

مدلسازی رابطه سن و دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی پروژه محور

اسماعیل شایسته^۱، امیر عزیزی^{۲*}، محمدجواد ارشادی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۱ نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

امروزه تاکید رشد بر سرمایه های انسانی است و اعتلای کیفیت نیروی کاری از راه های اساسی افزایش بهره وری است. انسان به عنوان یک محور در توسعه نقش اساسی را در تمام محورهای دیگر بازی می کند. این مولفه کلیدی بهره وری در حوزه شرکت های مهندسی، که اصلی ترین سرمایه سازمان تلقی می شود، بیشتر حائز اهمیت است. زیرا خروجی فعالیتهای فکری آنها منجر به ایجاد یک خدمت مناسب و خلاقانه برای مشتری می شود. همچنین متوسط سن در ایران رو به افزایش است در حالی است که جمعیت مولد رو به کاهش است.

این پژوهش با هدف بررسی رابطه سن و دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی با استفاده از مدل معادلات ساختاری اجرا شد. نتایج نشان داد که میزان ضریب استاندارد اثر سن بر مولفه های بهره وری نیروی انسانی شامل مولفه ورودی ۰.۳۶۷- با میزان تی ۷.۳۴۸، پردازش با ضریب استاندارد ۰.۳۹۶- و میزان تی ۶۶۴۱ و خروجی با ضریب استاندارد ۰.۱۶۹- و میزان تی ۲.۱۳۸ می باشد. همچنین میزان اثر سن بر سطح دستمزد با ضریب استاندارد ۰.۲۵۶ و میزان تی ۴.۷۶۲ و اثر سن بر متغیر ورودی ۰.۳۶۷- با میزان تی ۷.۳۴۸، بر پردازش با ضریب ۰.۳۹۶- و میزان تی ۶۶۴۱ و بر خروجی با ضریب ۰.۱۵۳- و میزان تی ۲.۱۳۸ است. بنابراین می توان نتیجه گرفت با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری و در پی آن افزایش سطح دستمزد، بهره وری منابع انسانی متخصص در فعالیت های عملیاتی کاهش می یابد.

واژگان کلیدی: بهره‌وری نیروی انسانی متخصص، مدلسازی سن و دستمزد بر بهره وری، شرکت های مهندسی پروژه محور، مدل معادلات ساختاری

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

^۲ عضو هیات علمی گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
*نویسنده مسوول: azizi@srbiau.ac.ir

^۳ دانشیار، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، تهران، ایران

۱- مقدمه

نقش منابع انسانی در شرکت‌های مهندسی مشاور فعال در صنعت ساخت و ساز و پروژه‌های عمرانی، یک نقش محوری و تأثیرگذار است. چرا که این نوع شرکت‌ها عمده فعالیت‌شان از طریق کادر منابع انسانی انجام می‌شود و بدون در نظر گرفتن نیازها و شرایط مختلف منابع انسانی، نمی‌توانند به اهداف کاری‌شان دست یابند.

روش‌ها و سیاست‌های مدیریت منابع انسانی بر تجارب کاری کارمندان و روابط کاری تأثیر گذار می‌باشد، بنابراین اهمیت مدیریت منابع انسانی در تمامی سازمان‌ها غیر قابل انکار است که البته سازمانهای پروژه محور در این زمینه استثنا نیستند. با این حال بسیاری از محققین این رشته بر این اعتقادند که ویژگی‌های خاص سازمان‌های پروژه محور، چالش‌های خاصی را در مورد مدیریت منابع انسانی ایجاد می‌کند. فرض اساسی بر این است که شرکت‌های پروژه محور دارای نیازمندی‌های خاصی در زمینه مدیریت منابع انسانی می‌باشد که البته تحقیقات انجام گرفته در این زمینه محدود بوده است. مدیریت منابع انسانی، انسان را به عنوان یک عامل حیاتی و ممتاز برای بقا، رشد، رقابت و برتری سازمانی مد نظر قرار می‌دهد (مایکل آرمسترانگ، ۱۳۹۳).

رابطه‌ی بین مدیریت و منابع انسانی و عملکرد این دو در موفقیت و پیشرفت پروژه‌ها تأثیر بسزایی دارد تا آنجا که می‌تواند در مصرف منابع مالی و هزینه‌ها و زمان نیز تأثیر گذار باشد. اما متأسفانه مدیران و کارگران ما به این استراتژی برای بهره‌وری بهتر توجه نمی‌کنند. بزرگترین عامل این مساله نداشتن مدیریت گسترده و برقرار نشدن ارتباط خوب بین مدیران و کارمندان می‌باشد. امروزه پژوهشگران سعی دارند تا این استراتژی را با آموزش‌های صحیح و اطلاع‌رسانی گسترده در اختیار مدیران قرار دهند و آنها را آگاه سازند. ارتباط قوی بین مدیر و کارمند و نظارت بر عملکرد آنها و جستجوی مدیران برای پیشرفت و یا پیدا کردن دلایل عدم پیشرفت پروژه راهکار بسیار مناسبی می‌باشد (محمدجواد حاج‌نوروزی، ۱۳۹۵).

این پژوهش واقعیت شرکت‌های مهندسی مشاور مورد بررسی را ارائه خواهد کرد. گام‌های برداشته شده توسط آنها برای چابک، پایدار، بهره‌ور و رقابتی شدن و شناسایی نمونه‌هایی از شیوه‌های خوب برای این موضوع مورد مطالعه قرار می‌گیرد. این مقاله ممکن است برای برخی از مجموعه‌های شرکت‌کننده در این پژوهش فرصتی برای افزایش آگاهی از واقعیت جدید و بهبود عملکرد فعلی آنها باشد. همچنین، ممکن است یک مدل و نقطه شروع برای سایر شرکت‌ها با فعالیت مشابه باشد. در حقیقت هدف این است که این واقعیت مهم را برای تصمیم‌گیرندگان ایجاد کنیم تا بتوانند در تقسیم وظایف یا مسئولیت‌ها به پرسنل خود بهره‌برداری نمایند.

بهره‌وری مقوله‌ی جدیدی نیست. قدمت نوشته‌ها راجع به آن به سال‌های ۴۰۰ قبل از میلاد مسیح باز می‌گردد. در حدود سال ۱۸۰۰ نقش کارکنان در بهره‌وری شناخته شده بود ولی حدود سال ۱۹۰۰ بود که رویکرد جدید بهره‌وری در فرایندهای صنعتی به منصه ظهور رسید (عبداله‌ی، ۱۳۹۱). سوابق این مفهوم نشان می‌دهد که بیش از دو قرن پیش، واژه بهره‌وری برای اولین بار به وسیله "کویزنی"^۱ در سال ۱۷۷۶ در یک مجله کشاورزی استفاده شد. از آن زمان تاکنون این واژه در موارد مختلف و سطوح گوناگون، به ویژه در رابطه با سیستم‌های اقتصادی به کار رفته است (باقری، ۱۳۸۵). بهره‌وری با گسترش انقلاب صنعتی و جهت افزایش سودمندی حاصل از عوامل تولید مثل نیروی کار شامل قوای جسمی و فکری، سرمایه، زمین، تکنولوژی و سایر منابع و امکانات مالی و فیزیکی گسترش یافت (علاقه بند، ۱۳۷۶).

شروع استفاده از کلمه بهره‌وری در فرهنگ اقتصادی، مربوط به دو قرن قبل است. در بسیاری از نقاط جهان، به ویژه در کشورهای صنعتی، بهره‌وری به عنوان یک طرز فکر و فرهنگ تلقی می‌شود، تفکر پیشبرد و بهبود آنچه که وجود دارد (بارانی، علوی، کرمی و سلیمی، ۱۳۹۲). ایران نیز از زمان تاسیس سازمان بهره‌وری آسیایی (APO^۲) تا قبل از وقوع انقلاب اسلامی ایران در بهمن ۵۷ عضو بوده است. عضویت ایران در سال ۱۹۷۹ به حالت تعلیق در آمد اما از سال ۱۳۶۳ با تصویب مجلس شورای اسلامی دوباره به عضویت آن سازمان در آمد. سپس سازمان بهره‌وری ملی ایران در سال ۱۳۶۴ وابسته به وزارت صنایع سنگین تاسیس شد. سازمان ملی بهره‌وری ایران بعداً به وزارت صنایع و در سال ۱۳۷۷ به سازمان امور اداری و استخدامی ملحق شد. سازمان ملی بهره‌وری ایران بیشتر به دنبال کار فرهنگی در اشاعه و ترویج فرهنگ بهره‌وری در سطوح مختلف جامع بوده است و تا به حال چندین کنگره ملی در زمینه بهره‌وری برگزار کرده است.

پروژه‌های عمرانی موجود در کشور ما که با موضوع طراحی و نظارت توسط شرکت‌های مهندسیین مشاور همراه هستند نیز از این قاعده مستثنی نیستند و توجه به مقوله بهره‌وری و مدیریت منابع انسانی در پروژه‌های مذکور نقشی بسزا در توسعه آنها دارد. در این راستا، رشد و بهره‌وری نیروی کار در قانون، سالانه معادل ۲/۸ درصد تعیین شده است (ماده ۴ برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۶)، که برای تحقق بخشیدن به آن، لازم است تا راهکارهای لازم شناسایی شود و به نحوی اصولی این راهکارها اولویت بندی گردد.

امروزه میزان تغییرات در صنعت ساخت و ساز و انبوه سازی شهری که در حوزه فعالیت شرکت های مهندسیین مشاور می باشد در حال افزایش است که باعث نیاز به توجه بیشتر به برنامه ریزی هدفمند و به خصوص برنامه ریزی هدفمند برای مدیریت منابع انسانی می شود. منابع انسانی

^۱ Quisney

^۲ Asian Productivity Organization

شاغل در شرکت‌های مهندسین مشاور فعال در صنعت ساخت و ساز و انبوه‌سازی شهری، دارای مشکلات و کمبودهای مختلفی هستند و برای رفع مشکلات و کمبودهای آنها، نیاز به برنامه‌ریزی هدفمند برای مدیریت مسائل مربوط به منابع انسانی است. بهینه‌کردن شرایط کار کردن و امکانات برای منابع انسانی، منجر به بالا رفتن بازدهی منابع انسانی و در نتیجه انجام بهتر فعالیت‌ها می‌شود.

منابع انسانی بطور کلی یکی از فاکتورهای اساسی در میزان بهره‌وری سازمان‌ها می‌باشند (طالب زاده، ۱۳۹۵). این مولفه کلیدی بهره‌وری در حوزه شرکت‌های مهندسی که عموماً منابع انسانی، اصلی‌ترین سرمایه سازمان در آن تلقی می‌شود، بیشتر حائز اهمیت است. زیرا خروجی فعالیت‌های فکری آنها منجر به ایجاد یک محصول یا خدمت مناسب و خلاقانه برای مشتری خود می‌شود. همچنین لازم به توضیح است که متوسط سن جمعیت در ایران رو به افزایش است (میرزایی، دارابی، باباپور، ۱۳۹۶). این در حالی است که جمعیت مولد رو به کاهش می‌باشد. از این رو یکی از مولفه‌های کلیدی که در رشد اقتصادی و بهره‌وری عوامل کل اثر بسیار زیاد دارد، در مسیر پیر شدن حرکت می‌نماید. در این پژوهش به "بررسی نقش و میزان ارتباط بین افزایش سن و سطح دستمزد بر میزان بهره‌وری در شرکت‌های مهندسی که عموماً از پرسنل متخصص بهره‌برداری می‌نمایند" پرداخته شده است تا تبعات این موضوع بر اقتصاد کشور و همینطور بر بهره‌وری سازمان‌ها مورد بررسی قرار گیرد و امکان استفاده از راهکارهای کاهنده این اثر منفی یا بهره‌برداری از این نیروهای انسانی مسن‌تر را ارتقاء دهیم.

از آنجایی که طراحی و نظارت بر اجرای طرح‌ها در تمام پروژه‌های عمرانی کشور از طریق شرکت‌های مهندسین مشاور دارای رتبه ۱، ۲ و ۳ که مورد تایید سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور می‌باشد اجرا می‌گردد، لازم بود تحقیق بیشتری در خصوص افراد دارای تجربه و مسن فعال در این شرکت‌ها صورت پذیرد. یکی از دلایل این بررسی، ماهیت معیارهای سازمان برنامه‌ریزی و بودجه کشور است که نفرات امتیازآور، شامل کارشناسان متخصص با تجربه کاری بالا در کنار تحصیلات حداقل کارشناسی بوده و این موضوع از معیارهای کلیدی برای ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های مهندسین مشاور است. بنابراین این موضوع شرکت‌های مهندسین مشاور را به این سمت سوق می‌دهد که افراد مسن‌تر را جذب نموده و حفظ نمایند. این موضوع به خودی خود می‌تواند در بهره‌وری کل سازمان اثر بگذارد و در نهایت شاخص‌های بهره‌وری کشور را تحت الشعاع قرار دهد.

از طرفی شرایط شایستگی این افراد شامل تحصیلات، تجربه، مهارت و آموزش، موضوعی است که می‌تواند در انجام درست یک کار درست، نقش بسزایی داشته باشد. یکی از این چهار معیار شایستگی، تجربه بوده و این تجربه در طی زمان و اجرای پروژه‌های متعدد کسب می‌شود. از

اینرو، نیروهای انسانی این بخش، با افزایش سن خود، دارای تجربه بالاتر و در نتیجه، اجرای مناسب تر فعالیت‌ها از لحاظ جلوگیری از دوباره کاری و بسیار موضوعات دیگر می‌شود. اما پرسش اینجاست که با افزایش سن، کاهش توان فیزیکی افراد و همچنین بروز مشکلات احتمالی سلامتی، می‌توانیم انتظار داشته باشیم که بهره‌وری این اشخاص کاهش نیابد؟ همچنین، آیا دارا بودن تجربه بیشتر در نتیجه افزایش سن، لزوماً در اجرای فعالیت‌ها تاثیر مثبت دارد؟ زیرا با تغییر فناوری‌ها در طول زمان، تجربه گذشته افراد ممکن است چندان موثر نباشد یا از طرفی ممکن است یک دهه اخیر فعالیت فرد، تاثیر بیشتری بر روند اجرای صحیح فعالیت داشته باشد. آیا افزایش سطح حقوق و دستمزد افراد مسن تر، ارزش افزوده بیشتری را برای سازمان به ارمغان می‌آورد تا نسبت به پرسنل جوانتر که دستمزدهای کمتری را خواهند داشت؟ بهترین نوع فعالیت‌هایی که این گروه از کارکنان می‌تواند در سازمان انجام دهند، کدام گروه فعالیت‌ها هستند؟ در این پژوهش قصد بر این است که پاسخ سوالات مطروحه، در شرکت‌های مهندسی که کمتر به فعالیت‌های بدنی می‌پردازند و عموماً تلاش‌های فکری در آن معنادار است داده شود. همچنین موضوع مورد بررسی در حوزه شرکت‌هایی خواهد بود که به صورت پروژه محور و با کارفرماهای متعدد در زمینه‌های عمرانی نظیر تونل، ساختمان، راه، پل، سدسازی، نفت و گاز، فولاد و غیره فعالیت دارند. حضور در جلسات، بازدیدهای میدانی، فشارهای روانی شغلی نیز از جمله چالش‌های احتمالی این پژوهش خواهد بود.

اهداف کلی این تحقیق به شرح زیر بیان می‌شود:

- (۱) تعیین معیارهای مناسب برای هر گروه از نیروهای کار شاغل در شرکت‌های مهندسی مشاور با هدف رسیدن به بهره‌وری مطلوب؛
- (۲) تعیین رابطه بین سن، سطح دستمزد و بهره‌وری نیروی انسانی متخصص شرکت‌های مهندسی مشاور؛
- (۳) مدلسازی رابطه سن و سطح دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی پروژه محور با استفاده از مدل معادلات ساختاری (SEM^1).

همچنین فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر تعیین شدند:

H^1 : با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری، بهره‌وری منابع انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی پروژه محور در فعالیت‌های عملیاتی کاهش می‌یابد.

¹ Structural Equation Model

H^۲: با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری، افزایش سطح دستمزد منابع انسانی در شرکت‌های مهندسی پروژه محور به نسبت ارزش افزوده ایجاد شده در فعالیت‌های عملیاتی منجر به کاهش میزان شاخص بهره‌وری منابع انسانی می‌شود.

H^۳: بهره‌وری منابع انسانی یک شرکت به طور مثبت تحت تأثیر نسبت جوان‌ترین نیروهای انسانی آن، و تأثیر منفی از نسبت آن از مسن‌ترین نیروهای انسانی است.

در ادامه این پژوهش، پیشینه مرتبط به تحقیق، مطالعات تفصیلی در باب چگونگی روش‌ها و فرآیندهای انجام شده برای اجرای آن، پرسشنامه به عنوان ابزار پژوهش، بررسی اعتبار و اعتمادپذیری آن، اجرای تحقیق و بیان قالب جمع‌آوری داده‌ها، مدل‌سازی و تحلیل آنها، یافته‌ها و دستاوردهای حاصل از اجرای پروژه و در نهایت نتایج پژوهش تشریح شده است.

۲- پیشینه تحقیق

پرجمی و امینی زاده (۱۳۹۹) تحقیقی با عنوان تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری منابع انسانی در سازمان‌های پروژه محور با رویکرد سیستم‌های پویا انجام دادند. عوامل مؤثر بر بهره‌وری و روابط پیچیده با مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای شناسایی و سپس با استفاده از سیستم‌های پویا مدل شدند. پس از ایجاد ساختار، عوامل مؤثر بر بهره‌وری در سطح پروژه در ۵ دسته‌ی کلی شامل کارایی مدیریت پروژه، ایمنی کارگاهی، سیاست‌های منابع انسانی، سیاست‌های انگیزشی و سیاست‌های کیفیتی گروه‌بندی و آنالیز شدند. ارزیابی نتایج پیاده‌سازی سیستم پویا روی یک پروژه‌ی واقعی نشان داد که مدیریت پروژه جهت افزایش بهره‌وری در سطح سازمان‌های پروژه‌محور، بیشترین تأثیر را دارد.

جوادیان، مهرآرا و باقرزاده (۱۳۹۹) در پژوهشی که از بین ۳۸۴ نفر از مدیران میانی استان گیلان صورت پذیرفت، شاخص‌های بهره‌وری منابع انسانی استخراج شده از سایر تحقیقات پیشین را در هفت شاخص اصلی (عوامل ساختاری-مدیریتی، عوامل فرهنگی، عوامل فردی، عوامل اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل ایجادکننده صمیمت و همکاری، عوامل اجتماعی-روانی) و ۵۶ شاخص فرعی است که با کمک روش معادلات ساختاری مورد بررسی قرار گرفت، پیشنهاد نمودند که برای سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی قابل استفاده است. در این پژوهش، در دسته شاخص اصلی عوامل فردی، به تعادل روانی و جسمانی پرداخته شده است که شاید بتوان آن را به طور غیر مستقیم به عامل سن نیز مرتبط ساخت.

زاهدی و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان ارائه راهکارهای افزایش بهره‌وری سرمایه‌های انسانی در کار گروهی انجام دادند. در این تحقیق سعی شده تا با بررسی متون نظری و ادبیات تحقیق در زمینه افزایش بهره‌وری سرمایه‌های انسانی در کارگروهی با افزایش سطح انگیزش کارکنان از طریق

سه فرضیه، طراحی سیستم جبران خدمات مبتنی بر عملکرد، تغییر رفتار سازمانی سرپرست تیم کاری از رفتار مدیرگونه به رفتار رهبرگونه و اجازه ایجاد خلاقیت و نوآوری به صورت فردی و محیطی به تیم کاری، راهکارهایی با رویکرد افزایش انگیزه و در نهایت افزایش بهره‌وری سرمایه‌های انسانی در کارگروهی پیشنهاد شود. سپس این فرضیه‌ها در یک شرکت ایرانی مورد آزمون قرار گرفته و در نهایت سه راهکار به عنوان راهکارهای افزایش بهره‌وری سرمایه‌های انسانی در کارگروهی پیشنهاد شده است.

در یک پژوهش در موسسه اکسفورد (۲۰۰۸)^۱، در مورد سن و افق پیری، یافته‌های رویکردهای مختلف، چگونگی تفاوت عملکرد کاری در طول چرخه زندگی بررسی شده است. این پژوهش شامل ارزیابی‌های مدیران، کمیت و کیفیت کالاها و خدمات تولید شده توسط کارگران در سنین مختلف، عملکرد تیم‌های ترکیبی سنی، میزان توزیع سنی کارکنان به نوع کار و چگونگی تغییر توزیع سنی است. تغییرات تکنولوژیکی و شوک‌های چرخه تجاری، تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های کارفرما-کارمند، توصیف پروفایل‌های درآمد سنی در تنظیماتی که می‌توانند عملکرد و خروجی محققان را در طول چرخه زندگی منعکس کنند، در نظر گرفته شده است. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که بهره‌وری در طول سال‌های اولیه در بازار کار قبل از تثبیت افزایش می‌یابد و اغلب در اواخر عمر کاری کاهش می‌یابد. کاهش بهره‌وری در سنین بالاتر در وظایف شغلی که حل مسئله، یادگیری و سرعت مهم است، قوی‌ترین است، در حالی که برای کارهایی که تجربه و توانایی‌های کلامی اهمیت بیشتری دارند، کاهش بهره‌وری در میان کارگران سالمند کمتر یا بدون کاهش است.

تحقیقات وگارد اسکریک (۲۰۰۴)^۲، در رتبه‌بندی سرپرستان، تجزیه و تحلیل نرخ-قطعه و مجموعه داده‌های کارفرما-کارمند و همچنین سایر رویکردهای مورد استفاده برای تخمین اینکه چگونه بهره‌وری افراد با سن تغییر می‌کند، نیز نشان می‌دهد علل تغییرات بهره‌وری در طول چرخه زندگی با تأکید بر اینکه چگونه توانایی‌های شناختی بر عملکرد بازار کار تأثیر می‌گذارد، پرداخته می‌شود. درآمدها تا اواخر زندگی کاری به طور نسبی افزایش می‌یابد، در حالی که بیشتر شواهد نشان می‌دهد که عملکرد شغلی افراد در چند سال اول ورود به بازار کار، تثبیت می‌شود و اغلب در پایان کار کاهش می‌یابد. افراد ۳۰ و ۴۰ ساله بالاترین سطح بهره‌وری را دارند. کارمندان بالای ۵۰ سال علیرغم سطح دستمزد بالاتر، بهره‌وری کمتری نسبت به افراد جوان دارند. احتمال کاهش بهره‌وری در سنین بالاتر به ویژه زمانی که حل مسئله، یادگیری و سرعت مهم است، قوی است.

^۱ Oxford Institute of Aging, ۲۰۰۸

^۲ Vegard Skirbekk

این در حالی است که افراد مسن‌تر (۵۰ سال به بالا) سطح بهره‌وری نسبتاً بالایی را در وظایف کاری که تجربه و توانایی‌های کلامی اهمیت بیشتری دارند، حفظ می‌کنند.

اوبرت و کریون (۲۰۰۶)^۱، از داده‌های کارفرما-کارمند همسان استفاده می‌کنند که بخش‌های تولید، تجارت و خدمات در فرانسه را پوشش می‌دهد. آنها دریافتند که بهره‌وری با افزایش سن تا ۴۰ سالگی افزایش می‌یابد و پس از این سن ثابت می‌ماند. تخمین سن-بهره‌وری و سن-هزینه نیروی کار در همه بخش‌ها تا سن ۵۵ سالگی مشابه است و شواهد برای شکاف قابل توجه بهره‌وری - هزینه نیروی کار پس از ۵۵ سالگی کاملاً ضعیف است.

کاتالدی^۲ و همکاران (۲۰۱۲) رابطه بین سن نیروی کار، دستمزد و بهره‌وری را در سطح شرکت بر اساس داده‌های بلژیکی در مورد کارگران و شرکت‌های بخش خصوصی، که شامل بخش‌های تولیدی و غیرتولیدی می‌شود، ارزیابی کردند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که کارگران مسن‌تر به طور قابل توجهی بازدهی کمتری نسبت به کارگران سنین اولیه و کارگران جوان دارند، در حالی که آنها هیچ تفاوت معنی‌داری در بهره‌وری بین کارگران میانسال و جوان پیدا نمی‌کنند. یافته‌های آنها همچنین نشان می‌دهد که میانگین دستمزد ساعتی در شرکت‌ها با افزایش سن کارگران به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. بنابراین، آنها نتیجه می‌گیرند که به نظر می‌رسد کارگران جوان کمتر از بهره‌وری نهایی‌شان دستمزد می‌گیرند، در حالی که به نظر می‌رسد کارگران مسن‌تر «اضافه دستمزد» دریافت می‌کنند.

مطالعه بورش-ساپان و ویس (۲۰۱۶)^۳، رابطه بین سن کارگران و بهره‌وری آنها را در یک کارخانه مونتاژ یک تولید کننده کامیون واقع در آلمان بررسی می‌کند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که میانگین سنی-بازدهی کارگران تا سن ۶۵ سالگی در حال افزایش است. آنها نتیجه می‌گیرند که «نمی‌توانند این عقیده رایج را تأیید کنند که کارگران مسن‌تر نسبت به کارگران جوان‌تر بازده کمتری دارند».

بر اساس مطالعات انجام شده در خصوص رابطه بین سن کارکنان و بهره‌وری آنها در یک شرکت مالی بزرگ توسط اکسل بورش-ساپان (۲۰۲۱)، برخلاف نظرسنجی‌های مدیران در مورد بهره‌وری کارکنان مختلف، اثرات سنی را از حضور تصادفی روزانه کارکنان که از نظر سنی متفاوت هستند بررسی شده است. پروفایل‌ها در محدوده سنی ۲۰ تا ۶۰ سال بسیار دقیق هستند. حتی برای قدیمی‌ترین گروه مشاهده شده، کارمندان نسبتاً معدودی ۶۰ تا ۶۵ ساله، که فراتر از سن بازنشستگی معمولی در این شرکت کار می‌کنند، افزایش بهره‌وری با افزایش سن را نشان داده‌اند.

^۱ Aubert & Crépon

^۲ Cataldi

^۳ Börsch-Supan & Weiss

نتایج این مطالعه بر اساس معیارهای بهره‌وری در سطح تیم کاری نشان می‌دهد که نمایه بهره‌وری سنی برای اکثر مشاهدات (۷۲ درصد) در این شرکت ثابت است. علاوه بر این، پروفایل‌های بهره‌وری سن به طور قابل توجهی بین انواع وظایف کاری متفاوت است. در حالی که بهره‌وری در تمام گروه‌های سنی در واحدهایی با وظایف سخت‌تر (۷ درصد مشاهدات) افزایش می‌یابد، پدیده معکوس برای کارهای اصلی معمولی (۲۱ درصد مشاهدات) نیز مشاهده شده است. این مشاهدات منجر به این نتیجه شده است که محتوای کار تأثیر قابل توجهی بر رابطه بین سن و بهره‌وری دارد و نشان می‌دهد که تجربه کاهش فیزیکی و شناختی را در وظایف سخت‌تر جبران می‌کند. بهره‌وری با افزایش سن در تیم‌هایی با وظایف سخت‌تر افزایش می‌یابد و در کارهای معمول کاهش می‌یابد.

همچنین در خصوص شرکت‌های خدمات مهندسی که دارای ویژگی پروژه محور بودن (تغییرات نیازها و انتظارات مشتریان در طول زمان و تغییرات مکان ارائه خدمات)، ضرورت ارائه ارتباط با مشتریان، ارائه خدمات نوآورانه، تفکر مبتنی بر ریسک در فعالیت‌ها و بسیار دیگر از مولفه‌های موثر بر کیفیت و همچنین بهره‌وری سازمانی است، هیچ تحقیق روشنی انجام نشده است و عموماً تمرکز بر فعالیت‌های صنعتی یا فعالیت‌های روتین خدماتی نظیر مالی و حسابداری است. لذا زمینه این تحقیق و پژوهش برای این گروه از ذینفعان بسیار روشن است. در غالب موارد کارفرمایان اصلی شرکت‌های مهندسی تمایل به استفاده از کارکنان مجرب با تجربه بالغ بر ۱۵ سال را دارا می‌باشند و ضرورت انجام این پژوهش می‌تواند مناسب بودن این نیاز را برای این دست از کارفرمایان محرز نماید و همچنین این که شرکت‌ها با استفاده از نیروهای جوان‌تر نیز آیا می‌توانند از آسیب‌های بعدی جلوگیری نمایند.

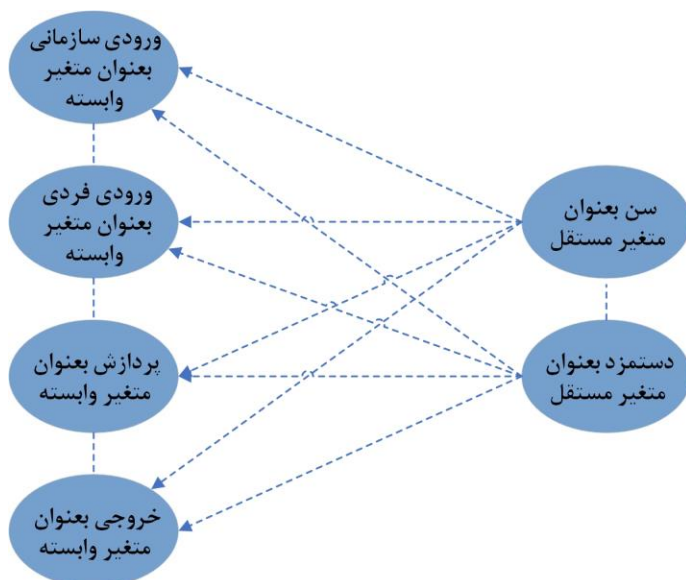
با توجه به پیشینه‌های بررسی شده، شکاف تحقیقاتی زیر استخراج شد که از جنبه‌های نوگرایانه تحقیق حاضر می‌باشد.

(۱) تمرکز بر بهره‌وری در فعالیت‌های پروژه محور: فعالیت‌های پروژه محور، ذاتاً دارای تغییرات زیاد در طول عمر پروژه می‌باشند که این تغییرات از یک پروژه به پروژه دیگر، همواره مشهود است. از این رو حفظ شرایط مناسب در حوزه بهره‌وری و تلاش برای بهبود آن دارای پیچیدگی‌هایی است که این مطالعه در صدد شناسایی آن می‌باشد. در اغلب مطالعات انجام شده، بهره‌وری در کارخانجات صنعتی یا فعالیت‌های خدماتی روتین به صورت بسیار محدود انجام شده است.

(۲) تمرکز بر بهره‌وری نیروهای انسانی متخصص در سازمان‌ها: عموماً نیروهای انسانی جزء اصلی و پیچیده سازمان‌ها می‌باشند. این موضوع در خصوص نیروهای انسانی متخصص نیز از

اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا این کارکنان از پرسنل کلیدی سازمان‌ها محسوب شده و در طول زمان دستمزدهای بیشتری دریافت می‌نمایند. لذا ارزش افزوده ناشی از فعالیت آنها می‌تواند بر افزایش بهره‌وری اثر گذار باشد و افزایش دستمزد آنها، بر کاهش بهره‌وری. این مطالعه به این بخش از نیروهای انسانی متمرکز است در حالی که در اغلب مطالعات انجام شده که بصورت محدود در تعداد محدودی کشور انجام شده است، به پرسنل کم تخصص پرداخته شده است.

با توجه به استدلال‌ها و نتایج فرضیه‌های مرور شده و پژوهش‌های پیشین، مدل مفهومی زیر (شکل ۱) به دست آمد:



شکل (۱): مدل مفهومی و ارتباط بین متغیرها مستقل سن و دستمزد با متغیر وابسته بهره‌وری در قالب ورودی، پردازش و خروجی

۳- ابزار و روش

مطالعه موردی در این تحقیق و جامعه تحقیق متشکل از شاغلین در شرکت‌های مهندسی مشاور دارای رتبه از سازمان برنامه و بودجه کشور در سطح استان تهران است. ایده این پژوهش تمرکز بر شرکت‌هایی است که سیستم‌های مدیریتی را مستقر نموده‌اند و به سمت موفقیت پایدار گرایش دارند و باید به طور مستقل کل فرآیند اتخاذ راه‌حلی‌هایی مانند مدیریت منابع انسانی، مدیریت ذینفعان، مدیریت پروژه، مدیریت پورتفولیو، مدیریت کیفیت و نظایر آن را اجرا می‌نمایند. همانطور که مشخص است، فرآیند موفقیت پایدار برای چنین سازمان‌هایی دشوار است. زیرا نیازها و

انتظارات از سوی ذینفعان دائم در حال تغییر است و سازمان باید دائماً شرایط مطلوب را تغییر یا انعطاف پذیری کافی برای تحقق آن داشته باشد.

متغیرهای پژوهش حاضر به شرح ادامه در نظر گرفته می شوند:

متغیر مستقل: سن نیروی انسانی متخصص در فعالیت های عملیاتی (AGE) و سطح دستمزد (SAL)

متغیر وابسته (مکنون): بهره‌وری نیروی کار (PRO)

بهره‌وری به تجزیه و تحلیل اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری منابع انسانی اختصاص دارد و موضوع آن ارتقاء و بهبود بهره‌وری نیروی انسانی اعم از نیروی کار مستقیم یا غیر مستقیم است (موغلی و عزیز، ۱۳۸۹: ۹۳).

بر پایه دیدگاه ریکا آنتی کاینن و آنتیلئونکوویست^۱ (۲۰۰۴) بهره‌وری نیروی انسانی را به سه بخش ورودی (شامل سازمانی و فردی)، پردازش و خروجی تفکیک کرد. بر اساس این دیدگاه، ابعادی که برای بهره‌وری نیروی انسانی پیشنهاد شده شامل ۲۳ بعد است که در نهایت با ۵۹ گویه مورد اندازه‌گیری قرار می گیرد. محاسبه بهره‌وری نیز در واقع نمره هر فرد در پرسشنامه از گویه‌های ۱ تا ۵۹ گویه است که حداقل نمره آن ۵۹ و حداکثر نمره ۲۹۵ است. در این پژوهش با توجه به ضرورت‌های پژوهش تعداد گویه‌ها از ۵۹ گویه به ۷۱ گویه افزایش یافت. بنابراین حداقل نمره در این پژوهش ۷۱ و حداکثر نمره ۳۵۵ است. بنابراین در این پژوهش بهره‌وری نیروی کار بعنوان متغیر وابسته متناسب با ابعاد مشخص شده در پرسشنامه در سه متغیر ورودی، متغیر پردازش و خروجی و ۲۳ خرده مقیاس زیر محاسبه می شود:

❖ متغیر ورودی شامل خرده مقیاس‌های زیر:

- سرمایه انسانی: گویه‌های ۱ تا ۶ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۶ و حداکثر ۳۰ می باشد.
- استانداردها و روش‌های سازمانی: گویه‌های ۷ تا ۸ آن را می‌سنجد و حداقل نمره در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- تخصیص زمان: گویه‌های ۹ تا ۱۱ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۳ و حداکثر ۱۵ می‌باشد.

^۱ Antikainen, R. & Lonnqvist

- سیستم‌های اطلاعاتی: گویه‌های ۱۲ تا ۱۳ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- کیفیت اطلاعات: گویه‌های ۱۴ تا ۱۶ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۳ و حداکثر ۱۵ می‌باشد.
- شبکه‌ها: گویه ۱۷ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۱ و حداکثر ۵ می‌باشد.
- محیط کاری: گویه‌های ۱۸ تا ۲۲ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۵ و حداکثر ۲۵ می‌باشد.
- انگیزش و رضایت شغلی: گویه‌های ۲۳ تا ۳۲ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۱۰ و حداکثر ۵۰ می‌باشد.
- شبکه‌های فردی: گویه ۳۳ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۱ و حداکثر ۵ می‌باشد.
- زندگی شخصی و انطباق فیزیکی: گویه‌های ۳۴ تا ۳۶ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۳ و حداکثر ۱۵ می‌باشد.

❖ متغیر پردازش شامل خرده مقیاس‌های زیر:

- سازماندهی کار: گویه‌های ۳۷ تا ۴۰ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۴ و حداکثر ۲۰ می‌باشد.
- تقسیم وظایف: گویه‌های ۴۱ تا ۴۲ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- ساختار تصمیم‌گیری: گویه ۴۳ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۱ و حداکثر ۵ می‌باشد.
- شفافیت شرح وظایف: گویه‌های ۴۴ تا ۴۵ آن را می‌سنجد و حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- کار تیمی: گویه‌های ۴۶ تا ۵۱ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۶ و حداکثر ۳۰ می‌باشد.
- تاخیر و زمان انتظار: گویه‌های ۵۲ تا ۵۷ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۶ و حداکثر ۳۰ می‌باشد.
- تشریک دانش: گویه‌های ۵۸ تا ۶۰ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۳ و حداکثر ۱۵ می‌باشد.

- توانایی تاثیر گذاشتن بر کار خود: گویه‌های ۶۱ تا ۶۲ آن را می‌سنجد حداقل نمره در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.

❖ متغیر خروجی شامل خرده مقیاس‌های زیر:

- خلاقیت ها: گویه‌های ۶۳ تا ۶۴ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- کیفیت: گویه ۶۵ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۱ و حداکثر ۵ می‌باشد.
- بهره برداری از خلاقیت ها: گویه‌های ۶۶ تا ۶۷ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- کارایی زمانی: گویه‌های ۶۸ تا ۶۹ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.
- برآوردن انتظارات مشتری: گویه‌های ۷۰ تا ۷۱ آن را می‌سنجد حداقل نمره فرد در آن ۲ و حداکثر ۱۰ می‌باشد.

برای سنجش روایی محتوایی پرسشنامه، از نظر ۱۳ نفر از متخصصان و خبرگان استفاده گردید، به طوری که نظر آنها در خصوص هر کدام از گویه‌های پرسشنامه طراحی شده، اخذ شده و مورد بررسی قرار گرفت. سپس تعدادی از سوالات پرسشنامه در جریان این اعلام نظر تصحیح شده و مجدداً در اختیار آنها قرار گرفت و نهایتاً روایی پرسشنامه، توسط افراد مذکور مورد تایید قرار گرفت. معیارهای محاسبه نسبت محتوایی روایی پرسشنامه (حیبی و سرآبادانی، ۱۴۰۱) بوده است و مقدار CVR^1 تمام گویه ها بالاتر از ۰.۵۴ بود.

جدول (۱): محاسبه نسبت محتوایی روایی پرسشنامه

CVR	تعداد		سوال	CVR	تعداد		سوال	CVR	تعداد		سوال
	غیر ضروری	ضروری			غیر ضروری	ضروری			غیر ضروری	ضروری	
۰.۵۴	۳	۱۰	۴۹	۱.۰۰	۰	۱۳	۲۵	۱.۰۰	۰	۱۳	۱
۱.۰۰	۰	۱۳	۵۰	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۶	۱.۰۰	۰	۱۳	۲
۱.۰۰	۰	۱۳	۵۱	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۷	۱.۰۰	۰	۱۳	۳
۰.۵۴	۳	۱۰	۵۲	۱.۰۰	۰	۱۳	۲۸	۱.۰۰	۰	۱۳	۴
۰.۵۴	۳	۱۰	۵۳	۰.۶۹	۲	۱۱	۲۹	۰.۸۵	۱	۱۲	۵
۰.۵۴	۳	۱۰	۵۴	۱.۰۰	۰	۱۳	۳۰	۰.۸۵	۱	۱۲	۶

^۱ Content Validity Ratio

۰.۶۹	۲	۱۱	۵۵	۰.۸۵	۱	۱۲	۳۱	۰.۶۹	۲	۱۱	۷
۰.۸۵	۱	۱۲	۵۶	۱.۰۰	۰	۱۳	۳۲	۰.۶۹	۲	۱۱	۸
۱.۰۰	۰	۱۳	۵۷	۰.۶۹	۲	۱۱	۳۳	۰.۸۵	۱	۱۲	۹
۰.۵۴	۳	۱۰	۵۸	۰.۸۵	۱	۱۲	۳۴	۰.۸۵	۱	۱۲	۱۰
۰.۵۴	۳	۱۰	۵۹	۰.۸۵	۱	۱۲	۳۵	۰.۶۹	۲	۱۱	۱۱
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۰	۰.۶۹	۲	۱۱	۳۶	۰.۸۵	۱	۱۲	۱۲
۰.۸۵	۱	۱۲	۶۱	۰.۵۴	۳	۱۰	۳۷	۰.۶۹	۲	۱۱	۱۳
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۲	۰.۶۹	۲	۱۱	۳۸	۰.۶۹	۲	۱۱	۱۴
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۳	۰.۶۹	۲	۱۱	۳۹	۰.۶۹	۲	۱۱	۱۵
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۴	۰.۶۹	۲	۱۱	۴۰	۰.۸۵	۱	۱۲	۱۶
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۵	۰.۸۵	۱	۱۲	۴۱	۰.۸۵	۱	۱۲	۱۷
۰.۶۹	۲	۱۱	۶۶	۰.۶۹	۲	۱۱	۴۲	۰.۶۹	۲	۱۱	۱۸
۰.۵۴	۳	۱۰	۶۷	۰.۶۹	۲	۱۱	۴۳	۰.۸۵	۱	۱۲	۱۹
۰.۶۹	۲	۱۱	۶۸	۰.۶۹	۲	۱۱	۴۴	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۰
۰.۶۹	۲	۱۱	۶۹	۰.۵۴	۳	۱۰	۴۵	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۱
۰.۵۴	۳	۱۰	۷۰	۰.۸۵	۱	۱۲	۴۶	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۲
۰.۵۴	۳	۱۰	۷۱	۰.۶۹	۲	۱۱	۴۷	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۳
				۱.۰۰	۰	۱۳	۴۸	۰.۸۵	۱	۱۲	۲۴

به منظور سنجش میزان پایایی پرسشنامه تحقیق مزبور از پایایی همسانی درونی، روش آلفای کرونباخ برای ۷۲ پرسشنامه اولیه به عنوان پیش آزمون استفاده شد. چون پرسشنامه به صورت طیف لیکرت طراحی شده و در واقع از نوع نگرش سنج می باشد به همین جهت مناسب ترین روش برای محاسبه اعتبار، ضریب آلفای کرونباخ است که مقدار آن ۰.۸۹۸ بدست آمده است.

بانک اطلاعاتی حاوی شرکت های مهندسین مشاور از سایت رسمی سازمان برنامه و بودجه کشور به آدرس اینترنتی <https://sajar.mporg.ir> با اعمال فیلترهای لازم در بخش جستجوی پیشرفته استخراج شد. تعداد ۱۶۸۳ شرکت مهندسین مشاور فعال در لیست استان تهران وجود دارد که با توجه به در نظر گرفتن حداقل ۵ نفر در هر شرکت که دو نفر از آنها فرد متخصص هست، تعداد کل جامعه آماری ۳۳۶۶ نفر در نظر گرفت شد. نمونه برداری بر اساس روش کوکران از ۳۴۵ نفر به شرح زیر انتخاب شد. برگشت پرسشنامه از تعداد ۳۴۵ نمونه، ۲۷۶ نمونه بود. عبارتی نرخ پاسخدهی ۸۰٪ بوده است.

روش مورد استفاده در این تحقیق، بار عاملی (λ) است. بار عاملی مقدار عددی است که میزان شدت رابطه میان یک متغیر پنهان و متغیر آشکار مربوطه را طی فرآیند تحلیل مسیر مشخص می‌کند. هر چه مقدار بار عاملی یک شاخص در رابطه با یک سازه مشخص بیشتر باشد، آن شاخص سهم بیشتری در تبیین آن سازه ایفا می‌کند. همچنین اگر بار عاملی یک شاخص منفی باشد، نشان دهنده تاثیر منفی آن در تبیین سازه مربوطه می‌باشد. به بیان دیگر سوال مربوط به آن شاخص به صورت معکوس طراحی شده است. قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده بوسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از ۰.۳ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف نظر می‌شود. بار عاملی بین ۰.۳ تا ۰.۶ قابل قبول است و اگر بزرگتر از ۰.۶ باشد خیلی مطلوب است (کلاين، ۱۹۹۴).

در تحلیل عاملی متغیرهایی که یک متغیر پنهان (عامل) را می‌سنجند، باید با آن عامل، بار عاملی بالا و با سایر عامل‌ها، بار عاملی پائین داشته باشند. جهت بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره آزمون t یا همان t -value استفاده می‌شود. چون معناداری در سطح خطای ۰.۰۵ بررسی می‌شود بنابراین اگر میزان بارهای عاملی مشاهده شده با آزمون t -value از ۱.۹۶ کوچکتر محاسبه شود، رابطه معنادار نیست.

۴- یافته‌ها:

تحقیق حاضر از دو بخش آمار توصیف و آمار استنباطی تهیه شده است. در بخش آمار توصیفی ابتدا به بررسی توزیع فراوانی و درصدی متغیرهای جمعیت شناختی در میان کارکنان شرکت‌های مهندسی مشاور و همچنین بررسی آمارهای توصیفی متغیرهای اصلی تحقیق با استفاده از نرم افزار SPSS پرداخته شد. در بخش آمار استنباطی نیز پیش از بررسی مدلسازی معادلات ساختاری پیشفرض‌های این روش آماری شامل بررسی وضعیت نرمال بودن متغیرها و همبستگی میان متغیرهای تحقیق مورد تحلیل قرار گرفت و بعد از آن مدلسازی معادلات ساختاری با نرم افزار Smart Pls انجام گرفت و هریک از فرضیه‌های تحقیق آزمون شد.

در بخش توصیف داده‌ها به بررسی و توصیف متغیرهای جمعیت شناختی شامل متغیرهای جنسیت، گروه سنی، تحصیلات، سابقه کاری، میزان دستمزد، سمت سازمانی، نوع شغل، وضعیت سلامت جسمی، تعداد پروژه‌های فعال درگیر و وضعیت تاهل در میان مهندسین مشاور فعال در شهر تهران به حجم نمونه‌ی ۲۷۶ نفر به لحاظ توزیع فراوانی و درصدی پرداخته می‌شود.

جدول (۲): توزیع فراوانی و درصدی جنسیت مهندسیین

جنسیت	تعداد	درصد
مرد	۱۹۰	۶۸.۸
زن	۸۶	۳۱.۲
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۲)، نشان می‌دهد که اکثریت مهندسیین به میزان ۶۸/۸ درصد را مردان و ۳۱/۲ درصد را زنان تشکیل دادند.

جدول (۳): توزیع فراوانی و درصدی گروه‌های سنی مهندسیین

گروه‌های سنی	تعداد	درصد
۲۳-۳۱	۳۳	۱۲
۳۱-۳۹	۱۰۰	۳۶.۲
۳۹-۴۷	۹۹	۳۵.۹
۴۷-۵۵	۲۷	۹.۸
۵۵-۶۴	۱۷	۶.۲
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۳) حاکی از آن است که اکثریت مهندسان به میزان ۳۶/۲ درصد در گروه سنی ۳۱-۳۹ سال قرار داشتند. ۳۵/۹ درصد در گروه سنی ۳۹-۴۷ سال، ۹/۸ درصد در گروه سنی ۴۷-۵۵ سال و ۶/۲ درصد نیز در گروه سنی ۵۵-۶۴ سال قرار داشتند.

جدول (۴): توزیع فراوانی و درصدی تحصیلات مهندسیین

تحصیلات	تعداد	درصد
کارشناسی	۱۶۱	۵۸.۳
کارشناسی ارشد	۹۶	۳۴.۸
دکتری	۱۹	۶.۹
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۴) نشان می‌دهد که اکثریت مهندسان به میزان ۵۸/۳ درصد دارای تحصیلات لیسانس بودند. ۳۴/۸ درصد فوق لیسانس و ۶/۹ درصد نیز تحصیلات دکتری داشتند.

جدول (۵): توزیع فراوانی و درصدی سابقه کاری مهندسین		
سابقه کاری (سال)	تعداد	درصد
۱-۱۰	۹۰	۳۲.۶
۱۱-۲۰	۹۱	۳۳
Above ۲۰	۹۵	۳۴.۴
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۵) بیان می‌شود که اغلب مهندسان به میزان ۳۴/۴ درصد دارای سابقه کاری بالای ۲۰ سال بودند. ۳۳ درصد سابقه ی ۱۱-۲۰ سال و ۳۲/۶ درصد نیز سابقه ی ۱-۱۰ سال را داشتند.

جدول (۶): توزیع فراوانی و درصدی دستمزد ماهانه مهندسین		
دستمزد ماهانه (تومان)	تعداد	درصد
۶-۱۵ Million	۱۳۳	۴۸.۲
۱۵-۲۴ Million	۱۱۷	۴۲.۴
۲۴-۳۳ Million	۲۲	۸
۳۳-۴۲ Million	۰	۰
۴۲-۵۰ Million	۴	۱.۴
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۶) نشان می‌دهد که اکثر مهندسان به میزان ۴۸/۲ درصد دارای دستمزد ماهانه ۶-۱۵ میلیون تومان بودند. ۴۲/۴ درصد دستمزد ماهانه ۱۵-۲۴ میلیون تومان، ۸ درصد ۲۴-۳۳ میلیون تومان و ۱/۴ درصد نیز دارای دستمزد ۴۲-۵۰ میلیون تومان بودند.

جدول (۷): توزیع فراوانی و درصدی سمت سازمانی مهندسین		
سمت سازمانی	تعداد	درصد
مدیریت	۱۱۳	۴۰.۹

کارشناس	۱۲۹	۴۶.۷
سرپرست	۲۱	۷.۶
ناظر	۱۳	۴.۷
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۷) نشان می دهد که اغلب مهندسان به میزان ۴۶/۷ درصد کارشناس بودند. ۴۰/۹ درصد مدیریت، ۷/۶ درصد سرپرست و ۴/۷ درصد نیز ناظر بودند.

جدول (۸): توزیع فراوانی و درصدی نوع شغل مهندسین

نوع شغل	تعداد	درصد
طراحی	۶۸	۲۴.۶
نظارت	۶۶	۲۳.۹
طراحی و نظارت	۷۴	۲۶.۸
سایر	۶۸	۲۴.۶
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۸) نشان می دهد که اکثر مهندسین به میزان ۲۶/۸ درصد در زمینه طراحی و نظارت فعالیت دارند. ۲۴/۶ درصد در زمینه طراحی و ۲۴/۶ درصد در سایر زمینه های دیگر فعالیت دارند. همچنین ۲۳/۹ درصد نیز تنها ناظر می باشند.

جدول (۹): توزیع فراوانی و درصدی وضعیت سلامت جسمی مهندسین

وضعیت سلامت جسمی	تعداد	درصد
کاملاً سالم	۱۹۱	۶۹.۲
سلامت جسمی متوسط	۷۹	۲۸.۶
ناسالم	۶	۲.۲
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۹) بیان می کند که اکثر مهندسین به میزان ۶۹/۲ درصد به لحاظ وضعیت سلامت جسمی سالم بودند. ۲۸/۶ درصد متوسط و ۲/۲ درصد نیز ناسالم بودند.

جدول (۱۰): توزیع فراوانی و درصدی پروژه‌های فعال درگیر مهندسين

تعداد پروژه‌های فعال درگیر	تعداد	درصد
یک پروژه	۴۶	۱۶.۷
چند پروژه	۱۵۳	۵۵.۴
تمام پروژه‌ها	۷۷	۲۷.۹
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۱۰) نشان می‌دهد که اکثر مهندسين به میزان ۵۵/۴ درصد در چند پروژه درگیر بودند. ۲۷/۹ درصد نیز در تمام پروژه‌ها و ۱۶/۷ درصد مهندسان در یک پروژه درگیر بودند.

جدول (۱۱): توزیع فراوانی و درصدی وضعیت تاهل مهندسين

وضعیت تاهل	تعداد	درصد
متاهل بدون فرزند	۳۴	۱۲.۳
متاهل با فرزند	۱۴۷	۵۳.۳
مجرد بدون فرزند	۸۶	۳۱.۲
مجرد با فرزند	۹	۳.۳
کل	۲۷۶	۱۰۰

جدول (۱۱) حاکی از آن است که اغلب مهندسان به میزان ۵۳/۳ درصد به لحاظ وضعیت تاهل متاهل با فرزند بودند. ۳۱/۲ درصد مجرد بدون فرزند، ۱۲/۳ درصد متاهل بدون فرزند و ۳/۳ درصد مهندسين نیز مجرد با فرزند بودند.

در این بخش از تحقیق به بررسی و توصیف متغیرهای اصلی تحقیق شامل متغیرهای سن، دستمزد ماهیانه (به ریال) و بهره‌وری منابع انسانی و خرده مقیاس‌های این متغیر از منظر مهندسين مشاور فعال در شهر تهران به لحاظ آماره‌های گرایش به مرکز (میانگین)، گرایش به پراکندگی (انحراف معیار) و توزیع نمرات (چولگی و کشیدگی) پرداخته می‌شود.

جدول (۱۲): توصیف و بررسی متغیرهای اصلی تحقیق

متغیر	خرده مقیاس	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشدگی
بهره وری منابع انسانی	سن	۲۳	۶۴	۴۰٫۶۷	۸٫۶۴	-۰٫۱۴۷	-۰٫۲۹۲
ورودی سازمانی	دستمزد	۶۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۷۲۵۹۴۲-۲۰۹	۶۶۱۳۱۹۴۹٫۳۹	۱٫۸۷۲	۷٫۱۱۹
ورودی فردی	نمره کل ورودی فردی	۱۴	۲۴	۱۵٫۸۶	۲٫۶۹	-۰٫۳۹۶	-۰٫۴۶۸
پردازش	سرمایه انسانی	۹	۲۴	۱۵٫۸۶	۲٫۶۹	-۰٫۳۹۶	-۰٫۴۶۸
	استانداردهای روش های سازمانی	۲	۱۰	۵٫۴۹	۱٫۵۵	-۰٫۴۴۷	-۰٫۳۳۵
	تخصیص زمان	۳	۱۵	۱۰٫۳۰	۲٫۴۲	-۰٫۳۸۹	-۰٫۰۹۲
	سیستم های اطلاعاتی	۲	۱۰	۴٫۹۹	۱٫۷۶	-۰٫۷۶۱	-۰٫۰۲۳
	کیفیت اطلاعات	۶	۱۵	۱۰٫۴۷	۲٫۱۲	-۰٫۳۳۸	-۰٫۴۸۲
	شبکه ها	۱	۵	۲٫۳۲	۱٫۱۴	-۰٫۵۲۰	-۰٫۸۶۵
	محیط کاری	۷	۲۴	۱۵٫۰۲	۳٫۲۷	-۰٫۱۴	-۰٫۱۸۶
	نمره کل ورودی سازمانی	۳۰	۸۵	۶۴٫۴۵	۹٫۴۶	-۰٫۱۸۲	۱٫۳۶۴
	انگیزش و رضایت تعالی	۱۴	۴۶	۳۳٫۹۹	۶٫۱۷	-۰٫۶۳۱	-۰٫۵۸۱
	شبکه های فردی	۱	۵	۲٫۲۷	۰٫۹۷	-۰٫۵۸۹	-۰٫۰۰۷
	زندگی شخصی و تطبیق فیزیکی	۳	۱۴	۷٫۳۲	۳٫۵۱	-۰٫۵۰۶	-۱٫۰۹۴
	نمره کل ورودی فردی	۲۱	۶۱	۴۳٫۵۸	۸٫۲۲	-۰٫۲۵۵	-۰٫۳۴۸
ورودی	نمره کل ورودی	۵۸	۱۴۲	۱۰۸٫۰۲	۱۴٫۸۵	-۰٫۴۶۲	۱٫۳۹۱
پردازش	سازماندهی کار	۵	۱۷	۱۱٫۲۶	۲٫۲۶	-۰٫۰۶۲	-۰٫۰۶۶
	تقسیم وظایف	۲	۹	۳٫۹۴	۱٫۶۴	-۰٫۹۶۵	-۰٫۶۹۵
	ساختار تصمیم گیری	۱	۵	۱٫۹۱	۰٫۹۴	-۱٫۱۳۹	-۰٫۹۹۶
	شفافیت شرح وظایف	۳	۸	۳٫۳۷	۱٫۵۱	-۱٫۱۹۵	-۱٫۱۱۲
	کار تیمی	۸	۲۷	۱۶٫۷۶	۳٫۲۴	-۰٫۲۹۳	-۰٫۸۳۱
	تاخیر و زمان انتظار	۸	۲۸	۱۸٫۸۰	۴٫۰۵	-۰٫۳۳۶	-۰٫۰۹۰
	تنریک دانش	۳	۱۱	۵٫۴۳	۲٫۳۲	-۰٫۸۲۲	-۰٫۳۸۸
	توانایی تأثیر گذاشتن بر کار خود	۴	۱۰	۷٫۶۰	۱٫۴۷	-۰٫۴۸۳	-۰٫۳۱۸
	نمره کل پردازش	۴۳	۹۰	۶۹٫۰۷	۹٫۴۴	-۰٫۲۹۷	-۰٫۳۶۷
	خلافت ها	۲	۱۰	۴٫۶۷	۱٫۷۰	-۰٫۸۶۹	-۰٫۴۲۲
	کیفیت	۱	۵	۲٫۰۱	۰٫۸۶	-۰٫۹۸۹	-۱٫۲۸۵
	بهره برداری از خلافت ها	۳	۱۰	۶٫۶۶	۱٫۹۸	-۰٫۶۴۷	-۰٫۳۳۷
	کارایی زمانی	۲	۱۰	۶٫۳۸	۱٫۳۹	-۰٫۰۶۰	-۰٫۷۵۸
	برآوردن انتظارات مشتری	۲	۶	۳٫۷۶	۱٫۱۰	-۰٫۱۱۴	-۰٫۲۴۴
	نمره کل خروجی	۱۳	۲۲	۲۳٫۴۹	۳٫۶۵	-۰٫۳۵۶	-۰٫۶۳۸
نمره کل		۱۲۱	۲۵۸	۲۰۵٫۵۸	۲۴٫۳۸	-۰٫۴۲۹	۱٫۸۸۲

جدول (۱۲) نتایج توصیف و بررسی متغیرهای اصلی تحقیق را از منظر مهندسیین مشاور فعال در تهران نشان می دهد. میانگین سن مهندسیین ۴۰/۶۷ سال با انحراف معیار ۸/۶۴ است. میانگین سطح دستمزد مهندسیین نیز ۱۷۲۵۹۴۲۰ ریال معادل هفده میلیون و سیصد هزار تومان می باشد. در نهایت میانگین نمره مولفه ورودی از بهره وری نیروی منابع انسانی ۱۰۸/۰۲ با انحراف معیار ۱۴/۸۵، میانگین پردازش در شرکت با میزان ۶۹/۰۷ و انحراف معیار ۹/۴۴ و میانگین خروجی با میزان ۲۳/۴۹ و انحراف معیار ۳/۶۵ است که نشان می دهد میانگین ورودی در شرکت در حد متوسط ولی میانگین های پردازش و خروجی کمتر از حد متوسط و به عبارتی از منظر افراد ضعیف می باشد.

پیش از تحلیل و بررسی فرضیه‌های تحقیق با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری ابتدا باید پیشفرض‌های این روش آماری را که شامل بررسی وضعیت نرمال بودن متغیرهای تحقیق و بررسی همبستگی میان متغیرهای پیش بین و ملاک^۱ است مورد تحلیل قرار گیرد و در صورت تایید این پیش فرض‌ها می‌توان از مدلسازی معادلات ساختاری در جهت تایید یا رد فرضیه‌های تحقیق استفاده نمود.

یکی از پیشفرض‌های مهم در انجام مدلسازی معادلات ساختاری بررسی وضعیت نرمال بودن متغیرهای تحقیق است که در این پژوهش با توجه به حجم نمونه تحقیق از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف^۲ استفاده می‌گردد.

جدول (۱۳): بررسی وضعیت نرمال بودن متغیرهای تحقیق

متغیرها	آماره K-S	معناداری
ورودی	۰.۱۱۱	۰.۰۰۰
پردازش	۰.۰۹۳	۰.۰۰۰
خروجی	۰.۱۳۲	۰.۰۰۰
سن	۰.۰۷۰	۰.۰۰۲
دستمزد	۰.۱۱۶	۰.۰۰۰

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول (۱۳) نشان می‌دهد که میزان معناداری تمامی متغیرها کمتر از ضریب خطا ۰/۰۵ شده است در نتیجه می‌توان بیان کرد که تمامی متغیرهای اصلی تحقیق به لحاظ آمار استنباطی دارای توزیع غیر نرمالی می‌باشند. در نتیجه جهت این بررسی از نرم افزار Smart Pls که به نرمال بودن متغیرها حساس نیست استفاده می‌گردد.

جدول (۱۴) نتایج بررسی همبستگی میان متغیرهای اصلی تحقیق را با آزمون ضریب همبستگی پیرسون^۳ نشان می‌دهد. نتایج مبین آن است که متغیره سن با متغیرهای دستمزد با ضریب ۰/۱۱۸، ورودی با ضریب ۰/۵۸۳، پردازش با ضریب ۰/۸۳۴- و خروجی با ضریب ۰/۵۳۹- همبستگی معناداری در سطح خطای ۰/۰۱ دارد بدین معنا که با افزایش میزان سن، دستمزدها نیز افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش میزان سن، خروجی، ورودی و پردازش شرکت‌ها نیز کاهش و تضعیف می‌یابد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که متغیر دستمزد با ضریب ۰/۱۵۳- با متغیر

^۱ Predictor and criterion variables

^۲ Kolmogorov-Smirnov

^۳ Pearson correlation coefficient

پردازش و با ضریب $0/141$ - با متغیر خروجی همبستگی منفی و معناداری دارد مبنی بر این که با افزایش میزان دستمزدها از خروجی و پردازش شرکت ها کاسته می شود. در حالی که میزان دستمزد با ورودی شرکت همبستگی معناداری در سطح خطای $0/05$ ندارد.

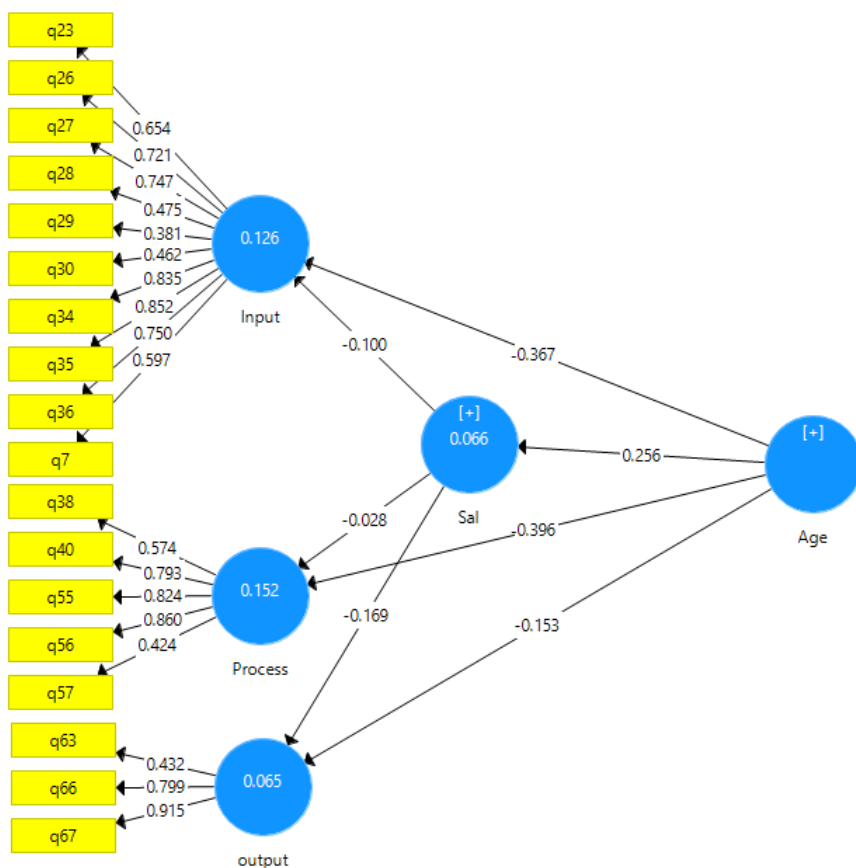
جدول (۱۴): بررسی همبستگی میان متغیرهای تحقیق

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵
۱ ورودی	۱				
۲ پردازش	0.650^{***}	۱			
۳ خروجی	0.420^{***}	0.625^{***}	۱		
۴ سن	0.583^{***}	0.834^{***}	0.539^{***}	۱	
۵ دستمزد	0.115	0.153^{**}	0.141^{**}	0.118^{**}	۱

*** در سطح معناداری $0/01$ معنادار است. ** در سطح معناداری $0/05$ معنادار است.

پیش از این که به نتایج مدلسازی بتوان اطمینان حاصل نمود ابتدا باید نتایج پایایی و روایی مدل اندازه گیری و همچنین شاخص های برازش مدل را مورد تحلیل قرار داد. در بحث تحلیل پایایی سنجش ضرایب بارهای عاملی، بررسی پایایی آلفا کرون باخ و بررسی پایایی ترکیبی و در بحث روایی نیز روایی واگرا و همگرا مورد تحلیل قرار می گیرد.

با توجه به مدل مفهومی مندرج در شکل (۱) و با توجه به نتایج شکل (۲) که حاکی از آن است که ضرایب بار عاملی به دست آمده از هر یک از مولفه های بهره وری نیروی انسانی نشان می دهد که میزان تمامی ضرایب بار عاملی بالای $0/3$ می باشند به جز چند مورد از گویه های مولفه ی بهره وری نیروی انسانی که دارای بار عاملی کمتر از $0/3$ بودند و از مدل حاضر حذف گردیدند و مابقی گویه ها که بار عاملی بالای $0/3$ داشتند در مدل باقی ماندند در نتیجه گویه های باقی مانده به خوبی قابلیت سنجش متغیر مورد نظر خود را داشتند و تحلیل عاملی تاییدی متغیرهای حاضر تایید می شود.



شکل (۲): بررسی ضرایب بار عاملی و ضرایب استاندارد رابطه ی سن با مولفه های بهره وری نیروی انسانی با میانجی گری دستمزد

آلفا کرون باخ معیاری سنتی برای تعیین پایایی سازه های می باشد، روش حداقل مربعات جزئی معیار مدرن تری به نام پایایی ترکیبی به کار می برد. این معیار توسط ورتس و همکاران (۱۹۷۴) معرفی شد. در صورتی که مقدار آن برای هر سازه بالای ۰/۷ شود، نشان از پایداری درونی مناسب برای مدل های اندازه گیری دارد. شایان ذکر است که معیار پایایی ترکیبی در مدل سازی معادلات ساختاری معیار بهتری از آلفا کرون باخ به شمار می رود.

متغیرها	پایایی آلفا کرون باخ	پایایی ترکیبی
ورودی	۰.۸۶۶	۰.۸۸۳
پردازش	۰.۷۶۲	۰.۸۳۲
خروجی	۰.۷۵۷	۰.۷۷۵

همانطور که نتایج جدول (۱۵) نشان می‌دهد میزان ضرایب پایایی آلفا کرون باخ و پایایی ترکیبی سازه‌های تحقیق همگی بالای ۰/۷ می‌باشند. در نتیجه می‌توان بیان کرد که پایایی هر سازه در این تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد و میان گوپه‌های هر سازه همبستگی درونی مناسبی وجود دارد.

بعد از بررسی معیار پایایی، دومین معیار برازش مدل‌های اندازه‌گیری روایی همگرا است. میانگین واریانس استخراج شده (AVE^1) برای سنجش روایی همگرا معرفی شده است که توسط آن، میزان همبستگی هر سازه با سوال‌های (شاخص‌ها) خود بررسی می‌شود. معیار AVE نشانگر میانگین واریانس به اشتراک گذاشته شده بین هر سازه با شاخص‌های خود است و مقدار ۰/۵ به بالای آن کافی محسوب می‌شود. در این مدل اندازه‌گیری نیز میزان AVE برای هر متغیر بیشتر از میزان ۰/۵ محاسبه شده است که دلیلی بر تایید روایی همگرای مدل حاضر می‌باشد.

متغیرها	میانگین واریانس استخراج شده
ورودی	۰.۵۴۳
پردازش	۰.۵۱۱
خروجی	۰.۵۵۴

روایی واگرا یا تشخیصی در عمل اثبات یگانگی یک ابزار اندازه‌گیری است. چنانچه بین ابزار مورد نظر با ابزارهایی که سازه‌های متفاوتی را اندازه‌گیری می‌کنند، همبستگی وجود نداشته باشد یا پایین باشد، آزمون دارای روایی واگرا یا تشخیصی است. در صورت وجود روایی واگرا، باید رابطه بین شاخص‌های مربوط به سازه‌های مختلف بسیار پایین باشد. معیار فورنل و لاکر^۲ اشاره به این مساله دارد که ریشه دوم مقادیر واریانس شرح داده شده (AVE) هر سازه، بزرگتر از مقدار

^۱ Average Variance Extracted^۲ Fornell-Larcker

همبستگی آن سازه با سازه‌های دیگر باشد، مقادیر موجود در روی قطر اصلی ماتریس، باید از کلیه مقادیر موجود در ستون مربوطه بزرگتر باشد.

جدول (۱۷): ماتریس سنجش روایی واگرا با روش فورنل و لارکر

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵
۱ سن	۱				
۲ ورودی	۰.۳۴۲	۰.۸۶۶			
۳ پردازش	۰.۳۸۹	۰.۸۵۴	۰.۷۱۵		
۴ دستمزد	۰.۲۵۶	-۰.۰۰۶	۰.۰۷۳	۱	
۵ خروجی	-۰.۱۹۶	۰.۲۸۸	۰.۲۰۱	-۰.۲۰۸	۰.۷۴۴

مطابق جدول (۱۷)، از آنجا که مقدار جذر AVE مربوط به هر سازه (متغیرهای مکنون) در تحقیق حاضر که در خانه‌های موجود در قطر اصلی ماتریس قرار گرفته‌اند، تقریباً از مقدار همبستگی میان‌شان که در خانه‌های زیرین بزرگتر است، می‌توان گفت که در تحقیق حاضر، سازه‌های مدل تعامل بیش‌تری با شاخص‌های خود دارند تا با سازه‌های دیگر. به عبارت دیگر، روایی واگرای مدل مناسب است.

نتایج شاخص‌های برازش مدل نیز نشان می‌دهد که میزان شاخص ریشه میانگین مربعات باقی مانده استاندارد شده^۱ SRMR، ۰/۰۷۹ می‌باشد که این شاخص از میزان ۰/۰۸ کمتر و مورد تایید قرار می‌گیرد. همچنین میزان کای-اسکوئر^۲ این مدل نیز ۱۵۴۷/۲۶۰ با میزان NFI^۳، ۰/۹۳۲ است که از میزان ۰/۹ بیشتر است در نتیجه می‌توان بیان کرد که شاخص‌های برازش مدل معادلات ساختاری رابطه‌ی سن با مولفه‌های بهره‌وری نیروی انسانی با میانجی‌گری دستمزد تایید می‌گردد.

جدول (۱۸): بررسی شاخص‌های برازش مدل معادلات ساختاری رابطه سن با مولفه‌های بهره‌وری

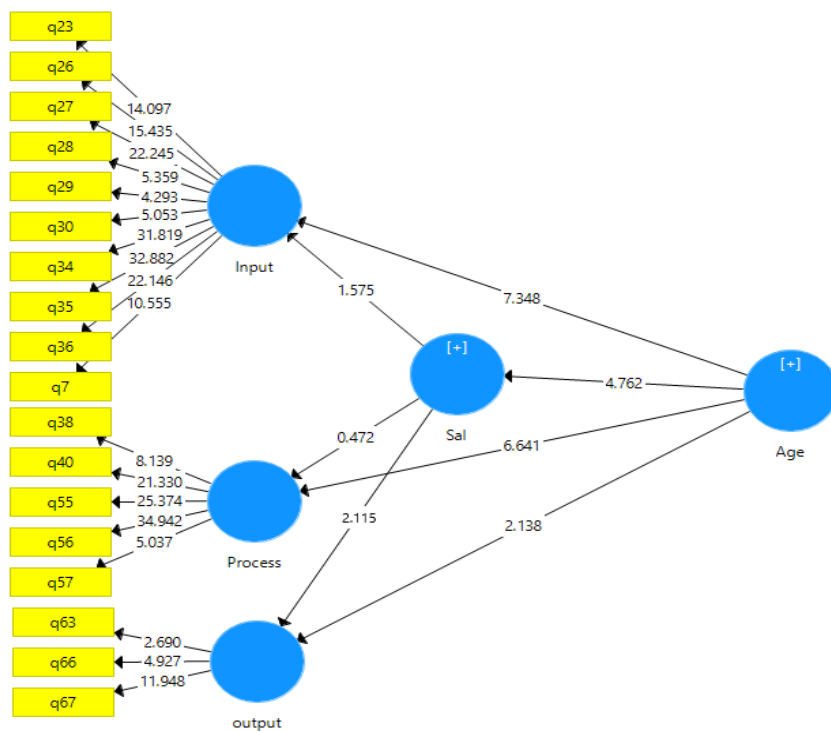
نیروی انسانی با میانجی‌گری دستمزد

شاخص‌های برازش مدل	SRMR	Chi-square	NFI
مقادیر	۰.۰۷۹	۱۵۴۷/۲۶۰	۰.۹۳۲

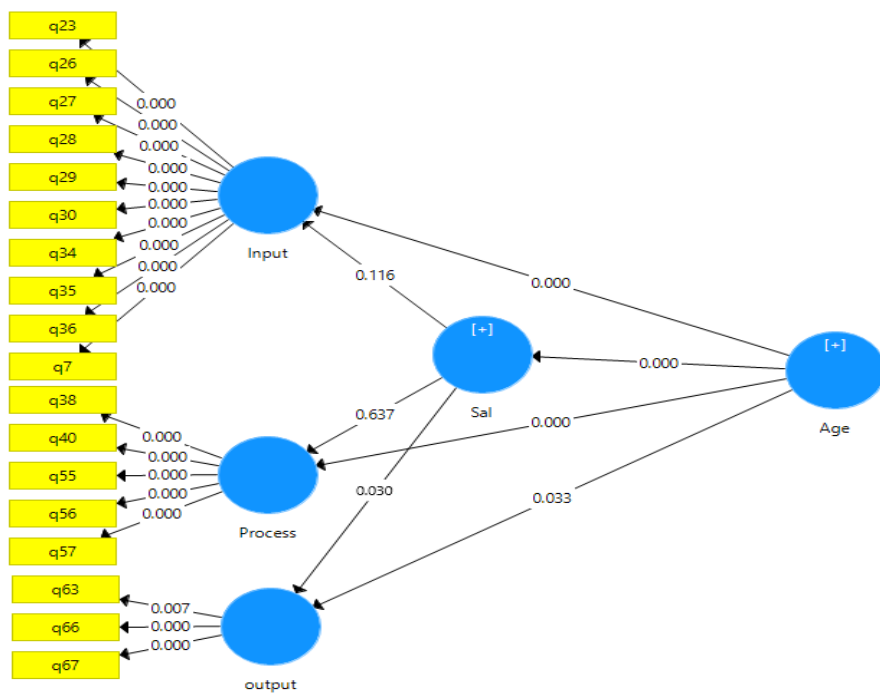
^۱ Standardized Root Mean Square Residual

^۲ Chi-square

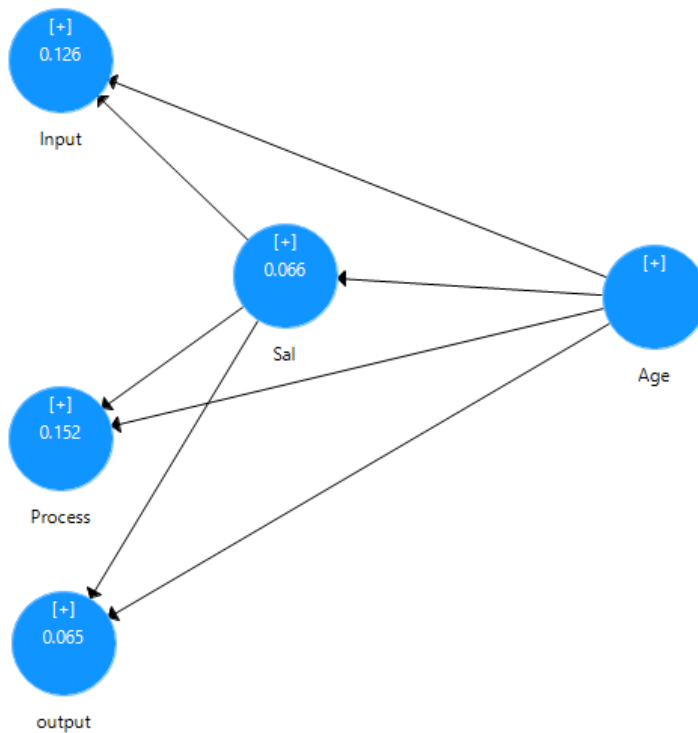
^۳ Normed Fit Index



شکل (۳): بررسی ضرایب t-value رابطه ی سن با مولفه های بهره وری نیروی انسانی با میانجی گری دستمزد



شکل (۴): بررسی ضرایب P-value رابطه ی سن با مولفه های بهره وری نیروی انسانی با میانجی گری دستمزد



شکل (۵): بررسی ضرایب تعیین (R^2) متغیرهای ملاک و میانجی و ارتباط متغیر مستقل و وابسته

مدل مندرج در شکل (۵) نتایج بررسی ضرایب تعیین متغیر میانجی دستمزد و متغیرهای ملاک بهره وری انسانی در سه بعد خروجی، ورودی و خروجی را در ارتباط با تاثیر سن بر این متغیرها نشان می دهد. همانطور که مشهود است میزان ضریب تعیین متغیر میانجی دستمزد ۶/۶ درصد می باشد مبنی بر این که متغیر سن به میزان حدوداً ۷ درصد توان پیش بینی دستمزد افراد را داشته است. پس از آن میزان ضریب تعیین ورودی سازمانی ۰/۱۲۶، پردازش سازمانی ۰/۱۵۲ و خروج سازمانی ۰/۰۶۵ است بدین ترتیب که متغیرهای برونزاد سن و میانجی دستمزد به میزان ۱۲/۶ درصد برای متغیر ورودی سازمانی، به میزان ۱۵/۲ درصد برای متغیر پردازش سازمانی و به میزان ۶/۵ درصد برای خروجی سازمانی توان پیش بینی کنندگی داشتند که نشان می دهد میزان ضریب تعیین متغیر پردازش سازمانی بالاترین و کمترین نیز برای متغیر خروجی سازمانی است که دو متغیر برونزاد و میانجی مدل توان پیش بینی کنندگی داشتند.

با توجه به نتایج به دست آمده از ضرایب استاندارد شکل های (۳) و (۴)، جدول (۱۹) به صورت خلاصه به شرح زیر است:

جدول (۱۹): بررسی ضریب تاثیر متغیرهای تحقیق

مسیر رابطه از متغیر به متغیر	ضریب مسیر استاندارد (β)	مقدار معناداری (t-value)	مقدار معناداری (P-value)	نتیجه بررسی result
سن ← ورودی	*۰.۳۶۷	۷.۳۴۸	۰.۰۰۰	تایید
سن ← پردازش	*۰.۳۹۶	۶.۶۴۱	۰.۰۰۰	تایید
سن ← دستمزد	*۰.۲۵۶	۴.۷۶۲	۰.۰۰۰	تایید
سن ← خروجی	*۰.۱۵۳	۲.۱۳۸	۰.۰۳۳	تایید
دستمزد ← ورودی	-۰.۱۰۰	۱.۵۷۵	۰.۱۱۶	رد
دستمزد ← پردازش	-۰.۰۲۸	۰.۴۷۲	۰.۶۳۷	رد
دستمزد ← خروجی	*۰.۱۶۹	۲.۱۱۵	۰.۰۳۰	تایید

t-value > ۱,۹۶*

جدول حاضر (۱۹) نتایج ضرایب استاندارد مستقیم مدلسازی معادلات ساختاری رابطه سن با مولفه های بهره‌وری نیروی انسانی با میانجی‌گری دستمزد را نشان می دهد. متغیر برونزاد سن بر متغیرهای مولفه‌های بهره وری منابع انسانی شامل ورودی با ضریب استاندارد ۰/۳۶۷- و میزان تی ۷/۳۴۸، پردازش با ضریب ۰/۳۹۶- و میزان تی ۶/۶۴۱ و خروجی با ضریب استاندارد ۰/۱۵۳- و میزان تی ۲/۱۳۸ اثر منفی و معناداری دارد. بدین معنا که با افزایش سن میزان شاخص های بهره وری منابع انسانی متخصص کاهش می یابد. همچنین متغیر سن بر متغیر دستمزد با ضریب ۰/۲۵۶ و میزان تی ۴/۷۶۲ اثر معنادار و مثبتی دارد مبنی بر این که با افزایش سن میزان دستمزد ها نیز ارتقا می یابد. نتایج همچنین نشان می دهد که متغیر میانجی دستمزد با ضریب استاندارد ۰/۱۶۹- و میزان تی ۲/۱۱۵ اثر منفی و معناداری بر متغیر مولفه ی خروجی نیز دارد. بدین معنا که هرچه دستمزدها بیشتر شود میزان خروجی نیز کاهش می یابد. در حالی که متغیر دستمزد بر مولفه های ورودی و پردازش اثر معناداری نداشته است.

جدول (۲۰): بررسی ضرایب استاندارد مستقیم، غیر مستقیم و کل

مسیر رابطه	ضریب مستقیم	ضریب غیر مستقیم	کل
سن ← ورودی	*۰.۳۶۷	-۰.۰۲۵	*۰.۳۴۲
سن ← پردازش	*۰.۳۹۶	-۰.۰۰۷	*۰.۳۸۹
سن ← دستمزد	*۰.۲۵۶		*۰.۲۵۶

سن ← خروجی	*-۰.۱۵۳	*-۰.۰۴۳	*-۰.۱۹۶
دستمزد ← ورودی	-۰.۱۰۰		-۰.۱۰۰
دستمزد ← پردازش	-۰.۰۲۸		-۰.۰۲۸
دستمزد ← خروجی	*-۰.۱۶۹	...	*-۰.۱۶۹

t-value > ۱,۹۶*

جدول (۲۰) نتایج بررسی اثر مستقیم، غیر مستقیم و اثر کل متغیرهای حاضر در مدل را نشان می دهد. نتایج بیان می کند که متغیر سن علاوه بر این که دارای اثر مستقیم بر مولفه ی خروجی شرکت ها با ضریب استاندارد ۰/۱۵۳- می باشد دارای اثر غیر مستقیم و معناداری با میانجی گری متغیر دستمزد نیز با ضریب استاندارد غیر مستقیم ۰/۰۴۳- می باشد. بدین معنا که با افزایش سن و ارتقای سطح دستمزدها میزان بهره وری منابع انسانی در مولفه خروجی کاهش می یابد. در حالی که متغیر دستمزد نقش میانجی در ارتباط بین سن و مولفه های ورودی و پردازش را نداشته است.

با توجه به نتایجی که از شکل های (۳) و (۴) و جداول (۱۹) و (۲۰) که به صورت خلاصه ضرایب استاندارد همراه با معناداری t-value و p-value و ضرایب استاندارد مستقیم، غیر مستقیم و کل آمده است به هریک از فرضیه های تحقیق پاسخ داده می شود.

۱- با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری، بهره وری منابع انسانی متخصص در شرکت های مهندسی پروژه محور در فعالیت های عملیاتی کاهش می یابد.

نتایج جدول (۱۹) نشان می دهد که با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری، بهره وری منابع انسانی متخصص در شرکت های مهندسی پروژه محور در فعالیت های عملیاتی کاهش می یابد. میزان ضریب استاندارد اثر سن بر مولفه های بهره وری نیروی انسانی شامل مولفه ورودی ۰/۳۶۷- با میزان تی ۷/۳۴۸، پردازش با ضریب استاندارد ۰/۳۹۶- و میزان تی ۶/۶۴۱ و خروجی با ضریب استاندارد ۰/۱۵۳- و میزان تی ۲/۱۳۸ می باشد که هر سه مولفه ها دارای ضریب استاندارد منفی و با معناداری تی بالاتر از ۱/۹۶ می باشند در نتیجه می توان بیان کرد که با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری از میزان ورودی، پردازش و خروجی بهره وری منابع انسانی متخصص کاسته می شود. فرضیه تایید می شود. بنابراین فرضیه پژوهش تأیید می شود. این یافته همسو با پژوهش وگارد اسکربک (۲۰۰۴)، مؤسسه آکسفورد (۲۰۰۸) و کاتالدی و همکاران (۲۰۱۲) و ناهمسو با پژوهش ابرت و کرپون (۲۰۰۶) و سوپان و ویز (۲۰۱۶) است.

۲- با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری، افزایش سطح دستمزد منابع انسانی در شرکت های مهندسی پروژه محور به نسبت ارزش افزوده ایجاد شده در فعالیت های عملیاتی منجر به کاهش میزان شاخص بهره‌وری منابع انسانی می شود.

نتایج نشان می دهد که با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری و در پی آن افزایش سطح دستمزد منابع انسانی در شرکت های مهندسی پروژه محور به نسبت ارزش افزوده، کاهش شاخص بهره‌وری نیروی انسانی ایجاد خواهد شد. میزان اثر سن بر سطح دستمزد با ضریب استاندارد ۰/۲۵۶ و میزان تی ۴/۷۶۲ می باشد که این ضریب مثبت و میزان معناداری تی از ۱/۹۶ بیشتر است. همچنین نتایج در خصوص اثر غیر مستقیم سن بر میزان مولفه های بهره‌وری نیروی انسانی با میانجی گری سطح دستمزد نشان می دهد که تنها سن بر خروجی بهره‌وری با ضریب استاندارد غیر مستقیم ۰/۰۴۳- اثر غیر مستقیم، منفی و معناداری داشته است در حالی که بر مولفه های ورودی و پردازش اثر غیر مستقیم نداشته است زیرا میزان تی از ۱/۹۶ کمتر است. در نتیجه با افزایش سن و عبور از نیمه عمر کاری و در پی آن افزایش دستمزد میزان شاخص خروجی کاهش می یابد. این یافته همسو با پژوهش، اسکربرد (۲۰۰۸) و کاتالدی و همکاران (۲۰۱۲) و ناهمسو با پژوهش ابرت و کرپون (۲۰۰۶) و برنهارد مالبرگ و همکاران (۲۰۱۳) است.

۳- بهره‌وری منابع انسانی یک شرکت به طور مثبت تحت تأثیر نسبت جوان‌ترین نیروهای انسانی آن، و تأثیر منفی از نسبت آن از مسن‌ترین نیروهای انسانی است.

مطابق با آنچه در فرضیه اول نیز گفت شد سن بر مولفه های بهره‌وری منابع انسانی اثر منفی معناداری دارد. مبنی بر این که میزان ضریب استاندارد اثر سن بر متغیر ورودی ۰/۳۶۷- با میزان تی ۷/۳۴۸، بر پردازش با ضریب ۰/۳۹۶- و میزان تی ۶/۶۴۱ و بر خروجی با ضریب ۰/۱۵۳- و میزان تی ۲/۱۳۸ است که تمامی ضرایب معنادار می باشند. زیرا میزان تی از ۱/۹۶ بیشتر است در نتیجه با افزایش سن میزان شاخص های بهره‌وری منابع انسانی شامل ورودی، پردازش و خروجی کاهش می یابد و بهره‌وری منابع انسانی یک شرکت به طور مثبت تحت تأثیر نسبت جوان‌ترین نیروهای انسانی آن و تأثیر منفی از نسبت آن از مسن‌ترین نیروهای انسانی است. فرضیه تایید می شود. بنابراین فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. این یافته همسو با پژوهش وگارد اسکربرد (۲۰۰۴)، مؤسسه آکسفورد (۲۰۰۸) و کاتالدی و همکاران (۲۰۱۲) و ناهمسو با پژوهش ابرت و کرپون (۲۰۰۶) و سوپان و ویز (۲۰۱۶) است.

همچنین جهت پاسخ دهی به سوالات پژوهش، بطور کلی بر اساس جدول (۲۱)، ۳۳ نفر از ۱۴۳ تن که در گروه سنی ۳۹ سال و بعد از آن هستند دچار وضعیت بیماری هستند. یعنی بعبارتی ۲۳٪ شاغلین در این گروه سنی.

جدول (۲۱): بررسی وضعیت سلامتی و گروه‌های سنی

وضعیت سلامتی و گروه‌های سنی		وضعیت سلامت جسمی			کل
		کاملاً سالم	سلامت جسمی متوسط	ناسالم	
گروه سنی	۲۳-۳۱	۲۴	۷	۲	۳۳
	Count				
	% within:	۱۲.۶٪	۸.۹٪	۳۳.۳٪	۱۲.۰٪
	% of Total	۸.۷٪	۲.۵٪	.۷٪	۱۲.۰٪
	۳۱-۳۹	۵۷	۴۱	۲	۱۰۰
	Count				
گروه سنی	۳۱-۳۹	۵۷	۴۱	۲	۱۰۰
	Count				
	% within:	۳۹.۸٪	۵۱.۹٪	۳۳.۳٪	۳۶.۳٪
	% of Total	۲۰.۷٪	۱۴.۹٪	.۷٪	۳۶.۳٪
	۳۹-۴۷	۷۱	۲۶	۲	۹۹
	Count				
گروه سنی	۳۹-۴۷	۷۱	۲۶	۲	۹۹
	Count				
	% within:	۳۷.۳٪	۳۲.۹٪	۳۳.۳٪	۳۵.۹٪
	% of Total	۲۵.۷٪	۹.۴٪	.۷٪	۳۵.۹٪
	۴۷-۵۵	۲۲	۵	۰	۲۷
	Count				
گروه سنی	۴۷-۵۵	۲۲	۵	۰	۲۷
	Count				
	% within:	۱۱.۵٪	۶.۳٪	.۰٪	۹.۸٪
	% of Total	۸.۰٪	۱.۸٪	.۰٪	۹.۸٪
	۵۵-۶۴	۱۷	۰	۰	۱۷
	Count				
گروه سنی	۵۵-۶۴	۱۷	۰	۰	۱۷
	Count				
	% within:	۸.۹٪	.۰٪	.۰٪	۶.۲٪
	% of Total	۶.۳٪	.۰٪	.۰٪	۶.۲٪
	کل	۱۹۱	۷۹	۶	۲۷۶
	Count				
کل	کل	۱۹۱	۷۹	۶	۲۷۶
	Count				
	% within:	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪
کل	% of Total	۶۹.۲٪	۲۸.۶٪	۲.۲٪	۱۰۰.۰٪
	% of Total				
	% of Total				

و بر اساس جدول (۲۲)، ۷۲ نفر از ۱۴۳ نفر که در سن ۳۹ سال به بالا هستند، پست غیر مدیریتی دارند.

جدول (۲۲): بررسی وضعیت سمت سازمانی و گروه‌های سنی

وضعیت سمت سازمانی و گروه‌های سنی		سمت سازمانی				کل
		مدیریت	کارشناس	سرپرست	ناظر	
گروه سنی	۲۳-۳۱	۸	۲۲	۱	۲	۳۳
	Count					
	% within:	۷.۱٪	۱۷.۱٪	۴.۸٪	۱۵.۴٪	۱۲.۰٪
گروه سنی	۳۱-۳۹	۲۰	۲۲	۱	۲	۴۵
	Count					
	% within:	۲۰.۰٪	۲۲.۲٪	۱۰.۰٪	۱۵.۴٪	۳۶.۳٪
گروه سنی	۳۹-۴۷	۱۷	۲۲	۱	۲	۴۲
	Count					
	% within:	۱۷.۰٪	۲۲.۲٪	۱۰.۰٪	۱۵.۴٪	۳۵.۹٪
گروه سنی	۴۷-۵۵	۱۷	۲۲	۱	۲	۴۲
	Count					
	% within:	۱۷.۰٪	۲۲.۲٪	۱۰.۰٪	۱۵.۴٪	۳۵.۹٪
گروه سنی	۵۵-۶۴	۱۷	۲۲	۱	۲	۴۲
	Count					
	% within:	۱۷.۰٪	۲۲.۲٪	۱۰.۰٪	۱۵.۴٪	۳۵.۹٪
کل	کل	۱۹۱	۷۹	۶	۶	۲۷۶
	Count					
	% within:	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪
کل	% of Total	۶۹.۲٪	۲۸.۶٪	۲.۲٪	۲.۲٪	۱۰۰.۰٪
	% of Total					
	% of Total					

۳۱-۳۹	Count	۴۲	۴۵	۱۲	۱	۱۰۰
	% within:	۳۷.۲٪	۳۴.۹٪	۵۷.۱٪	۷.۷٪	۳۶.۲٪
	% of Total	۱۵.۳٪	۱۶.۳٪	۴.۳٪	۰.۴٪	۳۶.۲٪
۳۹-۴۷	Count	۳۴	۵۵	۸	۲	۹۹
	% within:	۳۰.۱٪	۴۲.۶٪	۳۸.۱٪	۱۵.۴٪	۳۵.۹٪
	% of Total	۱۲.۳٪	۱۹.۹٪	۲.۹٪	۰.۷٪	۳۵.۹٪
۴۷-۵۵	Count	۱۸	۶	۰	۳	۲۷
	% within:	۱۵.۹٪	۴.۷٪	۰٪	۲۳.۱٪	۹.۸٪
	% of Total	۶.۵٪	۲.۲٪	۰٪	۱.۱٪	۹.۸٪
۵۵-۶۴	Count	۱۱	۱	۰	۵	۱۷
	% within:	۹.۷٪	۰.۸٪	۰٪	۳۸.۵٪	۶.۳٪
	% of Total	۴.۰٪	۰.۴٪	۰٪	۱.۸٪	۶.۳٪
کل	Count	۱۱۳	۱۲۹	۲۱	۱۳	۲۷۶
	% within:	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪	۱۰۰.۰٪
	% of Total	۴۰.۹٪	۴۶.۷٪	۷.۶٪	۴.۷٪	۱۰۰.۰٪

همانطور که از جدول (۲۳) مشخص است، بهره‌وری در بالاترین سطح خود در گروه سنی، ۲۳-۳۱ قرار دارد و با افزایش سن، مشخصاً کاهش بهره‌وری را شاهد هستیم. لذا با توجه به کاهش بهره‌وری در سنین بالا، و نسبت بالای شاغلین با سنین بالا در شغل‌های عملیاتی، می‌توان استنباط کرد که استفاده از این گروه سنی برای سطوح مدیریتی و پست‌های ستادی و فعالیت‌های برنامه‌ریزی مناسب‌تر است.

جدول (۲۳): بررسی وضعیت بهره‌وری کل در هر گروه سازمانی

گروه سنی	N	Subset for alpha=۰,۰۵				
		۱	۲	۳	۴	۵
۵۵-۶۴	۱۷	۱۵۰,۱۱۷۶				
۴۷-۵۵	۲۷		۱۸۲,۲۵۹۳			
۳۹-۴۷	۹۹			۱۹۵,۲۳۲۳		
۳۱-۳۹	۱۰۰				۲۱۰,۷۴۰۰	
۲۳-۳۱	۳۳					۲۲۶,۸۷۸۸
Sig.		۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

هدف پژوهش حاضر بررسی و مدل‌سازی رابطه سن و دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی پروژه محور با استفاده از مدل معادلات ساختاری است. برای اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی انسانی پس از مرور مدل‌ها و پژوهش‌های مختلف، پژوهش ریکا آنتی کاین و آنتیلئونکویست (۲۰۰۴) که بهره‌وری را در دو سطح سیستمی (ورودی (فردی و سازمانی)، فرایند و

خروجی) و سطح ابعاد بهره‌وری (خرده مقیاس) از هم تفکیک کرده بود، به کار گرفته شد. پرسشنامه پس از اعتبارسنجی روایی از ۱۳ خبره و سنجش پایایی، در اختیار نمونه آماری ۳۴۵ نفر قرار گرفت که در نهایت ۲۷۶ پرسشنامه، معادل ۸۰٪ برگشت و مورد پردازش قرار گرفت.

درباره افراد مورد مطالعه در این پژوهش، اغلب مهندسان به میزان ۶۸/۸ درصد را مردان تشکیل دادند. بیش از یک‌سوم مهندسان به میزان ۳۶/۲ درصد در گروه سنی ۳۱-۳۹ سال و ۶/۲ درصد نیز در گروه سنی ۵۵-۶۴ سال قرار داشتند. اکثر آنها به میزان ۵۸/۳ درصد دارای تحصیلات لیسانس بودند و ۶/۹ درصد نیز تحصیلات دکتری داشتند. اغلب مهندسان به میزان ۳۴/۴ درصد دارای سابقه کاری بالای ۲۰ سال بودند. اکثر آنان به میزان ۴۸/۲ درصد دارای دستمزد ماهانه ۶-۱۵ میلیون تومان و ۱/۴ درصد نیز دارای دستمزد ۴۲-۵۰ میلیون تومان بودند. اغلب آنها به میزان ۴۶/۷ درصد دارای سمت کارشناسی و ۴/۷ درصد نیز ناظر بودند. اکثریت مهندسين به میزان ۶۹/۲ درصد به لحاظ وضعیت سلامت جسمی سالم و ۲/۲ درصد نیز ناسالم بودند. بیشتر مهندسين به میزان ۵۵/۴ درصد در چند پروژه و ۱۶/۷ درصد مهندسان در یک پروژه درگیر بودند. اغلب مهندسان به میزان ۵۳/۳ درصد به لحاظ وضعیت تأهل متأهل با فرزند و ۳/۳ درصد مهندسين نیز مجرد با فرزند بودند.

نتایج توصیفی متغیر بهره‌وری نیز نشان داد میانگین نمره مؤلفه ورودی از بهره‌وری نیروی انسانی ۱۰۸/۰۲ با انحراف معیار ۱۴/۸۵، میانگین پردازش در شرکت با میزان ۶۹/۰۷ و انحراف معیار ۹/۴۴ و میانگین خروجی با میزان ۲۳/۴۹ و انحراف معیار ۳/۶۵ است که نشان می‌دهد میانگین ورودی در شرکت در حد متوسط ولی میانگین‌های پردازش و خروجی کمتر از حد متوسط و به عبارتی از منظر افراد ضعیف است؛ بنابراین بر پایه وضعیت بهره‌وری شرکت‌ها بر اساس دیدگاه‌های خود شرکت‌ها به دست‌آمده وضعیت بهره‌وری شرکت‌ها در حد مناسبی قرار ندارد، این در حالی است که میانگین سنی ۴۰ سال است که انتظار می‌رفت بهره‌وری بالاتر از متوسط باشد. جدول (۲۱) هم در راستای شناخت شکاف بین میانگین واقعی با میانگین متوسط برای هر خرده مقیاس است که نتایج نشان داد تنها ۷ بعد بهره‌وری اندکی از میانگین حد متوسط بالاتر هستند که این نتیجه نیز ادعای گفته پیش را تایید می‌کند.

جدول (۲۱): شکاف بین میانگین واقعی با میانگین متوسط خرده مقیاس‌های پژوهش

متغیر	خرده مقیاس	تعداد گویه	میانگین واقعی	میانگین متوسط	شکاف
ورودی سازمانی	سرمایه انسانی	۶	۱۵۸۶	۱۸	۲۰۱۴
	استانداردهای روش های سازمانی	۲	۵۴۹	۶	۰۰۵۱
	تخصیص زمان	۳	۱۰۳۰	۹	۱۰۷
	سیستم های اطلاعاتی	۲	۴۹۹	۶	۱۰۰۱
	کیفیت اطلاعات	۳	۱۰۴۷	۹	-۱۰۴۷
	شبکه‌ها	۱	۲۳۲	۳	۰۰۶۸
	محیط کاری	۵	۱۵۰۲	۱۵	-۰۰۰۲
	نمره کل ورودی سازمانی		۶۴۴۵		
ورودی فردی	انگیزش و رضایت شغلی	۱۰	۳۳۹۹	۳۰	-۳۰۹۹
	شبکه های فردی	۱	۲۲۷	۳	۰۰۷۳
	زندگی شخصی و انطباق فیزیکی	۳	۷۳۲	۹	۱۰۶۸
	نمره کل ورودی فردی		۴۳۰۵۸		
پژدازش	نمره کل ورودی		۱۰۸۰۰۲		
	سازماندهی کار	۴	۱۱۳۶	۱۲	۰۰۷۴
	تقسیم وظایف	۲	۳۹۴	۶	۲۰۰۶
	ساختار تصمیم گیری	۱	۱۰۹۱	۳	۱۰۹۱
	شفافیت شرح وظایف	۲	۳۳۷	۶	۲۰۶۳
	کار تیمی	۶	۱۶۷۶	۱۸	۱۰۲۴
	تاخیر و زمان انتظار	۶	۱۸۸۰	۱۸	-۰۰۸
	تشریک دانش	۳	۵۴۳	۹	۳۰۵۷
	توانایی تاثیر گذاشتن بر کار خود	۲	۷۶۰	۶	-۱۰۶
	نمره کل پردازش		۶۹۰۰۷		
خروجی	خلاقیت ها	۲	۴۶۷	۶	۱۰۳۳
	کیفیت	۱	۲۰۱	۳	۰۰۹۹
	بهره برداری از خلاقیت ها	۲	۶۶۶	۶	-۰۰۶۶
	کارایی زمانی	۲	۶۳۸	۶	-۰۰۳۸
	برآوردن انتظارات مشتری	۲	۳۷۶	۶	۲۰۲۴
	نمره کل خروجی		۲۳۰۴۹		
نمره کل		۲۵۸	۲۰۰۵۸		

با توجه به نتایج پژوهش حاضر برای این تحقیق پیشنهاد می‌شود که:

- استفاده بیشتر از نیروهای انسانی جوان تر در شرکت‌ها بویژه در پست‌های اجرایی؛
- کاهش سن و افزایش تسهیلات بازنشستگی داوطلبانه؛
- استفاده از برنامه‌های تمرینی و آموزشی هدفمند در جهت معکوس کردن یا توقف زوال مرتبط با افزایش سن کارکنان؛
- استفاده از ترکیب و تنوع سنی مناسب در شرکت‌ها، به نحوی که از دانش و تجربه کارکنان مسن تر و همچنین مهارت و سرعت کارکنان جوان تر بیشترین بهره برده شود؛
- بکارگیری کارکنان مسن تر در پست‌ها و فعالیت‌های ستادی و مدیریتی؛
- از آنجا که جمعیت ایران و جهان رو به سالمندی می‌رود و راه‌گزینی از بالا رفتن سن افراد وجود ندارد بهتر است به پرورش یادگیری مادام‌العمر و آموزش مناسب کارکنان مسن تر برای حفظ انگیزه و عملکرد تا زمان بازنشستگی پرداخته شود؛
- در اولویت قراردادن مبارزه با تبعیض سنی توسط اولویت سیاست‌گذاران و کارفرمایان و اتحادیه‌های کارگری؛
- ارائه شرایط کاری انعطاف‌پذیر (مثلاً تقسیم متناسب وظایف، دورکاری و کاهش ساعات کاری) در جهت فراهم کردن فرصتی برای کارگران مسن تر برای مشارکت در انجام کارها؛
- مدیریت دانش سازمانی کارکنان مسن تر؛
- استفاده از کارکنان مسن تر و باتجربه یا بازنشستگانی که مایل به بازگشت به کار هستند به عنوان مربی فردی یا گروهی برای کمک به کارکنان جوان تر؛
- عوامل انگیزشی برای کارکنان در سال‌های آخر کارشان؛
- آموزش تکنولوژی به کارکنان مسن تر ممکن است پاسخگوی نیاز به دوره‌های آموزشی بعدی باشد و آنها را به یک منبع ارزشمند برای آموزش کارکنان جدید تبدیل کند.

به طور کلی به نظر می‌رسد که این تحقیق مدلی مناسب برای بررسی رابطه سن و سطح دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی متخصص در شرکت‌های مهندسی پروژه محور فراهم نمود که می‌تواند به عنوان ابزار و معیاری معتبر جهت انجام مطالعات در زمینه رابطه سن و سطح دستمزد بر بهره‌وری نیروی انسانی توسط پژوهشگران کشور، سازمان برنامه و بودجه کشور و همچنین کارفرمایان مختلف که از مهندسين مشاور برای خدمات فنی و مهندسی در حوزه مطالعه، طراحی و نظارت بهره می‌جویند، به کارگیری شود.

کارفرمایان در یک جامعه سالخورده به ناچار با چالش‌های اقتصادی مرتبط با نیروی کار سالخورده مواجه خواهند شد. به نظر می‌رسد یکی از دلایل مهم کاهش بهره‌وری مرتبط با سن احتمالاً کاهش

توانایی‌های شناختی در طول زندگی است. همان طور که پژوهش‌های گذشته نشان داده است، اگر چه افراد مسن‌تر تجربه بیشتری دارند، اما با سرعت کمتری اطلاعات جدید را یاد می‌گیرند و توانشان در حافظه و توانایی‌های استدلال کاهش می‌یابد. به طور خاص، کارکنان باسابقه‌تر احتمالاً در سازگاری با روش‌های جدید کار مشکل بیشتری خواهند داشت. کاهش بهره‌وری در سنین بالاتر به ویژه برای وظایف کاری که در آن حل مساله، یادگیری و سرعت در اولویت هستند بیشتر است، در حالی که در مشاغلی که تجربه و توانایی‌های کلامی مهم است، افراد مسن‌تر سطح بهره‌وری نسبتاً بالایی را حفظ می‌کنند.

کارکنان مسن‌تر به طور طبیعی ممکن است به دلیل بیماری و مشکلات جسمی بیشتر مستعد مراجعه مکرر به پزشک یا حتی مرخصی باشند و این هزینه‌های پزشکی سازمان، مرخصی و ساعت کار مفید را افزایش دهد. عموماً در این شرکت‌های مهندسی مشاور، بدلیل استفاده زیاد از رایانه و عدم رعایت اصول ارگونومی، مشکلات و آسیب‌های اسکلتی و عضلانی سبب بروز بیماری‌های شغلی شده و افراد به ناچار قادر به ادامه فعالیت خود نمی‌باشند. از سویی دیگر کارکنان مسن‌تر در طول زمان، با روند افزایش حقوق رسمی و غیررسمی مواجه می‌شوند و از این رو دستمزد آنها بیشتر از کارکنان باسابقه کمتر است؛ لذا این موضوع نیز قیمت تمام شده را افزایش داده و سبب کاهش بهره‌وری می‌شود. برای کارمندان مسن‌تر نیز ممکن است به امکانات ویژه نیاز باشد، مانند تجهیزات کاری صحیح از نظر ارگونومی، نیاز به استراحت منظم، صفحه نمایش رایانه و نوری که برای چشم‌ها مناسب باشد و ملاحظات برای رفت‌وآمد کارکنان دارای اختلالات جسمی مرتبط با سن.

متخصصان مسن‌تر ممکن است در زمینه پیشرفت‌های تکنولوژیکی لازم در محیط کار، به اندازه همکاران جوان‌تر خود که با اینترنت و گوشی‌های هوشمند بزرگ شده‌اند، مهارت کامپیوتری نداشته باشند. کارمندان مسن‌تر ممکن است برای یادگیری سیستم‌های جدید به آموزش‌های بیشتری نیاز داشته باشند که می‌تواند منجر به هزینه برای شرکت شود. در یک محیط کسب و کار به ویژه کوچک، ممکن است دشوار باشد که آموزش‌های گسترده مناسب برای کارکنان مسن‌تر برگزار کند و هزینه آن را تقبل کند. این موضوع احتمالاً بهره‌وری را حداقل در کوتاه مدت کاهش می‌دهد.

با این حال از آنجایی که متوسط سن جمعیت در ایران رو به افزایش است و در آینده نزدیک احتمالاً کارکنان مسن‌تر به طور قابل توجهی بخش بزرگ‌تری از نیروی کار می‌شوند، سازمان‌ها باید

استعدادهای ویژه، دانش گسترده و تجربیات مرتبط کارکنان مسن‌تر را حفظ کنند تا بتوانند در رقابت باقی بمانند.

اگر شرکت‌ها یک کارگر مسن را به دلیل سن او اخراج کند، ممکن است سال‌ها تجربه مفید او را از دست بدهند که می‌تواند برای کمک به شرکت به خوبی استفاده شود و اگر کارمندان جوان‌تر را به میدان نیاورد، ممکن است پتانسیل شکل‌گیری و نگهداری یک کارمند ارزشمند را برای سال‌های آینده از دست بدهد. کارمندانی که بازنشسته می‌شوند، دانش و تجربه تخصصی‌شان را با خود می‌برند و بخشی از منابع انسانی را ترک می‌کنند که وظیفه جذب، استخدام و آموزش کارکنان جدید را به جای کارگران با تجربه بر عهده دارد. این نیاز به زمان، پول و صبری دارد که در منحنی یادگیری یک کارمند جدید یا بی‌تجربه لازم است. هر نسلی مهارت‌های منحصر به فرد خود را به محیط کار می‌آورد. برای مثال، در حالی که کارمندان جوان‌تر ممکن است درک دقیق‌تری از فناوری داشته باشند، کارکنان مسن‌تر ممکن است مهارت‌های بین فردی قوی داشته باشند. ترکیب این استعدادها در یک محل کار با سن و سال بالاتر، شرکت را به عنوان یک کل تقویت می‌کند.

در هر صورت مهم است که بدانیم کارگران مسن‌تر و جوان‌تر هر دو اعضای ارزشمند نیروی کار هستند و کارفرمایان و قوانین باید از بازی گروه‌های مختلف بازار کار علیه یکدیگر و بنابراین ایجاد ناامنی شغلی و به خطر افتادن سلامت روان کارکنان ممانعت کنند.

منابع

- AXEL BÖRSCH-SUPAN, CHRISTIAN HUNKLER, MATTHIAS WEISS, (۲۰۲۱), Big Data at Work: Age and Labor productivity in the Service Sector, The Journal of the Economics of Ageing/ Science direct ELSEVIER. <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2021.100319>.
- Axel Börsch-Supan, Matthias Weiss, (۲۰۱۳), Productivity and age: Evidence from work teams at the assembly line, Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/umaror.2013009>.
- Aubert & Crépon, (۲۰۰۶), Age, wage and productivity: firm-level evidence, Researchgate.
- Alessandra Cataldi, Stephan Kampelmann & François Rycx, (۲۰۱۲), Does it pay to Be Productive? The Case of Age Groups, International Journal of Manpower. <https://doi.org/10.1108/01437721211234156>.
- Antikainen, R. & Lonnqvist, A. (۲۰۰۴), Knowledge work productivity Assessment, Institute of Industrial Management Tampere University of Technology, Finland. <https://www.researchgate.net/publication/228397441>.
- Akbaritabar, Yasin. (۱۳۹۶). Challenges and solutions of human resources management, Arseh Journal, No. ۱۳. https://sanad.um.ac.ir/index.php?option=com_mag&view=htmlpage&id=844&hp=2580&lang=fa [In Persian]

- Barani, Samad, Alavi, Gholamhossein, Karami, Mohsen and Salimi, Hossein. (۱۳۹۲). The effect of administrative automation on employee productivity, case study, Journal of Human Resource studies, Year ۲, No. ۷, Page ۱۸-۱. <http://noo.rs/8QO4S> [In Persian]
- Bagheri, Afsaneh. (۱۳۸۵). Vague concepts of productivity and performance, Tadbir Magazine, No. ۱۷۳. <https://www.sid.ir/paper/458469/fa> [In Persian]
- Parchami, Jalal & Aminzadeh, Esmail. (۱۳۹۹). Analysis of factors affecting on productivity of human resources in project-oriented organizations with dynamic systems approach. Sharif Civil Engineering, ۳۶-۲(۱/۳), ۲۹-۴۲. DOI: 10.24200/J30.2019.51433.2407 [In Persian]
- Javadian, Ali, Mehrara, Asadollah & Bagherzadeh, Mohammadreza. (۱۳۹۹). Productivity of human resources with structural equation modeling approach in the organization. Journal of Urban Management Studies, ۱۲th Year, No. ۴۲, summer of ۱۳۹۹. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/782562?FullText=FullText> [In Persian]
- Erabi, Seyedmohammad & Mahdieh, Omid. (۱۳۹۳). Strategic Management of human resources (action guide), office of Cultural resources, Publication ۴. ISBN: 9789643791889 [In Persian]
- Talebzadeh, Adel. (۱۳۹۵). Human resource productivity factors in organizational management, international conference of quality elites. <https://www.sid.ir/paper/864026/fa> [In Persian]
- Abdollahi, Hossein. (۱۳۹۱). The challenges of measuring the educational productivity of university faculty members, Quarterly of Educational Measurement, No. ۷, ۱۳۱-۱۶۱. <https://www.sid.ir/paper/214600/fa> [In Persian]
- Alagheband, Ali. (۱۳۷۶). General Management, Ravan Publisher. ISBN: 9789648345766 [In Persian]
- Mirzaei, Darabi & Babapour. (۱۳۹۶). The year of population decline in Iran and the rising costs of healthcare. Volume ۱۲, No. ۲, ۱۵۶-۱۶۹. <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-1226-fa.html> [In Persian]
- Islamic council. (۱۳۹۶). Law of the ۶th five-year economic, social and cultural development program of the Islamic Republic of Iran (۱۴۰۰-۱۳۹۶). Notification No. ۱۰۴۲ [In Persian]
- Mogholi, Alireza and Azizi, Alireza. (۱۳۹۱). productivity management of Human resource Book. Payam Noor University. ISBN: 9789643876975.
- Vegard Skirbekk, (۲۰۰۴), Age and Individual Productivity, Researchgate. DOI:10.1553/populationyearbook2004s133.

پیوست الف- پرسشنامه

الف) اطلاعات پایه

سن: سال

جنسیت: مرد ☐ زن ☐

میزان تحصیلات: کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری ☐

سابقه کاری: ۱ تا ۱۰ سال ☐ ۱۱ تا ۲۰ سال ☐ ۲۱ سال و بالاتر ☐

میزان دستمزد ماهانه: ریال

سمت سازمانی:

نوع شغل: طراحی ☐ نظارت ☐ طراحی و نظارت ☐ سایر (کنترل پروژه، ...)

وضعیت سلامتی جسمی: کاملاً سالم ☐ سلامت جسمی متوسط ☐ ناسالم ☐

تعداد پروژه های فعال درگیر: یک پروژه ☐ چند پروژه ☐ تمام پروژه ها ☐

وضعیت تاهل: متاهل بدون فرزند ☐ متاهل با فرزند ☐ مجرد بدون فرزند ☐ مجرد با فرزند ☐

ب) خرده مقیاس ها و گویه ها

فاکتورها / متغیر	ابعاد/خرده مقیاس	گویه ها	کاملاً موافقم	موافقم	متوسط	مخالفم	کاملاً مخالفم
ورودی سازمانی	سرمایه انسانی	۱. کار من شامل وظایفی است که نمی توانم تجارب قبلی یا شایستگی هایم را در آن بکار بگیرم.					
		۲. کار من شامل وظایفی است که نمی توانم تجارب سایر کارکنان را در آن بکار بگیرم.					
		۳. کار من شامل وظایفی است که موفقیت در آن نیازمند آموزش بیشتری است.					
		۴. احساس می کنم نوع کارم با خصوصیات شخصیتی من انطباق ندارد.					
		۵. احساس می کنم نوع کارم موجب موفقیت فردی من در آینده نمی شود.					
		۶. نظام ارتقاء شغلی و افزایش					

					حقوق، رضایت بخش نیست.	
					۷. روش‌های اجرایی سازمانی، اثربخشی کار من را کاهش می‌دهند.	استانداردها
					۸. بهره برداری از استانداردها، روش‌ها اجرایی، دستورالعمل‌ها و ضوابط سازمانی در کارم مشکل است.	و روش‌های سازمانی
					۹. برای انجام وظایفم به زمانی بیش از زمان اختصاص داده شده نیاز دارم.	
					۱۰. نقاط ضعف برنامه زمان‌بندی در کارم مشکلاتی ایجاد می‌کند.	تخصیص زمان
					۱۱. من نمی‌توانم کارم را آنچنان که انتظار دارم خوب انجام دهم، چون برای پرداختن و کار کردن روی بعضی موارد زمان کافی ندارم.	
					۱۲. سیستم‌های اطلاعاتی سازمان کار من را حمایت و پشتیبانی نمی‌کند.	سیستم‌های اطلاعاتی
					۱۳. من نمی‌توانم از طریق سیستم اطلاعاتی سازمان اطلاعات مورد نیازم را بیابم.	
					۱۴. اطلاعاتی که در اختیار من قرار می‌گیرد حاوی خطا است.	
					۱۵. من برای دسترسی به اطلاعات، مدارک و اسناد مورد نیاز در کارم باید منتظر بمانم.	کیفیت اطلاعات
					۱۶. خودم باید اطلاعات، مدارک و اسناد مورد نیاز در کارم را جستجو و پیدا کنم.	
					۱۷. من نمی‌دانم از کجا باید اطلاعات مربوط به یک گروه ذی نفع (مثل مشتری) را جستجو	شبکه‌ها

					کنم.		
					۱۸. من در کارم با محدودیت و دخالت دیگران روبرو هستم.	محیط کاری	فاکتورهای ورودی فردی
					۱۹. ناآرامی محیط کارم مشکلاتی ایجاد می‌کند.		
					۲۰. وضعیت روانی محیط باعث پریشانی من می‌شود.		
					۲۱. من در کارم نمی‌توانم دیدگاه‌ها و نظرات متفاوتم را بیان کنم.		
					۲۲. چنانچه ایده‌ای اساسی و بحرانی مطرح کنم، یا از ایده‌ام چشم پوشی می‌شود یا اخراج می‌شوم.		
					۲۳. من انگیزه‌ای ندارم و این تاثیر منفی بر عملکردم دارد.	انگیزش و رضایت شغلی	
					۲۴. من نمی‌توانم معنای کار یا هدف کارم را دریابم.		
					۲۵. در ازای کارم، پاداش کافی دریافت نمی‌کنم.		
					۲۶. کارم برای من رضایت درونی ایجاد نمی‌کند.		
					۲۷. من فقط برای پول کار می‌کنم.		
					*۲۸. من از تناسب میزان مسئولیت هایم با مقدار دستمزد رضایت ندارم.		
					*۲۹. من از تناسب میزان فعالیت‌هایم با مقدار دستمزد رضایت ندارم.		
					*۳۰. من از تناسب میزان شایستگی هایم با مقدار دستمزد رضایت ندارم.		
					*۳۱. من از تناسب نحوه عملکردم با مقدار دستمزد		

					رضایت ندارم.		
					۳۲*. نیازسنجی و برگزاری دوره های آموزشی ضمن خدمت رضایت بخش نیست.		
					۳۳. من در رابطه با انجام کارم نمی‌توانم روی ارتباطات شخصی ام حساب کنم.	شبکه های فردی	
					۳۴. وضعیت سلامت فیزیکی من عملکردم را مخدوش می‌کند.		
					۳۵. به خاطر وجود مشکلاتی در زندگی خصوصی و کارم تمرکز کنم.	زندگی شخصی و انطباق فیزیکی	
					۳۶*. به خاطر وجود مسائلی در زندگی شخصی امکان انجام ماموریت های کاری در جهت رفع ضرورت های شرکت را ندارم.		
					۳۷. من نمی‌دانم برای پیشبرد سایر مراحل کار چه انتظاری از من می‌رود.		
					۳۸. چنانچه برخی وظایف روتین من (وظایف دارای ترتیب طبق یک روش اجرایی مشخص) به دیگر کارکنان واگذار شود، کارایی‌ام افزایش می‌یابد.	سازماندهی کار	
					۳۹. سایر بخش‌ها نمی‌دانند من برای انجام کارم به چه چیز نیاز دارم.		فاکتورهای پردازش
					۴۰*. علاقه من به انجام کارهای ستادی و مدیریتی است در حالی که کارهای اجرایی به من واگذار شده است.		
					۴۱. من نمی‌دانم مسئول هر بخش مشخص از کار کیست.	تقسیم وظایف	
					۴۲. من کاملاً نمی‌دانم در رابطه		

					با کارم از من چه انتظاری می- رود.		
					۴۳. من نمی‌دانم چه کسی در مورد خروجی‌های کارم تصمیم می‌گیرد.	ساختار تصمیم گیری	
					۴۴. من نمی‌دانم کارم شامل چه مواردیست.	شفافیت	
					۴۵. من نمی‌دانم کار همکارانم شامل چه مواردیست.	شرح وظایف	
					۴۶. در تیم من کار تیمی رضایت‌بخش نیست.	کار تیمی	
					۴۷. هر فرد در تیم کاری من توجه بسیار زیادی به کار خودش دارد.		
					۴۸. من مجبورم مشکلاتی که در کار با آن‌ها مواجه می‌شوم، به تنهایی حل کنم.		
					۴۹. من نمی‌توانم راجع به کارم با سایر اعضای تیم بحث کنم.		
					۵۰. در تیم ما ایده‌پردازی به اندازه کافی وجود ندارد.		
					۵۱. شایستگی‌های اعضای تیم ما اعم از تحصیلات، تجربه، مهارت و آموزش بسیار مشابه است.		
					۵۲. من باید منتظر انجام فعالیت‌های سرپرستم بمانم.	تاخیر و زمان انتظار	
					۵۳. من باید منتظر انجام فعالیت دیگر کارکنان بمانم.		
					۵۴. من باید منتظر انجام فعالیت‌های مشتری بمانم.		
					*۵۵. وضعیت سلامتی من تاثیر منفی در ایجاد تاخیر در انجام وظایفم را دارد.		
					*۵۶. مشکلات شخصی من تاثیر		

					منفی در ایجاد تاخیر در انجام وظایفم را دارد.		
					*۵۷. من از پرداخت منظم و به موقع دستمزد رضایت ندارم.		
					۵۸. من نمی‌دانم کجا یا از طریق چه کسی می‌توانم اطلاعات مورد نیازم را پیدا کنم.	تشریک دانش	
					۵۹. من نیازهای مشتری را نمی‌دانم.		
					۶۰. من نیازهای سایر مراحل کار را نمی‌دانم.		
					۶۱. چنانچه اختیار بیشتری برای اثرگذاری یا تغییر روش انجام کارم داشته باشم، کارم را بهتر و اثربخش‌تر انجام می‌دهم.	توانایی تاثیر گذاشتن بر کار خود	
					۶۲. من در انجام کارم مجبور به تبعیت از رویه‌ای هستم که توسط دیگران تعیین شده است.		
					۶۳. من نمی‌توانم ایده‌های خلاقانه مطرح کنم.	خلاقیت ها	
					۶۴. من در رابطه با مشکلات مشتریان نمی‌توانم راه‌حل‌های جدید خلق کنم.		
					۶۵. من از کیفیت کاری ام راضی نیستم.	کیفیت	
					۶۶. از خروجی‌های کار من در دیگر پروژه‌ها بهره‌برداری نمی‌شود.	بهره برداری از خلاقیت ها	
					۶۷. از تمام پتانسیل ایده‌ها و خروجی‌های کار من بهره‌برداری نمی‌شود.		
					۶۸. من کارم را نسبت به زمان تخصیص یافته زودتر انجام می‌دهم.	کارایی زمانی	
					۶۹. در دیگر مراحل، کار نسبت		

					به زمان تخصیص یافته زودتر انجام می شود.		
					۷۰. مشتریان از کار من راضی نیستند.	برآوردن انتظارات مشتری	
					۷۱. من نمی توانم در رابطه با نیازهای مشتریان راه حل های رضایت بخش ارائه دهم.		