

## بررسی اثر تعاملات تیمی بر بهره وری منابع انسانی در صنعت ساخت و ساز کشور

امیر معتدل رو

کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

moatadelroamir@gmail.com

ارسال: اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ پذیرش: خرداد ماه ۱۴۰۰

### چکیده

میزان بهره وری نیروی انسانی تحت تأثیر عوامل و فاکتورهای تأثیرگذار مختلفی می باشد. تعاملات و اندرکنش های موجود بین عوامل (نیروی انسانی) حاضر در پروژه یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر بهره وری نیروی انسانی می باشد. با مروری بر تحقیقات انجام گرفته قبلی در زمینه بهره وری می توان دید که تمامی تحقیقات انجام شده قبلی، اثر تعاملات بین نیروهای انسانی بر روی بهره وری نادیده گرفته شده است. لذا نیاز به ارائه تحقیقاتی جامع که قادر به در نظر گرفتن تأثیر تعاملات بین نیروی انسانی باشد، کاملاً مشهود است. بنابراین امروزه آنچه مورد نیاز پروژه های ساخت و ساز و کارفرمایان است، صرف در اختیار داشتن نیروی انسانی ماهر نیست بلکه سازمان نیاز به نیروی انسانی کارآمدی دارد که دائماً در حال برقراری ارتباط و تعامل با دیگر همکاران، آموزش، مطالعه و یادگیری باشند. به همین منظور کارکنان باید تشویق شوند که در محیط کاری، به برقراری ارتباطات سالم و تعاملات سازنده پرداخته و مطالعات فردی و گروهی خود را نیز افزایش دهند

کلمات کلیدی: صنعت ساخت و ساز، تعاملات، عملکرد تیمی، منابع انسانی، بهره وری.

### ۱- مقدمه

صنعت ساخت نیاز به صرف هزینه و پذیرفتن ریسک زیاد دارد و از عوامل بسیار زیادی که برخی قابل کنترل و برخی غیرقابل کنترل هستند، تأثیر می پذیرد. در تمام مراحل، ذینفعان پروژه های ساخت در جهت بهینه کردن منافع و کاهش هزینه و زمان انجام پروژه گام برمی دارند. برای نیل به این مقصود، یکی از این فرصت ها و راهکارها، بهبود بهره وری در فرآیند ساخت می باشد. به طوریکه با شناسایی عوامل مؤثر بر بهره وری و به کارگیری اقدامات لازم در جهت بهبود عوامل اثرگذار بر بهره وری که در نهایت بر زمان و هزینه اثر می گذارند می توان، صرفه جویی های زیادی از نظر منابع پروژه انجام داد [۱]. بهره وری نیروی انسانی، از بخش های اصلی و تأثیرگذار در برنامه ریزی و پیش بینی شرایط پروژه های ساخت محسوب می شود [۲].

هزینه های نیروی انسانی در پروژه های ساخت با تعداد نیروی انسانی زیاد حدود ۳۰ تا ۵۰٪ از کل هزینه های پروژه را شامل می شود. با اینکه هزینه های نیروی انسانی نسبت به موارد دیگر مانند مصالح و تجهیزات دارای تغییر و ریسک بیشتری است ولی با مدیریت مناسب و افزایش بهره وری می توان هزینه های این بخش از پروژه را کاهش داد. افزایش بهره وری به طور مستقیم با

کاهش هزینه های یک پروژه ارتباط دارد و می تواند منجر به افزایش سود یک پروژه و یا منتج به ضرر دهی یک پروژه گردد. لذا مدیریت مناسب منابع انسانی و افزایش بهره وری در پروژه های ساخت، از موارد بسیار حیاتی برای پیمانکاران ساخت محسوب میشود.

بهبود بهره وری از اهداف اصلی برای هر سازمان پروژه محور است. به نحویکه منابع موجود سازمان به بهترین و مؤثرترین شکل به کاررفته شده و محصولات نیز با بیشترین نزدیکی به استراتژی ها و اهداف سازمان تولید گردند تا بیشترین سودآوری حاصل شود. به علاوه بهبود بهره وری یکی از مهم ترین راهکارهای توسعه اقتصادی، اجتماعی است. بهبود بهره وری می تواند اصلاح و بهبود فرآیندها، بهبود روابط کاری، اصلاح رفتارهای فردی و گروهی، افزایش انگیزه کاری، افزایش کیفیت زندگی، افزایش سطح رفاه، افزایش اشتغال، افزایش سطح حقوق و دستمزد به دلیل بهبود تولید و سود در سازمان را در پی داشته باشد. هنگامیکه کشورهای جهان، اعم از توسعه نیافته، درحال توسعه و یا توسعه یافته از مشکلات اقتصادی نظیر تورم، رکودی یا کساد اقتصادی آسیب می بینند، به اهمیت بهبود بهره وری پی می برند.

در اوایل قرن بیستم بهره وری به عنوان "رابطه میان خروجی و عناصر استفاده شده برای تولید آن" تعریف گردید. بهره وری می تواند به روش های بسیاری بسته به هدف استفاده کننده تعریف شود. اقتصاددانان و حسابداران، بهره وری را به عنوان نرخ بین ورودی کلی منابع به خروجی کلی تولید تعریف می کنند [۳].

در صنعت ساخت، بهره وری می تواند به عنوان معیاری برای اندازه گیری نسبت خروجی که از ترکیبی از مجموعه ورودی ها حاصل می گردد، در نظر گرفته شود. با این تعریف دو معیار اندازه گیری برای بهره وری در ساخت ایجا می گردد:

۱- بهره وری کل: که در آن تمام خروجی ها و ورودی ها در نظر گرفته می شوند؛

۲- بهره وری جزئی: که در آن خروجی ها و تنها یک یا چند ورودی در نظر گرفته می شود.

بهره وری کل به عنوان نسبتی از خروجی ها به مجموع تمامی ورودی ها تعریف می شود. از طرف دیگر بهره وری جزئی، رابطه ای میان خروجی ها، و یک یا مجموعه ای از ورودی ها را بیان می نماید. بهره وری نیروی انسانی نیز در این تعریف می گنجد. زیرا منبع نیروی انسانی، به عنوان تنها ورودی مدنظر است.

## ۲- مبانی نظری تحقیق

مدیران پروژه بهره وری را به عنوان نرخ بین ساعت کاری به دست آمده به ساعت کاری اختصاص داده شده یا استفاده شده تعریف می کنند [۳] یک چالش در اندازه گیری بهره وری در صنعت ساخت این است که واحد اندازه گیری بسته به نوع فعالیت ساخت می باشد. بهره وری یک فعالیت بتن ریزی ممکن است به صورت مترمکعب بتن ریخته شده در ساعت اندازه گیری شود درحالیکه فعالیت نصب قطعات فولادی ممکن است به صورت طول قطعات فولادی نصب شده در ساعت اندازه گیری شود [۴-۵].

با توجه به اینکه فعالیت های ساخت عموماً دارای کارگران زیادی است، بهره وری در سطح فعالیت ها، اغلب به بهره وری نیروی انسانی برمی گردد که در آن ورودی، میزان ساعات کاری کارگران و خروجی میزان پیشرفت کار یا فعالیت است [۲] بهره وری نیروی کار نیز به عنوان نرخ بین کار انجام شده به مقدار ساعتی که برای انجام آن اختصاص داده شده است تعریف می شود [۱]. با مروری بر تحقیقات انجام شده قبلی در زمینه بهره وری می توان دید که نیاز به ارائه تحقیقی که به تشریح و بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری تیم کاری بپردازد، کاملاً مشهود است.

## ۳- پیشینه تحقیق

در سال ۱۹۹۷، آقای کیمینگ و همکارانشان، به وسیله پرسشنامه و مصاحبه با سه گروه کاری در ۲۷ پروژه بلند مرتبه سازی در صنعت ساخت در کشور اندونزی، ۱۱ عامل مؤثر را بر بهره وری شناسایی نمودند. سپس از طریق رتبه بندی عوامل شناسایی شده، ۶ عامل اصلی کمبود مصالح، کمبود تجهیزات و ماشین آلات، تداخل های کاری، غیبت کاری، تاخیرات نظارت و دوباره کاری را معرفی نمودند. همچنین مقایسه ای بین فاکتورهای اثرگذار بر بهره وری در کشور اندونزی با کشورهای دیگر را نیز انجام دادند [۶].

آقایان لیم و آلوم در سال ۱۹۹۵، به شناسایی فاکتورهای اصلی تأثیرگذار بر بهره‌وری در صنعت ساخت کشور سنگاپور پرداخته‌اند و سپس آنها را در ۱۷ پارامتر طبقه‌بندی کرده‌اند و بر مبنای میزان تأثیر و وزن هر فاکتور بر روی بهره‌وری به صورت خلاصه، در دسته‌های زیر در نظر گرفته‌اند: کمبود ناظران شایسته، کمبود کارگران ماهر، نرخ بالای اخراج و استخدام کارگران، غیبت‌های کاری، و ارتباط با کارگران خارجی [۷]. مشکلات بهره‌وری در صنعت ساخت در ایران نیز توسط ذاکری و همکارانش در سال ۱۹۹۶، بررسی شد و با استفاده از تکنیک رتبه‌بندی شاخص نسبی، ۵ عامل کمبود مصالح، شرایط آب و هوایی، خرابی ماشین‌آلات، تغییر کارها و کمبود ابزار مناسب به عنوان عوامل اصلی در بهره‌وری نیروی انسانی معرفی گردید [۸].

ژانگ و همکارانش در سال ۲۰۱۱، با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه با ۱۷ مدیر، ۷ مدیر پروژه و ۳۴ نفر کارگر در کنار انجام مطالعات کتابخانه‌ای، ۴۳ فاکتور مؤثر بر بهره‌وری را شناسایی و رتبه‌بندی نموده‌اند. در این تحقیق فاکتورهای مؤثر بر بهره‌وری به ۵ گروه تجهیزات، کارگران، شرایط کار، مصالح، مدیریت و کنترل دسته‌بندی شده‌اند [۹].

مجاهد و آقا زاده در سال ۲۰۰۸، از طریق مطالعات میدانی و پر نمودن پرسشنامه به بررسی عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری در کشور آمریکا پرداختند. در این تحقیق، ۵ عامل اصلی مدیریت، برنامه‌ریزی کاری، انگیزه کارگران، مهارت و تجربه و مصالح در دسترس به عنوان عوامل مؤثر بر بهره‌وری شناسایی و معرفی گردید [۱۰].

دای و همکارانش در سال ۲۰۰۹، از طریق نظرسنجی از تعداد ۱۹۹۶ نفر نیروی کار و سرکارگران آنها در ۹ کارگاه ساختمانی در آمریکا موفق به شناسایی ۸۳ فاکتور مؤثر بر بهره‌وری گردیدند. در این مطالعه، عوامل مؤثر بر بهره‌وری در دسته‌های ایمنی، ارتباط بین افراد، مصالح، نظارت، ابزار و تجهیزات، مدیریت نقشه‌های اجرایی، مدیریت پروژه، ماشین‌آلات و نیروی انسانی طبقه‌بندی شده‌اند [۱۱].

نصیرزاده و نوجه‌دهی در سال ۲۰۱۳، پس از شناسایی فاکتورهای مؤثر بر بهره‌وری با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بر اساس نظر خبره‌ها، نحوه تأثیر این عوامل بر روی بهره‌وری را با استفاده از روش شبیه‌سازی پویایی سیستم مدل‌سازی نمودند. در این تحقیق، میزان اثرگذاری هر فاکتور و همچنین اثر همزمان این فاکتورها بر روی بهره‌وری پیش‌بینی شده و جهت بهبود عملکرد پروژه و میزان بهره‌وری آن استراتژی‌هایی پیشنهاد شده است. در نهایت اثرات بهره‌وری بر روی زمان، هزینه و کیفیت پروژه بررسی و با استفاده از مدل پویایی سیستم پیش‌بینی شده است [۱].

اکثر پیمانکاران فعال در صنعت ساخت، نرخ واحد انجام کار توسط منابع را با استفاده از تجربیات پیشین و یا اسناد و مدارک و اطلاعات مربوط به پروژه‌های قبلی پیش‌بینی و برآورد می‌کنند. محققان نیز روش‌های ریاضی و مدل‌سازی متعددی مانند مدل‌های رگرسیون خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی را برای پیش‌بینی نرخ واحد انجام کار توسط منابع ارائه داده‌اند. در این دسته از مطالعات، از تحقیقات میدانی و مبتنی بر نمونه‌گیری و نظرسنجی برای تعیین نرخ واحد انجام کار توسط منابع استفاده شده است. بدین صورت که جمع‌آوری داده‌ها از طریق مطالعات میدانی و مصاحبه و تهیه پرسشنامه انجام شده و پس از شناسایی کلیه فاکتورهای مؤثر سعی می‌شود که با استفاده از ترکیب آنها، بهره‌وری پیش‌بینی گردد [۱۲].

سونگ و ابوریزک در سال ۲۰۰۸، با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبیه‌سازی پیشامد گسسته، بهره‌وری نیروی انسانی را مدل‌سازی کرده‌اند. در این تحقیق با استفاده از جمع‌آوری داده‌های میدانی و اطلاعات پروژه‌های پیشین مدل‌سازی انجام گرفته است. در واقع این مطالعه با استفاده از شبیه‌سازی پیشامد گسسته فرآیند کار و ترکیب آن با شبکه‌های عصبی مصنوعی، سعی در پیش‌بینی میزان بهره‌وری داشته است [۲].

ازلدین و شرارا در سال ۲۰۰۶، از طریق بررسی کارهای انجام شده قبلی، فاکتورهای مؤثر بر بهره‌وری در فعالیت‌های بتن‌ریزی را شناسایی نمودند. سپس با استفاده از سه شبکه‌های عصبی مصنوعی برای سه عملیات قالب‌بندی، آرماتورگذاری و بتن‌ریزی، نرخ واحد انجام کار توسط منابع را در این عملیات پیش‌بینی نمودند. آنها از فرمول‌های زیر برای محاسبه بهره‌وری این سه عملیات استفاده کردند [۱۳]:

بهره وری قالب بندی (نفر روز بر مترمکعب) = تعداد نیروی کاری قالب بندی (نفر) × مدت زمان قالب بندی (روز) \ حجم بتن ریزی (مترمکعب).

بهره وری آرماتور گذاری (نفر روز بر تن) = تعداد نیروی کاری آرماتور گذاری (نفر) × مدت زمان آرماتور گذاری (روز) \ مقدار آرماتور گذاری (تن).

حجم بهره وری بتن ریزی (نفر روز بر مترمکعب) = تعداد نیروی کاری بتن ریزی (نفر) × مدت زمان بتن ریزی (روز) \ بتن ریزی (مترمکعب).

زاید و هالپین در سال ۲۰۰۵، نیز با ارائه مدلی بر اساس شبکه های عصبی مصنوعی به شناسایی مسائل مختلف در بهبود بهره وری در صنعت ساخت پرداخته اند. در این تحقیق عوامل تأثیرگذار بر بهره وری عملیات شمع کوبی، با استفاده از مطالعات میدانی و پرسشنامه شناسایی شده اند. در ادامه با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی مدلی ارائه گردیده که بتوان بهره وری عملیات شمع کوبی را برآورد نمود [۱۴].

مدزلی والجبوری در سال ۲۰۰۹، در خصوص مدل سازی بهره وری و فاکتورهای مؤثر بر آن با استفاده از روش پویایی سیستمی مطالعه ای را انجام دادند. در این تحقیق پس از شناسایی فاکتورهای مؤثر بر بهره وری، میزان تأثیرگذاری و اولویت بندی این فاکتورها مطابق نظر خبرگان، فاکتورهای انگیزه، برنامه ریزی، کنترل، ایمنی و توقف های کاری به عنوان عوامل اصلی مؤثر بر بهره وری انتخاب گردید. ۶ فاکتور غیر اصلی نیز شامل تغییرات، اندازه پروژه، ارتباطات، آموزش، تکنولوژی ساخت و طراحی، به عنوان عوامل اثرگذار بر بهره وری معرفی شده اند. سپس اثرات عوامل شناسایی شده را بر روی یکدیگر و نهایتاً بر روی بهره وری با استفاده از روش پویایی سیستم مدل سازی نموده اند [۱۵].

در خصوص بررسی تأثیر ناشی از اضافه کاری بر روی میزان بهره وری مطالعات زیادی صورت گرفته است. در یکی از این تحقیقات که توسط هانا و همکاران در سال ۲۰۰۵، صورت گرفت، نتایج حاصل از تحقیق، کاهش میزان بهره وری را بر روی میزان افزایش ساعات کاری هفتگی نشان می دهد. اطلاعات موردنیاز برای انجام این تحقیق، از طریق تهیه پرسشنامه و مطالعات میدانی در ۸۸ پروژه در سرتاسر آمریکا جمع آوری گردید. تکنیک های تحلیل استاتیکی مختلفی از قبیل P-Value، رگرسیون چندگانه و نیز آنالیز متغیرها جهت ترسیم نمودارهای کمی و مدل نمودن تأثیرات مرتبط در این تحقیق به کار گرفته شده است [۱۶].

همچنین تحقیق دیگری توسط هانا و همکاران اش در سال ۲۰۰۸، در خصوص بررسی تأثیر اضافه نمودن یک شیفت کاری جدید (شب کاری) بر روی بهره وری، به دو صورت کیفی و کمی انجام شد [۳].

ابتدا به طور کیفی تأثیر شیفت کاری بر روی بهره وری بررسی شده و میزان و نتایج بهترین شکل استفاده از شیفت کاری بررسی گردید. سپس در بخش کمی، رابطه بین میزان شیفت کاری و بهره وری تعیین شد. نتایج مدل پیشنهادی در این پایان نامه، نشان دهنده این موضوع است که شیفت کاری هم می تواند در بهبود عملکرد افراد و بهره وری آنها مؤثر باشد و هم می تواند زیان آور و کاهش دهنده بهره وری باشد و به طور کلی میزان تأثیر آن بر روی بهره وری می تواند در یک بازه زمانی و بسته به میزان استفاده از شیفت کاری باشد.

ژای و همکاران در سال ۲۰۰۹، در خصوص ارتباط بین تکنولوژی ارتباطات و بهره وری تحقیقاتی را انجام دادند. در این مطالعه، از طریق آنالیز اطلاعات موجود و استفاده از نمونه های مستقل T-test، ارتباط بین بهره وری کارگاهی و اتوماسیون و یکپارچگی بین فعالیت های انتخابی (بتن ریزی، سازه های فلزی، الکترونیک، لوله گذاری) پروژه های نمونه بررسی گردید. در این مطالعه، سطح استفاده از اتوماسیون و یکپارچگی اطلاعات از یک تا پنج بر اساس میزان استفاده طبقه بندی شد و تأثیر آن بر روی بهره وری بررسی گردید [۵].

پان در سال ۲۰۰۵، بهره وری و مدت اجرای ساخت یک بزرگراه را تحت تأثیر یکی از عوامل مؤثر بر آنکه شرایط آب و هوایی (تأثیر باران) باشد، مورد ارزیابی و بررسی قرار داد. این مطالعه با استفاده از اطلاعات تاریخی مربوط به بارش های باران و دانش خبرگان و به کارگیری مفهوم مجموعه های فازی، یک مدل برای ارزیابی اثر بارندگی بر روی مدت اتمام پروژه ارائه می دهد.

در نهایت دو پروژه راه سازی در دو موقعیت جغرافیایی با شرایط بارندگی متفاوت، بهعنوان مطالعه موردی جهت ارزیابی صحت مدل استفاده گردید. برای ارزیابی دقیق اثر باران بر روی شرایط اتمام پروژه های بزرگراه، در این تحقیق یک مدل تحلیلی پیشنهاد گردید. در مطالعه انجام شده شرایط و میزان بارندگی و نتایج ناشی از آن بر روی بهره وری در قالب قوانین اگر-آنگاه و با نظر خبره تعیین گردید [۱۷].

ایزو و همکارانش در سال ۲۰۰۷، تغییرات کارها که از طرف کارفرما و یا پیمانکار به پروژه تحمیل می شود و تأثیرات منفی آن از قبیل کاهش بهره وری و ایجاد وقفه های کاری را به وسیله نمودارهای علت و معلولی و با استفاده از رویکرد پویایی سیستمی مدل سازی نمودند. در این تحقیق از طریق حلقه های علت و معلولی، رابطه بین تغییرات، وقفه های کاری، بهره وری و ذینفعان پروژه که سبب ایجاد تغییر می گردند به صورت کیفی، تبیین شد. همچنین ایزو و همکارانش یک چارچوب مفهومی برای اینکه یک پیمانکار بتواند تحلیل مناسب برای کمی سازی آسیب ها انتخاب کند ارائه کرده است. این چارچوب بر اساس در دسترس بودن و ویژگی های اطلاعات و درجه قابل اتکا بودن روش های کمی سازی بنا شده است. پیمانکاران برای انتخاب روش کمی - سازی صحیح، باید یک سری از سؤالات را پاسخ دهند. در این چارچوب اثرات کاهش بهره وری نیز در نظر گرفته شده است [۱۸].

گودرام و همکارانش در سال ۲۰۰۹، تحقیقی در خصوص ارتباط بین دو موضوع تغییر در تکنولوژی مصالح و بهره وری نیروی انسانی انجام دادند که از طریق آنالیز متغیرها و آنالیز رگرسیون این نتیجه حاصل شد که فعالیت های با تغییر قابل توجه در شرایط مصالح، در درازمدت دارای اثر مثبت بیشتری بر روی فاکتورهای مؤثر بر بهره وری و بهره وری نیروی انسانی می باشند. همچنین در این تحقیق مشخص شد که بین تغییر در تکنولوژی مصالح و فاکتورهای مرتبط با بهره وری، رابطه قوی تری نسبت به بهره وری نیروی انسانی وجود دارد. از دیگر مواردی که در این مطالعه روشن شد، این بود که تغییر در وزن واحد مصالح، ارتباط قابل توجهی با بهره وری نیروی انسانی دارد. درحالیکه تغییر در شرایط نصب و مدولار بودن، با فاکتورهای مرتبط با بهره وری در ارتباط است. گودرام تعداد ۵ فاکتور کاهش وزن، مقاومت، عمل آوری، نصب و مدولار بودن را به عنوان فاکتورهای تکنولوژیک شناسایی نمود که موجب تغییر شرایط مصالح برای دو دهه گذشته شده است. از این میان سه فاکتور ابتدایی به صورت کمی و دو فاکتور بعدی به شکل کیفی ارزیابی شده است [۵].

#### ۴- هدف تحقیق

همانگونه که پیشتر از این گفته شد، میزان بهره وری نیروی انسانی در صنعت ساخت تحت تأثیر عوامل و فاکتورهای اثر گذار متعددی می باشد. هدف اصلی این تحقیق شناسایی عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی انسانی در یک محیط کارگاهی با در نظر گرفتن تأثیر تعاملات بین نیروی انسانی حاضر در پروژه می باشد.

#### ۵- یافته های تحقیق

همانگونه که پیش تر نیز گفته شد، میزان بهره وری نیروی انسانی تحت تأثیر عوامل و فاکتورهای تأثیر گذار مختلفی می باشد. تعاملات و اندرکنش های موجود بین عوامل (نیروی انسانی) حاضر در پروژه یکی از مهم ترین عوامل تأثیر گذار بر بهره وری نیروی انسانی می باشد. هدف اصلی این تحقیق پیش بینی میزان بهره وری نیروی انسانی در یک محیط کارگاهی با در نظر گرفتن تأثیر تعاملات بین نیروی انسانی می باشد.

مقدار بهره وری تحت تأثیر عوامل و فاکتورهای اثر گذار متعددی می باشد. مقدار بهره وری از یکسو تحت تأثیر فاکتورهای مختلف با رفتار پیوسته در طول زمان می باشد که این فاکتورها شامل عواملی همچون دمای هوا، مهارت کارگران، میزان خستگی و ... می باشد. از سوی دیگر مقدار بهره وری تحت تأثیر تعامل و اندرکنش موجود بین عوامل (نیروی انسانی) حاضر در پروژه می باشد که به تعدادی از آنها در جدول شماره یک، اشاره گردیده است.

جدول ۱- عوامل موثر بر بهره وری نیروی انسانی در پروژه های ساخت

عوامل موثر بر بهره وری		
ردیف	عامل	اثر بر بهره وری
۱	دوباره کاری	خستگی و دلزدگی بین تیم، ایجاد تعارض، افزایش هزینه و زمان، کاهش کیفیت کار
۲	تاخیرات زمانی	طولانی شدن زمان ساخت، کاهش انگیزه پرسنل
۳	غیبت	طولانی شدن زمان، منقطع کار کردن پرسنل، ایجاد فراموشی، کاهش دقت
۴	تداخلات کاری	فراموشی، افزایش شدت دوباره کاری، تعارض، ایجاد کلیم
۵	کمبود تجهیزات و ماشین آلات و خرابی آنها	افزایش ریسک صدمات، کاهش کیفیت، خستگی
۶	کمبود مواد و مصالح و در دسترس نبودن ابزار مناسب	کاهش کیفیت، تطویل زمان
۷	شرایط آب و هوایی	منقطع کار کردن، فراموشی، کاهش کیفیت کاری، افزایش ریسک دوباره کاری ناشی از نقص در کار
۸	عدم دسترسی به نقشه های فنی	ایجاد سردرگمی نیروهای کاری، تعارض بین کارگر و پیمانکار و مشاور، ریسک افزایش دوباره کاری، تعارض
۹	تاخیر در تصمیم گیری ها	تطویل زمان، سردرگمی نیروهای کاری، تخریب و بازسازی مکرر، خستگی، عدم انگیزه
۱۰	تاخیر در دستور کارها	سردرگمی، دوباره کاری، افزایش زمان و هزینه و ایجاد بلا تکلیفی
۱۱	عدم وجود انگیزش در پرسنل	ایجاد هرج و مرج فراوان
۱۲	وجود افراد بی کفایت	لزوم گواهینامه حرفه ای جهت اعمال مدیریت، مهندسی و نظارت های مربوطه
۱۳	نقشه های ناقص	دوباره کاری، ایجاد اشتباه و ادعا بین افراد
۱۴	کمبود فضای کارگاهی	سختی اجرا، هزینه حمل زیاد
۱۵	عدم وجود برنامه ریزی کارا	پیچیده شدن فعالیت ها، ایجاد استرس و تشویش
۱۶	عدم وجود تخصص و مهارت و تجربه	کیفیت پایین اجرا، تخریب
۱۷	عدم تعریف محدوده کاری	دردسره های بعدی ناشی از تسویه حساب نهایی
۱۸	عدم تعریف قرارداد شفاف	ایجاد ادعا و درگیری، مراجعه به دادگاه و پرداخت خسارت
۱۹	عدم چابکی	عدم تصمیم گیری سریع و کمرختی
۲۰	عدم وجود ارزیابی پرسنل	بکار گیری افراد ضعیف و نبود دانش فنی
۲۱	عدم توجه به استانداردهای مهندسی	افزایش افت در کیفیت انجام کار، دوباره کاری و تخریب
۲۲	اضافه کاری	کاهش میزان بهره وری با افزایش میزان ساعت کاری رابطه مستقیم دارد.
۲۳	شب کاری	کاهش بهره وری، خستگی، اشتباهات کاری، افزایش صدمات پرسنل در اثر کم خوابی

۲۴	تاخیر در پرداخت حقوق کارکنان	نبود انگیزه کافی، بی اهمیت بودن پرسنل نسبت به کیفیت کار، افزایش جابجایی افراد و انتقال دانش ضمنی افراد به یک پروژه دیگر
۲۵	نداشتن اختیارات کافی جهت انجام مسئولیت	عدم تصمیم گیری به موقع و مناسب
۲۶	عدم وجود روابط مناسب کاری- اخلاقی بین افراد	افسردگی، نبود انگیزه،
۲۷	عدم احساس امنیت شغلی	استرس افراد، عدم تمرکز، نداشتن تعلق خاطر به محیط کاری
۲۸	پیچیدگی و اندازه پروژه یا فعالیت	سردرگمی و نداشتن سلسله مراتب وظیفه و عدم پاسخگویی هر یک از افراد برای کاری که انجام می دهند
۲۹	عدم ایمنی کافی در کارگاه	ریسک بالا، افزایش حوادث کاری، افزایش هزینه و زمان
۳۰	عدم وجود آموزش	افزایش دوباره کاری، افزایش هزینه و زمان، کیفیت پایین
۳۱	عدم استفاده از روشهای جدید ساخت و تکنولوژی های جدید فناوری اطلاعات	استفاده از روش های سنتی و زمان بر، سختی بالای کار
۳۲	عدم وجود تعداد نیروی انسانی	هزینه و زمانبر بودن، افزایش خستگی و کار روتین و یکنواخت

#### ۶- نتیجه گیری

یادگیری به عنوان راهی تعریف شده است که طی آن افراد به ارتقا، بهبود و سازماندهی دانش پرداخته، که فعالیت های خود را بر اساس آن عادی می سازند و آن را به درون فرهنگ خود وارد می کنند. یعنی یادگیری یک فرآیند مبتنی بر تجربه است که از طریق دانش مربوط به روابط اقدام- پیامد توسعه می یابد و به تدریج عادی می شود، علاوه بر این دانش به حافظه افراد وارد شده و رفتار جمعی، مهارت و دانش افراد را تغییر می دهد.

بر اساس نتایج بخش های قبلی، راهکارها و استراتژی هایی جهت بهبود فاکتور مؤثر مهارت نیروی کاری (نتیجه تعاملات بین نیروهای کاری) بر روی بهره وری نیروی انسانی به ترتیب زیر ارائه می شود:

❖ استفاده از نیروهای با توانایی بالا، دانش فنی و تجربه بیشتر در طول پروژه در بهبود بهره وری نیروی انسانی نقش قابل توجهی دارد.

❖ ایجاد فضای کاری مناسب برای افزایش تعاملات و همکاری بین نیروهای کاری می تواند در بهبود و افزایش بهره وری مؤثر باشد.

❖ استفاده از شیوه های آموزشی در محیط کار و سازمان جهت بالا بردن میزان مهارت افراد می تواند نقش مؤثری در بهبود بهره وری نیروی انسانی داشته باشد.

بنابراین امروزه آنچه مورد نیاز پروژه های ساخت و ساز و کارفرمایان است، صرف در اختیار داشتن نیروی انسانی ماهر نیست بلکه سازمان نیاز به نیروی انسانی کارآمدی دارد که دائماً در حال برقراری ارتباط و تعامل با دیگر همکاران، آموزش، مطالعه و یادگیری باشند. به همین منظور کارکنان باید تشویق شوند که در محیط کاری، به برقراری ارتباطات سالم و تعاملات سازنده پرداخته و مطالعات فردی و گروهی خود را نیز افزایش دهند و همگان با تغییرات تکنولوژیک دنیا در پیشرفت سازمان سهیم شوند. بنابراین تعاملات بین نیروهای کاری و آموزش های ضمن خدمت، در حقیقت یافته های لازم را در مورد تغییراتی که در روش ها و تکنیک های اجرا پدید می آیند را به افراد تیم های مختلف کاری، می آموزد و افرادی که در محیط کار تعاملات سازنده داشته یا دوره های آموزشی لازم را گذرانده باشند، مطمئناً آمادگی بیشتری برای انجام وظایف شان خواهند داشت.



1. Nasirzadeh, F. and P. Nojedehe (2013). "Dynamic modeling of labor productivity in construction projects." *International Journal of Project Management* 31(6): 903-911.
2. Lingshuang, S. and M. A. Simaan (2008). "Measuring and Modeling Labor Productivity Using Historical Data." *Journal of Construction Engineering and Management* 134(10): 786-794.
3. Awad S. Hanna, et al. (2008). "Impact of Shift Work on Labor Productivity for Labor Intensive Contractor." *Journal of Construction Engineering and Management* 134(3): 197-204.
4. Paul M. Goodrum, et al. (2009). "Relationship between Changes in Material Technology and Construction Productivity." *Journal of Construction Engineering and Management* 135(4): 278-287.
5. Dong Zhai, et al. (2009). "Relationship between Automation and Integration of Construction Information Systems and Labor Productivity." *Journal of Construction Engineering and Management* 135(8): 746-753.
6. Kaming, P. F., et al. (1997). "Factors influencing craftsmen's productivity in Indonesia." *International Journal of Project Management* 15(1): 21-30.
7. Lim, E. C. and J. Alum (1995). "Construction productivity: Issues encountered by contractors in Singapore." *International Journal of Project Management* 13(1): 51-58.
8. Zakeri, M., et al. (1996). "A survey of constraints on Iranian construction operatives' productivity." *Construction Management and Economics* 14(5): 417-426.
9. Jang, H., et al. (2011). "Labour productivity model for reinforced concrete construction projects." *Construction Innovation* 11(1): 92-113.
10. Mojahed, S. and F. Aghazadeh (2008). "Major factors influencing productivity of water and wastewater treatment plant construction: Evidence from the deep south USA." *International Journal of Project Management* 26(2): 195-202.
11. Jiukun Dai, et al. (2009). "Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity." *Journal of Construction Engineering and Management* 135(5): 397-406.
12. Manjula Dissanayake, et al. (2005). A Hybrid Neural Network for Predicting Construction Labour Productivity. *Computing in Civil Engineering* (2005): 1-12.
13. Samer Ezeldin and L. M. Sharara (2006). "Neural Networks for Estimating the Productivity of Concreting Activities." *Journal of Construction Engineering and Management* 132(6): 650-656.
14. Tarek M. Zayed and D. W. Halpin (2005). "Pile Construction Productivity Assessment." *Journal of Construction Engineering and Management* 131(6): 705-714.
15. Mawdesley, M. J. and S. Al-Jibouri (2009). "Modelling construction project productivity using systems dynamics approach." *International Journal of Productivity and Performance Management* 59(1): 18-36.
16. Awad S. Hanna, et al. (2005). "Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity." *Journal of Construction Engineering and Management* 131(6): 734-739.
17. Pan, N.-F. (2005). "Assessment of productivity and duration of highway construction activities subject to impact of rain." *Expert Systems with Applications* 28(2): 313-326.
18. Ibbs, W., et al. (2007). "Quantified impacts of project change." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 133(1): 45-52.