در این اداره کل مشاهده می گردد، که لازمست این پروژه ها با کیفیت بالایی انجام شود و نیاز به توان بالایی از مدیریت پیمانکاران راهداری و نگهداری روسازی دارد. در مطالعه ای در خصوص اولویت بندی پروژه های اداره کل راه و شهرسازی جنوب کرمان، به منظور مدلسازی، مشخصات پروژه های در دست ساخت مربوط به جنوب استان کرمان در سال ۱۳۹۳ مورد بررسی قرار گرفته است، که در نتایج آن مطالعه مشاهده می شود اغلب پروژه های راهداری و بهسازی نظیر تعریض محور جیرفت-کهنوج یا بهسازی محور کهنوج-جیرفت-رودان در اولویت قرار دارند (شهنی دزفولیان وهمکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۲. اطلاعات ده پروژه جاری و در اولویت راهداری

ردیف	نام پروژه	عملیات	مقدار	انتخاب هزینه شده (میلیارد ریال)
۱	تعریض و بهسازی محور سه راهی بهادر آباد-رودبار	تعریض و روکش	۲۳ کیلومتر	۸۰
۲	تعریض و بهسازی محور رودبار-ایران شهر	تعریض و روکش	۲۵ کیلومتر	۱۱۰
۳	درزگیری و روکش محور کهنوج-رودان	روکش	۳۳ کیلومتر	۵۵
۴	احداث پل دوم سفدر	احداث یک دستگاه پل ۳ دهانه ۲۰ متر	۷۸۰ متر مربع	۲۵
۵	احداث تقاطع غیر هم سطح سربیزن	احداث یک دستگاه پل ۲ دهانه ۲۰ متر	۵۵۰ متر مربع	۲۰
۶	اصلاح آبنما با احداث پل در محور زهکلو-ایران شهر	احداث پل	۷۲۰ متر مربع	۷.۵
۷	روکش محور قلعه گنج-فنج	روکش	۸ کیلومتر	۹
۸	اجرای روکش حفاظتی میکروسرفیسینگ در محور جیرفت-کهنوج	روکش	۳۸ کیلومتر	۲۶
۹	اجرای روکش آسفالت SMA در محور جیرفت-بم	روکش	۱۰ کیلومتر	۳۸
۱۰	اجرای درزگیری روکش آسفالت محور سه راهی سربیزن-حسین آباد	روکش	۱۵ کیلومتر	۳۰

نیز برای ساده شدن ساختار ماتریس استفاده شده است (شیخ الاسلامی و همکاران، ۱۳۹۱ و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹).

تحلیل عاملی همانگونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، نوعی روش آماری برای کاهش تعداد عوامل موجود برای رسیدن به مولفه های اصلی است، به طوری که از میان آنها عوامل کم اهمیت حذف می‌شوند. در این روش مدل اساسی به این شرح است که نمره ی فرد یا عامل i در متغیر j را می‌توان به عنوان مجموع ضرایب نمره ها در تعداد کمتری از متغیرها حاصل که عوامل نامیده می‌شوند، تعریف کرد. مدل مورد بحث یک مدل خطی است که می‌توان آن را به شکل نمره ی معیار به صورت رابطه (۱) نوشت (زارع چاهوکی، ۱۳۸۹).

$$Z_j = a_{j1} \cdot F_1 + a_{j2} \cdot F_2 + \dots + a_{jp} \cdot F_p \quad (1)$$

در صورتی که فاکتور تست KMO^y مربوط به این روش کمتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تجزیه و تحلیل عوامل اصلی مناسب نخواهند بود و اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد باید با احتیاط بیشتر به تجزیه و تحلیل عوامل پرداخت. در صورتی که مقدار آن بزرگتر از ۰/۷ باشد، همبستگی‌های موجود در بین داده‌ها برای تجزیه و تحلیل مناسب خواهد بود (زارع چاهوکی، ۱۳۸۹).

۳-۴- معرفی روشهای تحلیل عاملی و معادلات ساختاری

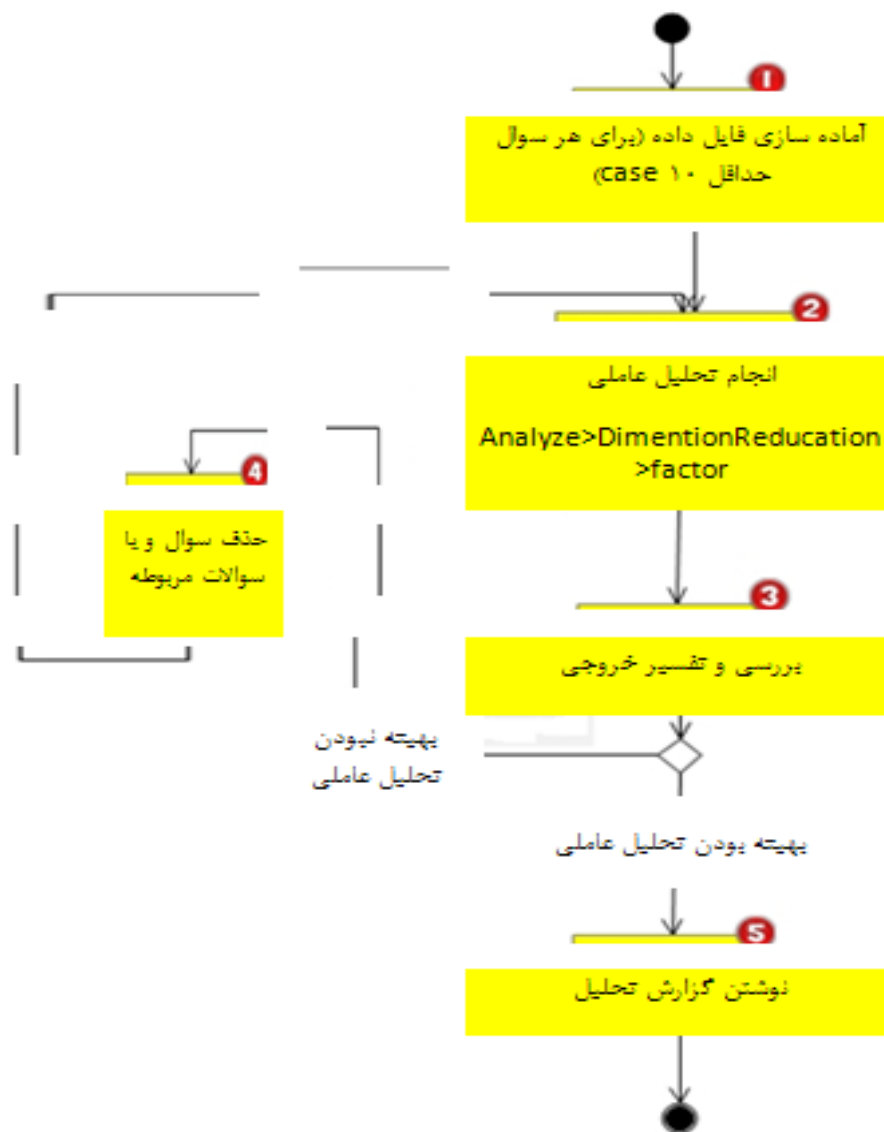
روش تجزیه عامل ها یا تحلیل عاملی یکی از روش‌های آماری برای تجزیه اطلاعات موجود در مجموعه داده ها است، این روش توسط کارل پیرسون برای اولین بار هنگام اندازه‌گیری هوش مطرح شد و در زمانی که تعداد متغیرهای مورد بررسی زیاد و روابط بین آنها ناشناخته باشد، برای تعیین تأثیرگذارترین متغیرها، استفاده می‌شود. در این روش متغیرها در عامل‌هایی قرار می‌گیرند، به طوری که از عامل اول به عاملهای بعدی درصد واریانس کاهش می‌یابد، تأثیرگذارترین عاملها از این رو متغیرهایی هستند، که در عامل‌های اولی قرار می‌گیرند (شیخ الاسلامی و همکاران، ۱۳۹۱ و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹).

مدل تحلیل عاملی روشی برای خلاصه کردن اطلاعات مؤلفه‌های زیاد است، در عین حال خلاصه کردن اطلاعات به روشی صورت می‌گیرد که نتیجه‌ی خلاصه شده از نظر مفهوم معنی دار است. برای انجام محاسبات در مراحل بعدی و ارتباط درونی بین شاخص‌ها (و نظرات) از ماتریس همبستگی استفاده می‌شود. با استفاده از ماتریس عاملی، عوامل مشترک و اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌ها معلوم می‌گردد. در این تحقیق از دوران عامل‌ها

قرار گرفته‌اند. استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری مزایای زیادی دارد که مهمترین آنها عبارتند از: الف) تخمین روابط چندگانه ب) قابلیت سنجش متغیرهای پنهان (مفاهیم مشاهده نشده) ج) محاسبه خطای اندازه‌گیری د) قابلیت بررسی تأثیر هم خطی (داوری و رضازاده، ۱۳۹۲).

در مدل سازی معادلات ساختاری (SEM) مدل‌های مرسوم در واقع متشکل از دو بخش هستند. در سایت دانشنامه عمومی بیان می‌کند، مدل اندازه‌گیری که چگونگی توضیح و تبیین متغیرهای پنهان توسط متغیرهای آشکار (پرسشنامه) مربوطه را بررسی می‌نماید و مدل ساختاری نشان می‌دهد چگونه متغیرهای پنهان در پیوند با یکدیگر

فرآیند اعتبارسنجی با تحلیل عاملی



شکل ۱. گردشکار مدل آماری تحلیل عاملی اکتشافی (سایت گروه GM16، ۱۳۹۳)

۴-۱- نتایج تحلیل عاملی اکتشافی

در این تحقیق به منظور ارزیابی اثر عملکرد پیمانکاران بر مسائل نگهداری راه ها و مشکلات موجود در این امر از دیدگاه کارفرمایان هر کدام از متغیرها در قالب عاملهای دسته بندی شده، از روش تحلیل عاملی استفاده شد. به جهت تشخیص مناسب بودن داده‌های مربوط به مجموعه متغیرهای مورد تحلیل درخصوص اثرات مشکلات پیمانکاران راهداری از آزمون بارکت و شاخص KMO بهره گرفته شد. که معنی داری آزمون بارکت در سطح اطمینان ۹۹ درصد و مقدار مناسب KMO همانگونه که در جدول (۳) ملاحظه می شود، مناسب می باشد.

جدول ۳. مقدار KMO و آزمون بارکت و سطح معنی داری

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.515
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	262.734
	df	36
	Sig.	.000

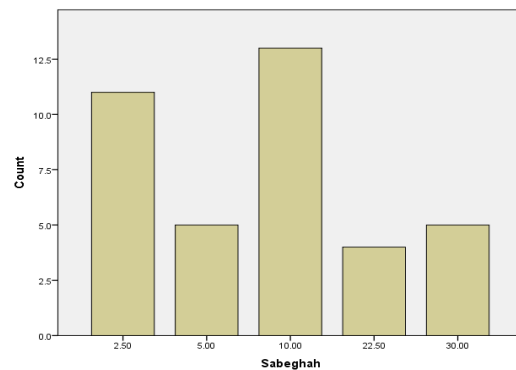
همچنین نمودار مقادیر ویژه در ارتباط با عاملهای انتخابی در نمودار شکل (۳) ملاحظه می شود. با توجه به منحنی روند موجود در این نمودار ملاحظه می شود که متغیرهای ۵ تایی اولیه بیشترین تأثیر را داشته و تقریباً متغیرهای باقی مانده شرایط یکسان و تأثیراتی شبیه به هم دارند.

با توجه به داده های عددی می توان نتایج زیر را برای مجموعه سوالات بخش اول، بررسی شاخصهای کلی و مختلف بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری، دریافت کرد: که؛
۱- میزان تجربه افراد در شرکتهای پیمانکاری بیشترین تأثیر را بر عملکرد آنها دارد.

۴- تحلیل داده‌ها

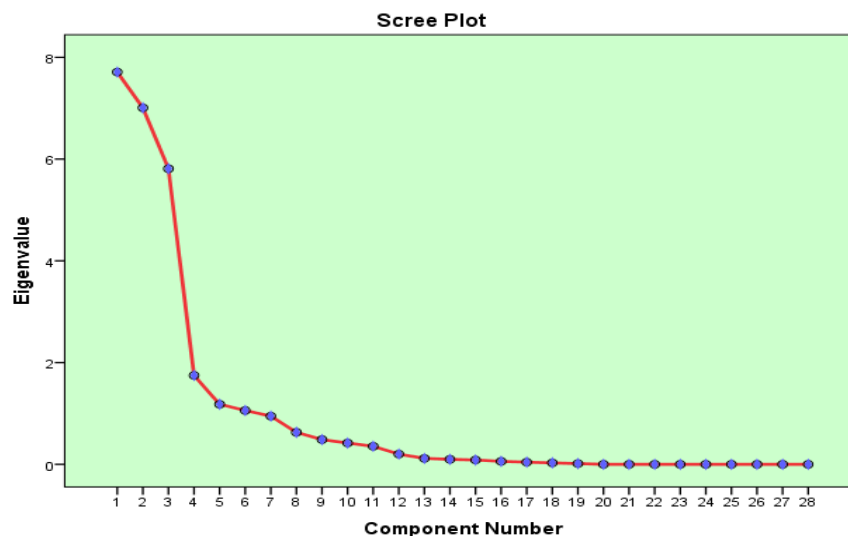
با توجه به پوشش کل جامعه تحقیق و تعداد پرسشنامه‌های گردآوری شده، برای درک بهتر و ساماندهی مناسبتر داده‌ها در مرحله اول از روش های توصیفی استفاده می شود. که درک بهتر و سهل تری از وضعیت داده‌ها ارائه می دهد، با توجه به داده های موجود، تجزیه و تحلیل های توصیفی بر روی داده های گردآوری شده انجام می گیرد؛ سپس از تحلیل عاملی و تشکیل معادلات ساختاری سعی بر شناخت مهمترین عوامل موثر بر کیفیت عملکرد پیمانکاران راهداری می شود.

از کل حجم نمونه برداشت شده، ۳۸ موردی که در سطح اداره و ارگانهای مورد مطالعه انجام گرفت، ۶۵٪ از مجموعه کارفرمایان و ۳۵٪ از مجموعه پیمانکاران همکار در محدوده مورد مطالعه بودند، وضعیت تجربه سوابق کاری پاسخ دهندگان در فرم گردآوری داده ها در ۵ گروه کمتر از ۵ سال، ۵ تا ۱۵ سال، ۱۵ تا ۲۵ سال و ۲۵ سال و بیشتر تقسیم بندی شده بودند، که آماره توصیفی در شکل (۲) نمایش داده می شود.



شکل ۲. درصد و فراوانی میزان سوابق پاسخ دهندگان

بیش از ۵۰٪ پاسخ دهندگان در سوابق کمتر از ۱۵ سال و کمترین آنها در سوابق شغلی بین ۲۵ و بیشتر بوده اند. این نمودار نشان می دهد که سوابق اجرائی پیمانکاران و کارفرمایان از حد متوسط کمتر است.



شکل ۳. نمودار اسکری گراف^۱ جهت تعیین تعداد عاملهای مرجح

ادامه اشاره نمود:

۱- ضعف دانش فنی پرسنل مرتبط و مدیران کارفرما باعث کاهش شاخصه های مثبت عملکردی پیمانکاران می گردد.
 ۲- طولانی بودن فرآیند اداری در کارفرماهای دولتی در خصوص پروژه های نگهداری راه می تواند در عملکرد شرکت های پیمانکاری اثر نامطلوب بگذارد.

۴-۲- نتایج تحلیل معادلات ساختاری

در ادامه تحقیق از روش تحلیل عاملی تأییدی و تشکیل معادلات ساختاری برای ارزیابی نظرات کارشناسان و مخاطبین این پرسشنامه ها استفاده گردید. که مجموعه سوالات در چهار دسته مطابق پرسشنامه اصلی تقسیم بندی شده، بررسی شد.

الف- مجموعه سوالات اول (بررسی شاخصهای کلی و مختلف و اثر آن بر عملکرد شرکت های پیمانکاری) همانگونه که در شکل (۴) ملاحظه می شود دو پارامتر رعایت سقف زمانبندی و میزان تجربیات پرسنل شرکت اهمیت بسیار در کیفیت عملکرد پیمانکاران راهداری داشته است.

۲- میزان رعایت ایمنی در محدوده کارگاهی بر عملکرد شرکت های پیمانکاری راهداری تاثیر گذار است.

در بخش سوالات دوم یعنی بررسی شاخصهای اقتصادی و اثر آن بر عملکرد شرکت های پیمانکاری بیشترین تاثیر در موارد ادامه خلاصه می شود:

۱- عدم در نظر گرفتن مدت زمان مناسب پروژه بر اساس مطالعات علمی (حجم عملیات، شرایط فصول کار)، بیشترین تاثیر را بر عملکرد پیمانکاران داشته است

۲- همکاری با پیمانکاران راهداری در جهت کاهش هزینه های شرکت پیمانکار راهداری می تواند باعث بهبود کیفیت عملکرد شود.

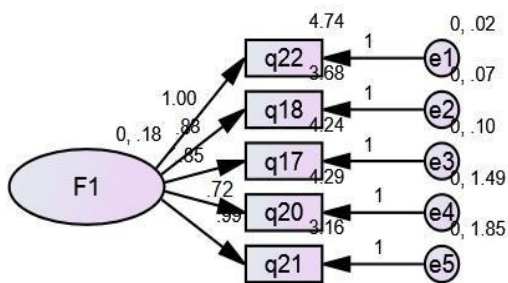
در بخش سوم سوالات یعنی شاخصه های انسانی و تاثیر آنها بر عملکرد پیمانکاران راهداری نتایج ادامه حاصل گردید:

۱- ایجاد انگیزه در نیروی انسانی شرکت پیمانکار می تواند در بهبود عملکرد شرکت های پیمانکار راهداری موثر واقع شود.

۲- ایجاد و رعایت الگوهای ساختاری و سلسله مراتبی در شرکت های پیمانکاری می تواند شاخصه های عملکردی شرکت های پیمانکاران راهداری را بهبود بخشد.

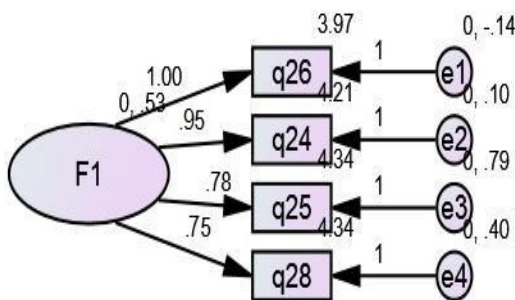
در بخش چهارم مجموعه سوالات پرسشنامه در خصوص عوامل موثر از طرف کارفرما می توان به موارد

شرکت پیمانکار اهمیت بسیار در کیفیت عملکرد پیمانکاران راهداری داشته است.

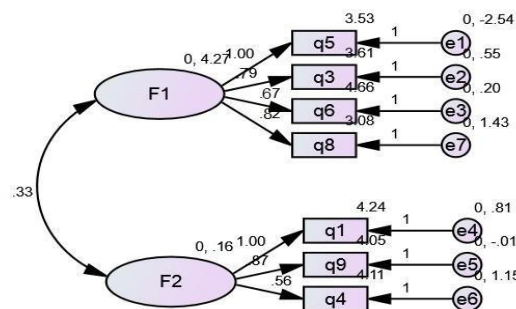


شکل ۶. نمودار مدل معادلات ساختاری در بررسی شاخصهای شاخصهای انسانی و اثر آن بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری

د-مجموعه سوالات بخش چهارم (بررسی شاخصهای مرتبط با کارفرما و اثر آن بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری) همانگونه که در شکل (۷) ملاحظه می شود، پارامتر ضعف دانش فنی پرسنل مرتبط و مدیران کارفرما اهمیت بسیار در کیفیت عملکرد پیمانکاران راهداری دارد، همچنین در جدول (۴) نیکویی برازش برای هر چهار بخش سوالات نمایش داده شده است، که تمامی برازش ها، نیکویی در حد قابل قبول قرار دارند.

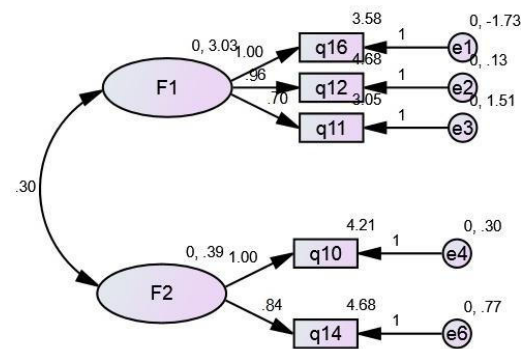


شکل ۷. نمودار مدل معادلات ساختاری در بررسی شاخصهای مرتبط با کارفرما و اثر آن بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری



شکل ۴. نمودار مدل معادلات ساختاری در بررسی شاخصهای کلی و مختلف بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری راهداری

ب-مجموعه سوالات بخش دوم (بررسی شاخصهای اقتصادی و اثر آن بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری) همانگونه که در شکل (۵) ملاحظه می شود دو پارامتر تامین بودجه کامل پروژه در انتهای اتمام پروژه ها و عدم تعیین مدت زمان مناسب پروژه بر اساس مطالعات علمی (حجم عملیات، شرایط فصلی...) اهمیت بسیار در کیفیت عملکرد پیمانکاران راهداری داشته است.



شکل ۵. نمودار مدل معادلات ساختاری در بررسی شاخصهای اقتصادی بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری

ج-مجموعه سوالات بخش سوم (بررسی شاخصهای انسانی و اثر آن بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری راهداری) همانگونه که در شکل (۶) ملاحظه می شود دو پارامتر رعایت الگوهای ساختاری و سلسله مراتبی موجود در

جدول ۴. برازش نیکوی مربوط به بررسی کلیه شاخصهای مرتبط و اثرات آنها بر عملکرد شرکتهای پیمانکار راهداری

RFI	IFI	CFI	NFI	RMSEA	مقدار معناداری	DF/خج دو	شاخصهای مورد مطالعه
۰/۸۹۲	۰/۸۶۱	۰/۸۶۱	۰/۸۱۵	۰/۰۶۹	۰/۰۰	۴/۳۵۰	کلی و مختلف
۰/۹۰۱	۰/۸۲۳	۰/۸۲۳	۰/۷۲۵	۰/۰۶۴	۰/۰۰	۲/۵۲۰	اقتصادی
۰/۸۱۵	۰/۸۰۰	۰/۸۰۰	۰/۸۳۱	۰/۰۷۷	۰/۰۰	۴/۷۵۰	انسانی
۰/۹۹۰	۰/۹۶۸	۰/۹۶۸	۰/۹۱۱	۰/۰۵۶	۰/۰۰	۱/۲۵	کارفرما

۵- نتیجه گیری

در این تحقیق داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها در دو روش تحلیل آماری مدلسازی شدند، که در ادامه به مهمترین دلایل مشکلات عملکرد پیمانکاران نگهداری روسازی و راهداری پرداخته می‌شود:

الف) نتایج تحلیل عاملی

۱- میزان تجربه افراد در شرکتهای پیمانکاری بیشترین تاثیر را بر عملکرد آنها دارد.

۲- میزان رعایت ایمنی در محدوده کارگاهی بر عملکرد شرکتهای پیمانکاری راهداری تاثیرگذار است.

۳- عدم تامین مدت زمان مناسب پروژه بر اساس مطالعات علمی (حجم عملیات، شرایط فصول کار)، بیشترین تاثیر را داشته است.

۴- همکاری با پیمانکاران راهداری در جهت کاهش هزینه‌های شرکت پیمانکار راهداری می‌تواند باعث بهبود کیفیت عملکرد شود.

۵- ایجاد انگیزه در نیروی انسانی شرکت پیمانکار می‌تواند در بهبود عملکرد شرکتهای پیمانکار راهداری موثر واقع شود.

۶- ایجاد و رعایت الگوهای ساختاری و سلسله مراتبی در شرکتهای پیمانکاری می‌تواند شاخصه‌های عملکردی شرکتهای پیمانکاران راهداری را بهبود بخشد.

۷- ضعف دانش فنی پرسنل مرتبط و مدیران کارفرما باعث کاهش شاخصه‌های مثبت عملکردی پیمانکاران می‌گردد.

۸- طولانی بودن فرآیند اداری در کارفرماهای دولتی در خصوص پروژه‌های نگهداری راه می‌تواند در عملکرد

شرکتهای پیمانکاری اثر نامطلوب بگذارد.

ب) روش معادلات ساختاری

با روش بکارگرفته شده از طریق معادلات ساختاری نتایج ادامه در خصوص عملکرد شرکتهای پیمانکار راهداری، حاصل گردید.

۱- دو پارامتر رعایت سقف زمانبندی و میزان تجربیات پرسنل شرکت اهمیت بسیار داشته است.

۲- پارامتر تامین بودجه کامل پروژه در انتها و عدم تعیین مدت زمان مناسب پروژه بر اساس مطالعات علمی (حجم عملیات، شرایط فصلی...) اهمیت بسیار داشته است.

۳- پارامتر الگوهای ساختاری و سلسله مراتبی موجود در شرکت پیمانکار راهداری اهمیت زیادی داشته است.

۴- پارامتر ضعف دانش فنی پرسنل مرتبط و مدیران کارفرما اهمیت بسیار دارد.

در حال حاضر در روند مدیریت راهداری در ادارات کل راه و شهرسازی سیستم‌های موجود در تلاش برای بهبود عملکردها و مدیریت منابع می‌باشند، برخی از اقدامات معرفی شده در ادامه می‌توانند که در این مدیریت‌ها بیشتر مورد توجه قرار گیرد، این اقدامات شامل تدوین و اجراء مبانی آموزشی پیمانکاران، انعقاد قراردادهای بر مبنای عملکرد راه و روسازی تعمیر و نگهداری شده و ایجاد و بکارگیری سامانه ارزیابی و نگهداری راه و ابنیه فنی نظیر سیستم اطلاعات ساختمانی (BIM)^۱ اشاره نمود.

۶- سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان "بررسی عملکرد پیمانکاران راهداری و پیشنهاد راهکارهای اصلاحی" که در گروه پژوهشی راه و ترابری در دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد با حمایت اداره کل راه و شهرسازی جنوب کرمان انجام شده، می‌باشد، از مدیران، مسئولین و کارشناسان محترم این اداره به ویژه جناب آقایان مهندس ساردوئی، رهبر و مقبلی که در مراحل اداری و گردآوری داده‌های این تحقیق تلاش بسیار نمودند، سپاسگزاری می‌شود، همچنین از تلاش آقای مهندس مرادی در کمک به تحلیل داده‌های آماری، قدردانی می‌شود.

۷- پی‌نوشت‌ها

1. Exploratory factor analysis (EFA)
2. Structural equation modeling (SEM) or Confirmatory factor analysis (CFA)
3. Intelligent transportation systems (ITS)
4. Performance Based Contracting (PBC)
5. Build-operate-transfer (BOT)
6. Statistics software package for statistical analysis (SPSS)
7. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)
8. Scree graph
9. Building information management (BIM)

۸- مراجع

- جلالی، ف. و رضائیان، م. (۱۳۸۸)، "استفاده از رویکرد BOT برای واگذاری مسئولیت نگهداری راه به پیمانکاران"، اولین کنفرانس مهندسی و مدیریت ساخت، تهران، صص. ۱-۱۱.

- داوری، ع. و رضازاده، آ. (۱۳۹۲) "مدل سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار "PLS"، انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ اول.

- زارع چاهوکی، م. (۱۳۸۹)، "روش‌های تحلیل

چندمتغیره در نرم افزار "SPSS"، انتشارات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پاییز، صص. ۳۵.

- شاکری، ا. و عبدی، ر. (۱۳۹۳)، "بررسی چالش‌های نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران در بهبود و عمران و حمل و نقل شهری"، فصلنامه علمی ترویجی مهندسی ترافیک، صص. ۵۱-۵۹.

- شهنی دزفولیان، ر.، آقاجانی، م.، رضایی ارجودی، ع. و صادقی، م. (۱۳۹۴)، "ارائه مدل ترکیبی مکانی - سلسله مراتبی به منظور اولویت‌بندی پروژه‌های راهسازی در حال ساخت" (مطالعه موردی جنوب استان کرمان)، پانزدهمین کنفرانس بین المللی ترافیک و حمل و نقل تهران، اسفند، شهرداری تهران، تهران، صص. ۱۱.

- شیخ الاسلامی، ع.، باقری خلیلی، ف. و محمودآبادی، ع. (۱۳۹۱)، "کاهش متغیرهای ورودی در فرآیند مدل سازی تصادفات آذارهاها با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی"، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال سوم، شماره چهارم، تابستان، صص. ۳۲۵-۳۳۸.

- صفارزاده، م. قربانی، م. و محمدی، م. (۱۳۸۴)، "ارزیابی سطح تکنولوژیک در مشاورین و پیمانکاران بخش راه و ترابری"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی، صص. ۴۰۱-۴۱۴.

- صفارزاده م. و الیاسی م. (۱۳۸۳)، "ارائه مدل تعمیر و نگهداری راه بر مبنای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی"، نشریه فنی و مهندسی مدرس، شماره پانزدهم، بهار، صص. ۱-۱۳.

- طباطبایی، ع. و رحمن، ع. (۱۳۸۸)، "اهمیت و جایگاه نگهداری راه‌ها در ایران"، اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیر ساخت ها، تهران، دانشگاه تهران، صص. ۹.

- کردستانی، ن.، سقط فروش، ا. و اظهاری نیکو سران،

based contracts for highway maintenance operations." J. Infrastruct. Syst., 555X.000012, pp. 251-263.

– Gharaibeh, N.G., Shelton D., Ahmed J., Chowdhry A., and Krugler P.E. (2011). Development of Performance-based Evaluation Methods and Specifications for Roadside Maintenance. Report No.FHWA/TX-11/0-6387-1. Texas Transportation Institute, the Texas A&M University System College Station, Texas.

– Khabiri, M.M. (2016), Application of Factor Analysis to Determine the Parameters of Planning Work-Zone in the Road Repair and Maintenance, International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology (ISSN: 2180-3242) Vol 7, No 1, 2016, pp.1-10.

– Shrestha, Kishor, (2016), "Framework of Performance-Based Contracting for Chip Seal and Striping Maintenance Activities" UNLV, Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones, Paper 2743.

– Stankevich, N, Qureshi, N., Queiroz, C., (2005), Performance – based contracting for preservation and Improvement of Road Assets, transport note, No. TN – 27, The world Bank, Washington D.C., P1-12.

ح. (۱۳۹۴)، "شناسایی و ارزیابی موانع ورود پیمانکاران نگهداری به مراحل مطالعات اولیه"، طراحی و اجرا در پروژه‌های زیربنایی، سومین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، صص. ۱۲-۱.

– گزارش عملکرد اداره کل راه و شهرسازی جنوب کرمان (۱۳۹۴)، سایت اداره کل راه و شهرسازی جنوب کرمان، جیرفت، ص. ۳۴.

– گروه GMI6، (۱۳۹۰)، "مجموعه آموزشی تحلیل آماری در تحقیقات پیمایشی با نرم افزار PASW-SPSS" نسخه آزمایشی ۲.

– معین‌الدینی، م.ی؛ تاکی، م. و اختیاری، ا. (۱۳۹۳)، "مروری بر دستورالعمل مدیریت فعالیت‌های گشت راهداری"، نخستین همایش سیستم‌های حمل و نقل هوشمند جاده‌ای، تهران، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، ص. ۱۰.

– مؤمنی، م. (۱۳۹۳)، "تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS"، انتشارات کتاب نو، تهران، ص. ۳۱۲.

– هویدا، م. (۱۳۹۵)، "راهکارهای افزایش کارایی قانون برگزاری مناقصات در بخش راهداری"، اداره پیمان و رسیدگی اداره کل راه و شهرسازی استان همدان، ص. ۱۵.

– Anastasopoulos, P., B. McCullough, K. Gkritza, F. Mannering, K. Sinh., a. (2010b). "Cost saving analysis of performance-