

افزایش اثربخشی آموزش ایمنی در صنعت ساختمان:

بازنگری انتقادی آموزش‌های ایمنی موجود از منظر

مبانی طراحی آموزشی

مهدی رسولی^۱، حسین کریمی^۲، محمد اصابتی^۳

چکیده

صنعت ساخت‌وساز با نرخ بالای بروز حوادث ایمنی مواجه است؛ حوادثی که اغلب ناشی از ضعف‌های دانشی، نگرشی و رفتاری در میان کارگران و استادکاران هستند. آموزش ایمنی یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریت ایمنی برای رفع این ضعف‌هاست. با این حال، باوجود اجرای گسترده، آموزش‌های ایمنی در بسیاری موارد نتوانسته‌اند به اثربخشی مورد انتظار دست یابند. مطالعات متعدد، عدم رعایت اصول طراحی آموزشی و بی‌توجهی به نظریه‌های یادگیری را از دلایل اصلی این ناکارآمدی می‌دانند. پژوهش حاضر با هدف بررسی دقیق‌تر این مسئله، به تحلیل محتوای ۳۸ مطالعه پیشین در حوزه آموزش ایمنی صنعت ساخت پرداخته است. در این تحلیل، میزان پایبندی مطالعات به اصول طراحی عناصر آموزشی بررسی و شکاف‌های رایج استخراج شده است. براساس یافته‌ها، ضعف‌هایی همچون کم‌توجهی به اصول اولیه طراحی آموزشی و اصول آموزش بزرگسالان، اهداف نگرشی و سطوح عمیق یادگیری، نادیده گرفتن شایستگی‌های غیرفنی، طراحی فشرده جلسات آموزشی، محدود شدن ارزیابی‌ها به سطوح ابتدایی، به‌کارگیری روش‌های نامناسب برای سنجش رفتار، فقدان نگاه بلندمدت در ارزیابی اثربخشی، ازجمله کاستی‌های رایج در آموزش‌های پیشین بوده‌اند. این مطالعه با شناسایی نظام‌مند این کاستی‌ها، زمینه را برای طراحی هدفمندتر و مؤثرتر آموزش‌های ایمنی در پروژه‌های ساخت‌وساز فراهم می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: ایمنی صنعت ساخت، آموزش ایمنی، مدیریت ایمنی، طراحی آموزشی

۱. دانشجوی دکتری مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲. عضو هیئت‌علمی گروه مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

* نویسنده مسئول hossein.karimi@aut.ac.ir

۳. دبیر اسبق شورای عالی حفاظت فنی کشور

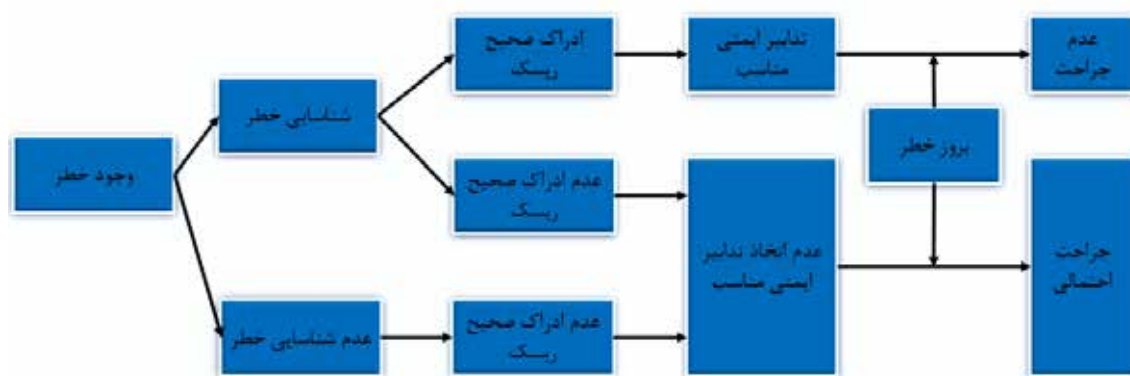


۱. مقدمه

حدود ۸۰ درصد از این رخدادها نقش دارد. بخش عمده‌ای از این خطاها ناشی از محدودیت توانایی کارگران در شناسایی صحیح خطرات است؛ به گونه‌ای که مطالعات نشان داده‌اند، کارگران ساختمانی به‌طور میانگین تنها نیمی از خطرات موجود در محیط کار خود را تشخیص می‌دهند. این ضعف در شناسایی تهدیدها، زمینه‌ساز بروز رفتارهای نایمن است که احتمال وقوع حوادث را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد [۲].

رفتارهای نایمن که سهمی نزدیک به ۸۰ درصد در حوادث ساختمانی دارند، معمولاً عمدی نیستند، بلکه ریشه در ادراک ناکافی خطر و ضعف در تشخیص آن‌ها دارند. همان‌گونه که مدل مفهومی نامیان (شکل ۱) نشان می‌دهد، فرایند ایمنی زمانی به شکست منجر می‌شود که کارگران نتوانند خطرات را به‌درستی شناسایی یا شدت آن‌ها را به‌درستی درک کنند؛ وضعیتی که نهایتاً منجر به کنترل ناکافی ایمنی، مواجهه با خطر و وقوع آسیب می‌شود. این شواهد نشان می‌دهد که محدودیت‌های شناختی کارگران نقش تعیین‌کننده‌ای در پیامدهای ایمنی صنعت ساخت‌وساز دارد [۳].

صنعت ساخت‌وساز از ارکان اصلی توسعه اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌شمار می‌رود و باین‌حال، همواره به‌عنوان یکی از پُرخطرترین حوزه‌های کاری در جهان شناخته می‌شود، چرا که سابقه‌ای مداوم از ضعف در ایمنی و بروز حوادث ناگوار دارد. برآوردها نشان می‌دهد که هر ساله بیش از ۶۰ هزار نفر در پروژه‌های ساختمانی جهان جان خود را از دست می‌دهند. تنها در ایالات متحده، در سال ۲۰۲۱ تعداد ۱۰۰۸ حادثه مرگبار در این صنعت ثبت شده است، به‌طوری که حدود ۲۱ درصد از کل مرگ‌ومیرهای شغلی کشور را شامل می‌شود. این درحالی است که کارگران ساختمانی با جمعیتی حدود ۷/۵ میلیون نفر، کمتر از پنج درصد (۴/۸٪) از کل نیروی کار ایالات متحده را تشکیل می‌دهند [۱]. این آمار به‌صراحت تأیید می‌کند که صنعت ساخت‌وساز در زمره یکی از خطرناک‌ترین مشاغل است و نیاز به تمرکز بیشتری بر روی مدیریت ایمنی دارد. عدم رسیدگی به این موضوع می‌تواند اثرات زیانبار و گسترده‌ای بر صنعت و جامعه داشته باشد. خطای انسانی همچنان یکی از عوامل اصلی در بروز حوادث ایمنی صنعت ساخت‌وساز محسوب می‌شود و در



شکل ۱- مدل مفهومی فرایند مدیریت ایمنی

با توجه به اینکه اغلب حوادث ایمنی ناشی از عوامل انسانی است، آموزش ایمنی یکی از مهم‌ترین اقدامات مدیریت ایمنی به‌شمار می‌رود [۴]. در بسیاری از کشورها، به‌دلیل الزامات قانونی، آموزش ایمنی جامع اجرا می‌شود. طبق تحقیقات پیشین، افرادی که آموزش ایمنی مؤثری دریافت کرده‌اند، درک مناسبی از خطرات ایمنی نشان می‌دهند که احتمال بروز رفتارهای نایمن را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد [۵]. همچنین شرکت‌هایی که در برنامه‌های آموزشی جامع ایمنی برای کارکنان خود سرمایه‌گذاری کرده‌اند، میزان حوادث کمتر و عملکرد ایمنی بهتری را ثبت می‌کنند [۶].

علی‌رغم اینکه آموزش ایمنی در صنعت ساخت‌وساز نسبت به گذشته رواج بیشتری یافته است و مزایای زیادی برای استفاده از آن ثبت شده است، اما گزارش شده است که این ابزار مدیریتی از وضعیت ایده‌آل خود فاصله دارد و تنها بخش کوچکی از سرمایه‌گذاری انجام‌شده در آن، به نتایج مطلوب منجر می‌شود [۶-۷].

با توجه به اینکه آموزش ایمنی در صنعت ساخت و ساز از نقطه ایده‌آل خود فاصله دارد و بیشتر این آموزش‌ها از دستیابی به اهداف مطلوب بازمانده‌اند، لازم است با بررسی آموزش‌های پیشین، وضعیت موجود ارزیابی شده و بهبود یابد. پژوهش فعلی اولین پژوهشی نیست که به بررسی مقالات آموزش ایمنی می‌پردازد. الشرف و همکاران [۸] در مطالعه مروری خود، اهداف آموزشی، روش‌های مورد استفاده و روش‌های سنجش عملکرد را برای ۳۲ مقاله آموزش ایمنی شناسایی، طبقه‌بندی و گزارش کرده‌اند تا وضعیت موجود و فرصت‌های بهبود سنجیده شود. پژوهش آن‌ها در تلاش بوده است تا ابتکارات جدید و روش‌های نوین و هوشمندانه آموزش ایمنی را شناسایی کنند. جستجوی یک روش مناسب برای آموزش ایمنی به این مقاله ختم نمی‌شود، اوجا و همکاران با انجام مطالعه مروری گزارش

کرده‌اند که استفاده از آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، نسبت به سایر روش‌های سنتی مؤثرتر است [۹]. در نقطه مقابل، گائو و همکاران [۱۰] با بررسی ۳۹ مقاله آموزش ایمنی گزارش می‌کنند که داده‌های آماری کافی برای تأیید اثربخشی آموزش ایمنی سنتی وجود دارد، اما نتیجه‌گیری مشابه در مورد روش‌های مبتنی بر رایانه به شواهد بیشتری نیاز دارد.

نیلسن و همکاران چاره بهبود را در جایی فراتر از روش آموزشی جستجو می‌کنند و گزارش کرده‌اند که یکی از دلایل عدم انتقال آموزش ایمنی این است که اکثر مدل‌های انتقال آموزش در راستای تحقیقات پیشین بنا شده و به همین دلیل، بهبود چندانی نداشته است و به‌جای آن، استفاده از چارچوب‌های نظری بنیادی را پیشنهاد می‌کنند [۱۱]. همچنین، طراحی ضعیف آموزشی و عدم استفاده از تئوری‌های یادگیری از دیگر دلایل شکست آموزش ایمنی در صنعت ساخت‌وساز بوده است [۱۲]. بنابراین، توجه بیشتر به نظریه‌های بنیادی در زمینه یادگیری و توجه به اصول طراحی آموزشی و باید‌ها و نبایدهای آن ضروری است علی‌رغم اینکه مطالعات پیشین به اهمیت بهبود طراحی آموزشی و به‌کارگیری صحیح نظریات یادگیری اذعان داشته و این موضوع را از محورهای بهبود نتایج آموزش ایمنی دانسته‌اند، اما تاکنون به‌صورت صریح و دقیق منظور از ضعف در طراحی آموزشی و به‌کارگیری نظریات یادگیری گزارش نشده است و در صورتی که آموزش‌های آتی بخواهند از اشتباهات گذشته اجتناب کنند، لازم است چه تمهیداتی را به‌کارگیرند. در همین راستا، پژوهش حاضر به بررسی مطالعات آموزش ایمنی با تمرکز بر اصول و عناصر آموزش می‌پردازد.

۲. طراحی آموزشی

هر فعالیتی نیازمند تفکر و برنامه‌ریزی است. یکی از امورات

پیچیده‌ای که بشر به انجام آن مبادرت می‌ورزد، آموزش است. پیسکوربیچ طراحی آموزشی را به معنای «علم، هنر و شیوه ایجاد برنامه‌های آموزشی یا تهیه آموزش» تعریف کرده است [۱۳]. همچنین، «استفاده از یک فرایند نظام‌مند برای فهم مشکلات عملکرد انسانی، یافتن راه‌حل‌ها و انجام آن»؛ «پیش‌بینی فعالیت‌های آموزشی برای افراد مشخص و در زمینه‌ای معین»؛ «علم تعیین دقیق مشخصات فرایند ایجاد، ارزشیابی و تداوم موقعیت‌هایی که یادگیری را هموار می‌کند» و «فرایند تحلیل نیازها و هدف‌های یادگیری و ایجاد نظام ارائه آموزش برای برآوردن نیازها»، از دیگر تعاریفی هستند که برای طراحی آموزشی ارائه شده‌اند. استفاده از علم طراحی آموزشی، مزایای بسیاری دارد که از شاخص‌ترین آن‌ها می‌توان به استفاده بهینه از زمان، استفاده بهینه از هزینه، رقابت سازمانی، یادگیری اثربخش و ارزشیابی معتبر اشاره کرد [۱۴].

طراحی آموزشی فرایندی است که در آن، وقایع یا رویدادهای لازم برای تسهیل یادگیری طراحی می‌شود. این فرایند دارای ابتدا و انتهای مشخصی است و از عناصری تشکیل شده است که اگر هر کدام از این عناصر مورد غفلت قرار بگیرد، ثمربخشی طراحی آموزشی به مخاطره خواهد افتاد. هدف آموزشی، محتوای آموزشی، رسانه آموزشی، رویکرد آموزشی و ارزشیابی آموزشی، از شاخص‌ترین عناصر طراحی آموزشی هستند که در ادامه تشریح می‌شوند.

۱.۲. اهداف آموزشی

اهداف آموزشی به عنوان یکی از شاخص‌ترین عناصر طراحی آموزشی، نتایجی هستند که در یک آموزش دنبال می‌شوند. هدف، قلب و محور آموزش است و آموزش بدون هدف مشخص، موجب سردرگمی، فریب و اتلاف منابع می‌شود. افراد متعددی به طبقه‌بندی عملکرد موردانتظار از یادگیرنده یا هدف‌های آموزشی پرداخته‌اند که گانیه، بلوم و مریل

از آن جمله هستند و طبقه‌بندی ارائه‌شده توسط بلوم و همکارانش، بیشتر از سایرین موردتوجه و کاربرد طراحان آموزشی قرار داشته است. طبقه‌بندی اهداف آموزشی از دیدگاه بلوم به شرح ذیل است [۱۵]:

- **اهداف شناختی:** اهدافی که شامل یادآوری یا بازسازی آموخته‌ها می‌شود (مثال: فهم دستورالعمل‌های ایمنی یا درک خطرات موجود در کارگاه).
- **اهداف عاطفی:** اهدافی که با نگرش‌ها، عواطف، علائق و ارزش‌ها سروکار دارد (مثال: تغییر نگرش کارگران نسبت به اقدامات ایمنی یا افزایش انگیزه کارگران در پیروی از دستورالعمل‌های ایمنی).
- **اهداف روانی حرکتی:** مهارت‌هایی که انجام دادن آن‌ها نیازمند همکاری اعصاب و ماهیچه‌های بدن است (مثال: آموزش جوشکاری عمودی در ارتفاع).

۲.۲. محتوای آموزشی

مجموعه‌ای از دانش‌ها، نگرش‌ها و مهارت‌هایی که از طریق آموزش منتقل می‌شوند را محتوای آموزشی می‌گوییم. محتوای آموزشی باید دارای اهمیت، اعتبار، جذابیت، سودمندی، قابلیت یادگیری و انعطاف (نسبت به زمان، فضا، بودجه و اعتبار موجود) باشد. به عنوان مثال، دستورالعمل‌های مربوط به تخریب ایمن یک سازه فولادی می‌تواند محتوای یک برنامه آموزشی باشد.

۳.۲. ارزشیابی

ارزشیابی، ابزاری است که برای اطمینان از کارکرد مطلوب برنامه آموزش و میزان تحقق اهداف آموزشی استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین رویکردهای سنجش ارزشیابی، روش کرک پتریک است [۱۶]. در این روش، ارزشیابی در سطوح زیر دسته‌بندی می‌شود.

- **واکنش:** در این سطح، واکنش یادگیرنده به آموخته‌ها و دوره آموزشی مورد سنجش قرار می‌گیرد.
- **دانش:** در این سطح، آنچه که یادگیرنده از دوره آموخته است، مورد سنجش قرار می‌گیرد.
- **رفتار:** در این سطح، تغییرات رفتاری یادگیرنده در محیط کار مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- **نتایج سازمانی:** در این سطح، تغییراتی که به واسطهٔ ارائه آموزش در سازمان ایجاد شده است، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴.۲. اصول اولیهٔ آموزش

اصول اولیهٔ آموزش مریل^۱ چارچوبی برای طراحی آموزشی است که بر اساس مرور نظریه‌ها، مدل‌ها و پژوهش‌های مختلف در حوزهٔ آموزش توسط مریل (۲۰۱۲) تدوین شده است. این اصول به طراحان کمک می‌کند تا یادگیری را به شیوه‌ای عمیق‌تر و پایدارتر ارتقا دهند. مریل معتقد است که یادگیری زمانی اثربخش‌تر خواهد بود که بر فعالیت‌های معنادار، ارتباط با دانش قبلی و فرصت برای تمرین و بازتاب متمرکز باشد. به این ترتیب، یادگیرندگان نه تنها دانش جدید را دریافت می‌کنند، بلکه آن را در موقعیت‌های واقعی به کار می‌گیرند و درک عمیق‌تری از آن به دست می‌آورند. چهار اصل کلیدی این نظریه عبارت‌اند از:

- **فعال‌سازی:** یادگیری زمانی تقویت می‌شود که دانش و تجربه‌های پیشین فراگیران در جریان آموزش فعال شود.
- **کاربرد:** یادگیری زمانی پایدارتر خواهد بود که فراگیران بتوانند مهارت‌ها و دانش تازه را در قالب تمرین یا حل مسئله به کار بگیرند.
- **ادغام:** یادگیری زمانی عمیق‌تر می‌شود که فراگیران درباره آموخته‌های خود بازتاب نشان دهند؛ آن‌ها را

- مورد بحث قرار دهند و از آن‌ها دفاع کنند.
- **نمایش:** یادگیری زمانی ارتقا می‌یابد که الگوها، مثال‌ها یا نمایش‌های روشنی از مهارت یا دانش موردنظر به فراگیران ارائه شود.

۵.۲. اصول آموزش بزرگسالان

یادگیری بزرگسالان با یادگیری کودکان و نوجوانان تفاوت‌های اساسی دارد و از همین رو، نمی‌توان روش‌های سنتی آموزش که عمدتاً بر انتقال یک‌سویه دانش متمرکز است را برای آنان کارآمد دانست. نظریه آموزش بزرگسالان که نخستین بار توسط نولز^۲ معرفی و سپس توسط پژوهشگران متعددی توسعه یافت، بر این مینا استوار است که بزرگسالان در فرایند یادگیری، نیازها و ویژگی‌هایی متمایز دارند. این ویژگی‌ها سبب می‌شود که طراحی و اجرای آموزش برای آنان مستلزم رعایت اصول خاصی باشد [۱۷].

اصول آموزش بزرگسالان را می‌توان در چند محور اصلی خلاصه کرد:

- **مشارکت فعال در فرایند یادگیری:** بزرگسالان تمایل دارند نقشی فعال در آموزش ایفا کنند و صرفاً دریافت‌کننده منفعل اطلاعات نباشند. از این رو، نقش مربی بیش از آنکه انتقال‌دهنده دانش باشد، «تسهیل‌گر» فرایند یادگیری است.
- **اتصال دانش جدید به تجربه‌های گذشته:** بزرگسالان در طول زندگی حرفه‌ای و شخصی خود تجربه‌های ارزشمندی اندوخته‌اند. آموزش زمانی برای آنان معنادار است که بتوانند دانش جدید را با تجربیات پیشین خود پیوند دهند و آن را در قالب واقعیات ملموس درک کنند.
- **تبیین مزایا و دستاوردها:** یکی از مهم‌ترین نیازهای بزرگسالان در یادگیری، درک روشن از

بر منابع مرجع در حوزه نظریه‌های یادگیری و اصول طراحی آموزشی صورت گرفت. برای این منظور از موتور جستجوی Google Scholar و پایگاه ResearchGate بهره‌برداری شد. جستجوهای اولیه با به‌کارگیری واژگان کلیدی نظیر «آموزش»، «طراحی آموزشی» و «نظریه‌های یادگیری» آغاز گردید. در ادامه، پس از شناسایی پژوهشگران و نظریه‌پردازان شاخص و بررسی سوابق استنادی آن‌ها، آثار معتبر و اثرگذارشان در زمینه طراحی آموزشی مورد تحلیل دقیق قرار گرفت. حاصل این مرحله، استخراج و تبیین جامع مؤلفه‌های اصلی و اصول بنیادینی بود که مبنای طراحی آموزشی را تشکیل داده و زمینه‌ساز مراحل بعدی پژوهش شد.

در گام دوم، مطالعات پیشین مرتبط با آموزش ایمنی در صنعت ساخت‌وساز مورد بررسی قرار گرفت. فرایند جستجو در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست، عناوین، چکیده‌ها و واژگان کلیدی مقالات منتشرشده طی بازه زمانی ژانویه ۲۰۰۰ تا دسامبر ۲۰۲۲ به‌صورت دستی و گسترده بررسی شد. پایگاه‌های داده‌ای مورد استفاده در این مرحله شامل: کتابخانه انجمن مهندسان عمران آمریکا^۱، Web of Science^۲، Science Direct^۳ و Emerald^۴ بودند. برای شناسایی مقالات مرتبط، از کلیدواژه‌های خاصی نظیر «آموزش ایمنی»، «مداخله ایمنی» و ترکیب آن‌ها با «ساخت‌وساز» بهره گرفته شد. این جستجوی اولیه در مجموع، ۱۴۱ مقاله را شناسایی کرد. در مرحله دوم، عناوین و چکیده‌های مقالات استخراج‌شده با دقت بیشتری بررسی شدند تا موارد مرتبط برای تحلیل جامع‌تر انتخاب شوند. معیارهای انتخاب شامل موارد ذیل است:

«چرایی» آموزش است. هنگامی که مزایای مستقیم و غیرمستقیم یک برنامه آموزشی برای آنان شفاف بیان شود، انگیزه و تعهد بیشتری نسبت به مشارکت فعال در فرایند یادگیری خواهند داشت.

- **بیان شفاف اهداف و انتظارات:** پیش از آغاز آموزش، ضروری است که اهداف، محتوای آموزشی و انتظارات به‌طور دقیق مشخص گردد. این اقدام به بزرگسالان کمک می‌کند تا درک روشنی از مسیر یادگیری خود داشته باشند و بتوانند میزان پیشرفتشان را ارزیابی کنند.

- **تمرکز بر یادگیری مسئله‌محور یا وظیفه‌محور:** برخلاف کودکان که اغلب به یادگیری نظری علاقه دارند، بزرگسالان بیشتر به حل مسائل واقعی و کاربردی گرایش دارند. بنابراین آموزش باید حول محور وظایف شغلی، مسائل روزمره و نیازهای عملی آنان طراحی شود.

به‌کارگیری این اصول در آموزش‌های ایمنی اهمیت ویژه‌ای دارد. چرا که ایمنی در محیط‌های کاری، به‌ویژه در صنایع پرخطر مانند ساخت‌وساز، مستقیماً با جان و سلامت افراد مرتبط است. هنگامی که آموزش ایمنی بر اساس اصول آندرگوژی طراحی گردد، محتوای آموزشی نه‌تنها برای بزرگسالان قابل‌درک‌تر و جذاب‌تر خواهد بود، بلکه به‌دلیل پیوند مستقیم با تجربیات و وظایف شغلی آنان، اثربخشی بیشتری خواهد داشت. در نتیجه، یادگیرندگان بزرگسال نه‌تنها دانش ایمنی را بهتر فرا می‌گیرند، بلکه آن را در موقعیت‌های واقعی کار نیز به‌کار می‌بندند.

۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد فراترکیب کیفی همراه با تحلیل توصیفی مکمل انجام شده است. این پژوهش در سه گام مجزا سامان‌دهی شده است. در گام نخست، مروری نظام‌مند

1. ASCE Library: <http://ascelibrary.org>
2. www.webofknowledge.com
3. www.sciencedirect.com
4. www.emerald.com

الف) نگارش مقاله به زبان انگلیسی؛

ب) دسترسی برخط به متن کامل مقاله؛

ج) تمرکز پژوهش بر طراحی یا اجرای آموزش ایمنی در پروژه‌های ساخت‌وساز مرتبط با کارگران، سرپرستان، کارآموزان یا دانشجویان.

مقالاتی که صرفاً به سنجش شایستگی‌های ایمنی، بررسی نگرش کارگران نسبت به آموزش ایمنی یا تأثیرات کلی آن بر جنبه‌های مختلف می‌پرداختند و همچنین، مطالعاتی که صرفاً مدل‌های نظری بدون اجرای عملی یا با تمرکز بر حوزه‌هایی خارج از صنعت ساخت ارائه کرده بودند، از دامنه بررسی کنار گذاشته شدند. این فرایند غربالگری نظام‌مند در نهایت به شناسایی ۳۸ مطالعه منجر شد که به‌طور مستقیم به توسعه و ارزیابی تجربی آموزش ایمنی در صنعت ساخت پرداخته بودند.

سپس، متن صریح هر مقاله به‌عنوان مستندترین مرجع برای بررسی آموزش پیاده‌سازی‌شده در آن مقاله مورد بررسی واقع شده و داده‌های استخراج‌شده به روش تحلیل تماتیک مورد بازتحلیل قرار گرفتند تا میزان پایداری به

اصول و عناصر کلیدی طراحی آموزش در مقالات مربوطه بررسی شوند. علاوه‌براین، به‌منظور ارائه تصویری عینی‌تر از وضعیت موجود، فراوانی و درصد استفاده مطالعات از اصول طراحی آموزشی مانند اصول مریل، اصول آموزش بزرگسالان محاسبه و گزارش شد. این ترکیب از تحلیل کیفی و توصیفی این امکان را فراهم کرد تا ضمن شناسایی تم‌های مفهومی، شکاف‌ها، ضعف‌های عمده طراحی آموزشی و میزان پایداری عملی به این اصول در آموزش‌های ایمنی صنعت ساخت نیز آشکار شود.

۴. نتایج

نتایج مربوط به نوع هدف (طبق طبقه‌بندی بلوم) محتوای آموزشی و تعداد جلسات آموزشی در جدول (۱)، نتایج مربوط به سطح ارزشیابی آموزشی (طبق طبقه‌بندی کرک پتریک) و رویکرد ارزشیابی در جدول (۲)، پایداری به اصول اولیه آموزش در جدول (۳) و همچنین پایداری به اصول آموزش بزرگسالان در جدول (۴) ارائه شده‌اند.

جدول ۱- نوع اهداف، محتوا و تعداد جلسات مربوط به آموزش ایمنی در مطالعات پیشین

دامنه هدف					
منابع	عاطفی	شناختی	روانی حرکتی	تعداد جلسات	محتوا
[۱۸]		✓		۶ جلسه	شناسایی خطر بر اساس نظریه منابع انرژی
[۱۹]		✓		۸ جلسه	ایمنی کار در ارتفاع، ایمنی استفاده از تجهیزات و ایمنی برق
[۲۰]		✓		۱۲ جلسه	تشخیص خطر
[۲۱]		✓		۱ یا ۵ جلسه	تشخیص خطر، ارتباطات ایمنی، برنامه‌ریزی ایمنی، راهبری ایمنی
[۲۱]	✓			اشاره نشده	
[۲۲]		✓		اشاره نشده	حوادث ایمنی و راهکارهای پیشگیری
[۱۳]		✓		۶ جلسه	تشخیص خطر، ارزیابی ریسک، آگاهی از موقعیت، کار تیمی، تصمیم‌گیری، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
[۲۳]	✓			۱ جلسه	جراحات دست
[۲۴]		✓		اشاره نشده	ایمنی کار در فضای محدود
[۲۵]		✓		اشاره نشده	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و تشخیص خطر

دامنه هدف					
منابع	عاطفی	شناختی	روانی حرکتی	تعداد جلسات	محتوا
[۲۶]		✓		۱ جلسه	تنوع فرهنگی
[۲۷]		✓		۱ جلسه	راهبری ایمنی
[۲۸]		✓	✓	۷ جلسه	جراحات ایمنی و کمک های اولیه
[۲۹]		✓		۱ جلسه	سناریوهای سقوط از نردبان، داربست و سقف
[۳۰]		✓		اشاره نشده	پیشگیری از سقوط برای کارآموزان نجاری
[۳۰]	✓			اشاره نشده	
[۳۱]		✓		اشاره نشده	اصول ایمنی کار بر روی داربست، پله، سطوح و نردبان
[۳۲]		✓		آموزش در کارگاه ۵+ جلسه	مسئولیت های سرکارگران، ارتباطات ایمنی، کار تیمی، حل تعارضات
[۳۲]	✓			دریافت	
[۳۳]		✓		۱ جلسه	سقوط، اصابت، برق گرفتگی
[۳۴]		✓		اشاره نشده	برچیدن جرثقیل بر جی
[۳۵]		✓		۱ جلسه	تشخیص خطر
[۳۶]		✓		۱ جلسه	اجتناب از خطر، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
[۳۷]		✓		اشاره نشده	شناسایی خطر بر اساس نظریه منابع انرژی
[۳۸]		✓		اشاره نشده	ایمنی اسکلت کاران
[۳۹]		✓		۱ جلسه	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، ایمنی کار در محدوده جرثقیل، پیشگیری از سقوط
[۴۰]		✓		۱ جلسه	پیشگیری از سقوط، اصابت و برق گرفتگی
[۴۱]		✓		۱ جلسه	پیشگیری از سقوط (نردبان، داربست، پله)
[۴۲]		✓		اشاره نشده	پیشگیری از سقوط
[۴۳]		✓		اشاره نشده	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، ایمنی بتن ریزی و پیشگیری از سقوط
[۴۴]		✓		۱ روز	ایمنی عمومی
[۴۵]		✓		اشاره نشده	پیشگیری از سقوط و اصابت
[۴۶]		✓		اشاره نشده	اشاره نشده
[۴۷]		✓		اشاره نشده	اشاره نشده
[۴۸]		✓		اشاره نشده	پیشگیری از سقوط، برق گرفتگی و حریق
[۴۹]		✓		اشاره نشده	ایمنی جرثقیل بر جی، جرثقیل متحرک و حفاری شمع
[۵۰]		✓		اشاره نشده	پیشگیری از سقوط و اصابت، ایمنی حفاری
[۵۱]		✓		اشاره نشده	حوادث ایمنی و راهکارهای پیشگیری
[۵۲]		✓		اشاره نشده	ایمنی کار با ماشین آلات سنگین
[۵۳]		✓		اشاره نشده	ایمنی کارگاه
[۵۴]		✓		۵ جلسه	استفاده از محافظ گوش و چالش های مربوط به آن

جدول ۲- سطح و رویکرد ارزشیابی

رویکرد ارزشیابی		سطح ارزشیابی				
مقایسه قبل و بعد	گروه کنترل	نتایج	رفتار	یادگیری	یک	منابع
✓	✓			✓	✓	[۱۸]
✓	✓	✓		✓	✓	[۱۹]
✓				✓		[۲۰]
✓				✓		[۲۱]
✓					✓	[۲۲]
						[۱۳]
✓					✓	[۲۳]
	✓			✓		[۲۴]
✓	✓		✓	✓	✓	[۲۵]
✓				✓	✓	[۲۶]
✓		✓	✓	✓	✓	[۲۷]
اشاره نشده				✓		[۲۸]
				✓	✓	[۲۹]
	✓			✓	✓	[۳۰]
				✓	✓	[۳۱]
✓			✓	✓	✓	[۳۲]
✓				✓	✓	[۳۲]
	✓			✓	✓	[۳۳]
				✓	✓	[۳۴]
✓			✓	✓		[۳۵]
✓				✓		[۳۶]
					✓	[۳۷]
✓	✓			✓	✓	[۳۸]
	✓			✓	✓	[۳۹]
	✓			✓	✓	[۴۰]
	✓			✓	✓	[۴۱]
	✓			✓	✓	[۴۲]
				✓	✓	[۴۳]
	✓			✓	✓	[۴۴]
				✓	✓	[۴۵]

سطح ارزشیابی			رویکرد ارزشیابی			
منابع	یک	یادگیری	رفتار	نتایج	گروه کنترل	مقایسه قبل و بعد
[۴۶]	✓	✓				
[۴۷]	اشاره نشده	اشاره نشده		✓		
[۴۸]	✓	✓				
[۴۹]	✓	✓				✓
[۵۰]	اشاره نشده	اشاره نشده				
[۵۱]		✓				
[۵۲]	✓	✓				
[۵۳]		✓	✓			✓

جدول ۳- پایبندی به اصول اولیه طراحی آموزشی

اصل	منابع	درصد پایبندی
فعالسازی	[۱۹][۲۱][۲۳][۲۶][۳۲][۴۲][۵۲][۱۳]	٪۲۱
کاربرد	[۵][۱۳][۲۰][۲۱][۲۴][۲۶][۳۳][۳۴][۳۵][۳۶][۴۱][۴۲][۴۳][۴۵][۴۶][۴۴][۴۸][۵۰][۵۲]	٪۵۲
ادغام	[۱۳][۲۳][۲۶][۳۲][۳۵][۳۶][۴۰][۴۲][۴۶]	٪۲۳
نمایش	[۱۳][۲۱][۳۵][۴۰][۴۱][۳۱]	٪۱۶

جدول ۴- پایبندی به اصول آموزش بزرگسالان

منابع	زمینه استفاده
[۲۳]	برای افزایش اثربخشی آموزش‌های ایمنی، از روش‌های نوآورانه‌ای استفاده شده است. به عنوان نمونه، در برخی برنامه‌ها، صدمات ناشی از حوادث ایمنی با استفاده از اندام‌های مصنوعی شبیه‌سازی می‌شود تا مزایای عملی آموزش برای فراگیران به صورت ملموس‌تری نمایان گردد. همچنین، از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تجربیات شخصی خود را در این زمینه به اشتراک بگذارند.
[۲۶]	در کنار آن، سخنرانی‌ها به منظور تبیین چگونگی پاسخگویی آموزشی به نیازهای فراگیران مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، بحث‌های گروهی و ایفای نقش به کار گرفته می‌شود تا مشارکت فعال یادگیرندگان تقویت شده و تجربیات آنان در جلسات آموزشی ادغام شود.
[۳۰]	تمرین‌های عملی، فعالیت‌های مبتنی بر حل مسئله، روایتگری به منظور افزایش آگاهی نسبت به آسیب‌پذیری، و ایفای نقش با هدف توانمندسازی کارآموزان در مواجهه با روش‌های نالایمن کاری توسط استادکاران باتجربه، بخشی از این رویکرد آموزشی را تشکیل می‌دهد. به کارگیری این روش‌ها نه تنها موجب درگیر شدن فعال فراگیران می‌شود، بلکه انتقال دانش و مهارت‌های ایمنی به محیط واقعی کار را نیز تسهیل می‌کند.

در آموزش‌های ایمنی و محدود شدن آن‌ها به رویکردهای صوری و گواهی‌محور شود.

- **توجه به نتایج بلندمدت:** از میان ۳۸ مقاله بررسی‌شده، تنها ۹ مقاله (۲۳ درصد) به ارزیابی اثرات بلندمدت پرداخته‌اند. بااین‌حال، بخش قابل‌توجهی از آن‌ها صرفاً به جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های تلفنی متکی بوده‌اند که این امر، سطح اطمینان نسبت به پایداری اثرات آموزشی را کاهش داده و امکان شناسایی و اصلاح نواقص بنیادین را محدود می‌کند.

- **ارزیابی رفتاری:** تنها ۷ مقاله (۱۸ درصد) به سنجش تغییرات رفتاری ناشی از آموزش پرداخته‌اند. از این میان، سه مطالعه به داده‌های خوداظهاری متکی بوده‌اند؛ روشی که به‌دلیل محدودیت‌های اعتبار علمی، نمی‌تواند شواهد محکمی برای اثبات تغییرات رفتاری فراهم آورد [۵۴]. این امر، پرسش‌هایی جدی دربارهٔ جامعیت و قابلیت اعتماد این دسته از ارزیابی‌ها ایجاد می‌کند.

- **فقدان شواهد معتبر:** ۱۳ مقاله (۳۴ درصد) از هیچ‌یک از روش‌های معتبر برای سنجش اثرات آموزشی بهره نگرفته‌اند که این موضوع خود نشانه‌ای از ضعف در طراحی پژوهش‌هاست.

- **ارزیابی‌های کوتاه‌مدت و آزمون حافظه:** اجرای آزمون‌ها بلافاصله پس از پایان دوره به‌اشتباه می‌تواند این تصور را ایجاد کند که دانش به حافظهٔ بلندمدت منتقل شده است، درحالی‌که چنین نتیجه‌گیری‌ای از نظر علمی معتبر نیست [۵۴].

- **ضعف در طراحی ابزار ارزیابی:** در حوزهٔ طراحی آموزشی، استفاده گسترده از پرسشنامه‌های چندگزینه‌ای که صرفاً نیازمند شناسایی پاسخ صحیح است، نشان‌دهنده ضعف در سنجش عمیق

با بررسی جداول (۱) و (۲)، می‌توان نتایج زیر را کسب کرد.

- **شکاف در اهداف عاطفی:** باوجود اهمیت پرورش نگرش ایمنی مثبت در محیط‌های کاری، شواهد نشان می‌دهد که به اهداف عاطفی در آموزش ایمنی صنعت ساخت، توجه کافی نشده است؛ به‌گونه‌ای که تنها چهار مطالعه به این بُعد مهم پرداخته‌اند.

- **عدم توجه به اهداف روانی حرکتی:** به‌جز یک مورد پژوهشی که اقدامات عملی کمک‌های اولیه را به‌صورت صریح در متن مقاله خود ذکر کرده است، شواهد مستندی مبنی بر طراحی آموزشی (اعم از ذکر صریح هدف، نوع تمرین‌ها یا نحوهٔ ارزشیابی) حول اهداف روانی حرکتی وجود ندارد.

- **محورهای محتوای آموزشی:** بررسی محتوای دوره‌ها نشان داد که موضوع «ایمنی کار در ارتفاع و پیشگیری از سقوط» علاوه بر حضور در قالبی تلفیقی در میان سایر مباحث، به‌طور مستقل نیز در ۱۵ مورد تکرار شده و از این نظر پرتکرارترین موضوع آموزشی بوده است. در کنار موضوعات فنی، برخی شایستگی‌های غیرفنی نظیر ارتباطات ایمنی، رهبری ایمنی، کار تیمی، مدیریت خستگی و مدیریت تنوع فرهنگی کارکنان نیز در چهار مطالعه به‌عنوان محتوای آموزشی گنجانده شده است.

- **محدودیت ارزیابی‌ها:** بخش عمده‌ای از پژوهش‌ها صرفاً به سطوح اولیهٔ مدل‌های ارزیابی یعنی واکنش یادگیرندگان (سطح اول) و کسب دانش (سطح دوم) بسنده کرده‌اند. در نتیجه، شواهد کافی دربارهٔ انتقال دانش، نگرش و مهارت‌ها به محیط کار و یا ارتقای نتایج سازمانی وجود ندارد. این خلأ نه‌تنها اثربخشی واقعی آموزش‌ها را پنهان می‌سازد، بلکه می‌تواند باعث کاهش تمایل کارفرمایان به سرمایه‌گذاری

یادگیری است. درمقابل، ادبیات پژوهش بر ضرورت طراحی ابزارهایی تأکید دارد که یادگیرندگان را به یادآوری فعال دانش با حداقل نشانه‌های بیرونی وادار سازد. باین‌حال، چنین رویکردی در بخش عمده‌ای از مطالعات مورد بررسی نادیده گرفته شده است.

همچنین، نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که در میان اصول اولیه طراحی آموزشی، بیشترین میزان پایبندی، به اصل کاربرد با ۵۲ درصد بوده است. این یافته بیانگر آن است که بسیاری از برنامه‌های آموزشی تمرکز خود را بر فعالیت‌های مبتنی بر مسئله، تمرین‌های عملی و به‌کارگیری دانش تازه در موقعیت‌های واقعی قرار داده‌اند. درمقابل، اصولی همچون فعال‌سازی با ۲۱ درصد و نمایش با ۱۶ درصد، کمتر مورد توجه واقع شده‌اند. همچنین، اصل ادغام، تنها در ۲۳ درصد از مطالعات رعایت شده است، که نشان‌دهنده ضعف در ایجاد فرصت‌هایی برای بازتاب، بحث و دفاع از آموخته‌هاست. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که بسیاری از برنامه‌های آموزشی تمرکز اصلی خود را بر اجرای تمرین‌ها و فعالیت‌های کاربردی قرار داده‌اند، اما در تقویت مراحل ابتدایی یادگیری (فعال‌سازی) و همچنین در ایجاد بستری برای درونی‌سازی دانش و مهارت‌های جدید (ادغام و نمایش) با کاستی‌هایی همراه بوده‌اند.

با این حال، نکته مهم آن است که یک آموزش اصولی باید هر چهار اصل را به‌صورت هم‌زمان ارضا کند تا یادگیری عمیق، پایدار و قابل‌انتقال به محیط واقعی حاصل شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که هیچ‌یک از آموزش‌های مورد مطالعه تمامی اصول چهارگانه را پوشش ندادند. این امر به این معناست که اغلب آموزش‌ها به‌صورت بخشی و ناقص طراحی شده‌اند و تنها بر برخی از ابعاد یادگیری تمرکز داشته‌اند. در نتیجه، هرچند برخی اصول مانند کاربرد مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند، اما فقدان یک رویکرد جامع موجب می‌شود تا اثربخشی آموزشی به حداکثر نرسد و

فرایند یادگیری در سطحی محدود باقی بماند. علاوه‌بر آن، طبق نتایج ارائه‌شده در جدول (۴)، از میان ۳۸ برنامه آموزشی مورد بررسی، تنها سه مورد (۸ درصد) به‌صورت منسجم و هدفمند اصول آندرگوزی را در طراحی و اجرای آموزش‌های ایمنی به‌کار گرفته‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که اگرچه اهمیت توجه به نیازهای یادگیری بزرگسالان در ادبیات نظری و پژوهشی مورد تأکید قرار گرفته است، اما در عمل، بخش عمده‌ای از آموزش‌های ایمنی هنوز از رویکردهای سنتی و یک‌سویه پیروی می‌کنند. بنابراین، ادغام نظام‌مند اصول آندرگوزی در آموزش‌های ایمنی می‌تواند به‌عنوان یک ضرورت راهبردی در نظر گرفته شود تا این آموزش‌ها برای یادگیرندگان بزرگسال اثربخش‌تر، کاربردی‌تر و پایدارتر واقع شوند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های حاصل از مرور نظام‌مند مقالات، ضرورت به‌روزرسانی و بازنگری علمی در طراحی آموزش‌های ایمنی صنعت ساخت را به‌روشنی نشان می‌دهند. در بسیاری از برنامه‌های آموزشی، اهداف تنها به انتقال اطلاعات دانشی محدود شده‌اند، در حالی که توسعه نگرش ایمنی و تقویت مهارت‌های رفتاری نیز از الزامات کلیدی آموزش اثربخش در محیط‌های پرریسک محسوب می‌شود. طراحی اهداف آموزشی باید به‌گونه‌ای انجام گیرد که به شکل یکپارچه، سه حوزه دانش، نگرش و مهارت را دربرگیرد و زمینه را برای تغییر رفتار و ارتقای فرهنگ ایمنی در کارگاه فراهم سازد. علی‌رغم اینکه ارتقای اهداف شناختی (نظیر تشخیص خطر، ادراک ریسک و آشنایی با نحوه پیاده‌سازی اقدامات پیشگیرانه) و همچنین اهداف عاطفی (نظیر نگرش ایمنی مثبت جهت پایبندی به اصول) تأثیر بسیار چشمگیری در بهبود حوادث ایمنی خواهد داشت، اما باید در نظر داشت که بخشی از اقدامات ایمنی در حیطه روانی حرکتی قرار دارند

بخشی از مسیر را پوشش می‌دهد. برای سنجش واقعی اثربخشی آموزش، لازم است تغییر رفتار شغلی و پیامدهای سازمانی نیز با روش‌های علمی و قابل اعتماد، ارزیابی شوند. همچنین ارزیابی‌ها باید در بازه‌های زمانی مناسب پس از اجرای آموزش انجام گیرند تا میزان ماندگاری و انتقال یادگیری به محیط واقعی کار مورد سنجش قرار گیرد. این نوع طراحی ارزیابی، به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا سرمایه‌گذاری آموزشی خود را بر مبنای شواهد معتبر برنامه‌ریزی کنند.

با توجه به اینکه آموزش ایمنی در فرایند اخذ صلاحیت پیمانکاری نقش کلیدی دارد، ضروری است محتوای آموزش و ساختار اجرایی آن بر پایه اصول طراحی آموزشی و یافته‌های به‌روز علمی بازآفرینی شود. بسیاری از نشریات و مقررات موجود، بیشتر بر سرفصل‌ها و موضوعات آموزشی تمرکز دارند و هنوز چارچوب‌های دقیق و علمی برای نحوه طراحی، اجرا و ارزیابی آموزش‌ها ارائه نشده است. بازنگری این مقررات و تدوین نشریات جدید با مشارکت متخصصان

و برای واکنش ایمنی مقتضی لازم است واکنش‌های بدنی و یا نحوه صحیح استقرار و استفاده از تجهیزات کارگاهی حول اهداف روانی حرکتی تعریف و آموزش داده شوند که این موضوع در متن صریح اکثر مقالات مورد بررسی مشاهده نگردید و لازم است در مطالعات آتی مورد توجه واقع شوند در بررسی محتوای دوره‌ها، تمرکز اصلی بر مسائل فنی مشاهده می‌شود، اما در کنار آن، شایستگی‌هایی نظیر ارتباط مؤثر، کار تیمی، رهبری ایمنی، مدیریت خستگی و سازگاری فرهنگی نیز نقش مهمی در رفتار ایمن و عملکرد گروهی دارند. تلفیق این شایستگی‌های غیرفنی با محتوای آموزشی، می‌تواند آموزش‌ها را کاربردی‌تر و اثربخش‌تر کند. ارتقای کیفیت محتوای آموزشی با در نظر گرفتن این ابعاد، ظرفیت انتقال مفاهیم به رفتار عملی در محیط کار را افزایش می‌دهد.

یکی از محورهای کلیدی در طراحی اثربخش آموزش، نحوه ارزیابی نتایج آن است. تمرکز صرف بر ارزیابی‌های اولیه مانند سنجش دانش یا رضایت یادگیرندگان، تنها



- کیفیت جلسات آموزشی را ارتقا دهد.
- گنجاندن شایستگی‌های غیرفنی مانند رهبری، ارتباطات، مدیریت خستگی و تنوع فرهنگی در محتوای آموزش؛
- طراحی ارزیابی‌های چندسطحی مبتنی بر مدل کرک‌پاتریک برای سنجش نتایج آموزش در سطح دانش، رفتار و نتایج سازمانی؛ به‌عنوان مثال، استفاده از چک‌لیست‌های بررسی شرایط نایمن و رفتار نایمن به‌منظور بررسی نتایج آموزش ایمنی در کارگاه.
- فراهم کردن امکان تعامل سازنده یادگیرندگان در جلسات آموزشی ایمنی؛ این اقدام می‌تواند باورها و نگرش‌های نایمن یادگیرندگان را مشخص کرده و امکان رفع آن‌ها را فراهم کند.
- استفاده از فیلم حوادث ایمنی جهت نشان دادن اهمیت موضوع آموزش ایمنی؛ این اقدام، گامی در جهت نشان دادن اهمیت یادگیری و پیروی از اصول آموزش بزرگسالان است.
- بازنویسی نشریات آموزشی ایمنی با تمرکز بر اصول طراحی آموزشی و توجه هم‌زمان به اهداف شناختی، عاطفی و روان‌حرکتی؛
- تدوین نشریات وزارتی جدید که بر چگونگی ارائه آموزش‌ها تأکید داشته باشند، نه صرفاً محتوای آنها؛
- تدوین سازوکار نظام‌مند برای آموزش ایمنی افراد شاغل در پروژه‌های ساخت‌وساز شهری، با همکاری نظام مهندسی و نهادهای مرتبط؛
- ایجاد سامانه‌های پایش و اعتبارسنجی مراکز آموزشی براساس کیفیت و اثربخشی دوره‌ها.
- اجرای این راهکارها می‌تواند نقطه عطفی در بهبود کیفیت آموزش ایمنی باشد و موجب ارتقای واقعی ایمنی در صنعت ساخت و پروژه‌های شهری شود.

- حوزه آموزش، ایمنی و ساخت، گام مؤثری در ارتقای کیفیت آموزش‌ها و اثربخشی آن‌ها خواهد بود.
- در پروژه‌های ساخت‌وساز شهری، معمولاً آموزش‌های ساختاریافته‌ای برای کارگران و نیروهای اجرایی تعریف نمی‌شود. باوجود حضور مسئولان ایمنی در برخی پروژه‌های بزرگ، در ساخت‌وساز شهری این نقش به‌صورت منظم تعریف نشده و آموزش‌های ایمنی نیز به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده اجرا نمی‌شوند. در این حوزه، سازمان نظام مهندسی می‌تواند با ارائه الزامات آموزشی مشخص، طراحی سازوکارهای نظارتی و مشارکت در تدوین راهنماهای آموزش ایمنی، نقش مؤثری در ارتقای ایمنی عمومی ایفا کند. نهادپنهنسازی آموزش ایمنی برای تمام فعالان حوزه ساخت، نه تنها به کاهش مخاطرات کمک می‌کند، بلکه به بهبود پایدار عملکرد صنعت ساخت نیز منجر خواهد شد.
- یافته‌های پژوهش فعلی نشانگر آن است که برای ارتقای اثربخشی آموزش ایمنی در صنعت ساخت، لازم است اصلاحات بنیادین در طراحی و اجرای آموزش‌ها انجام شود. این اصلاحات باید هم در محتوای آموزشی و هم در روش‌های ارزیابی و نیز نقش سیاست‌گذاری متمرکز باشند. در این راستا، راهکارهای پیشنهادی عبارت‌اند از:
- گنجاندن تمرین‌های عملکردی، مخصوصاً تمرینات مربوط به اقدامات عملی ایمنی (نظیر استقرار روی جایگاه کار، بستن کمربند ایمنی و...) در برنامه آموزش ایمنی؛
- حذف آزمون‌های چهارگزینه‌ای ساده و جایگزینی با روش‌های ارزیابی فعال و عملکردی نظیر تشخیص خطر از روی عکس یا رفتار ایمنی در محیط کارگاهی یا محیط شبیه‌سازی‌شده؛
- کاهش تعداد یادگیرندگان جلسات آموزشی و خارج کردن جلسات از حالت یک‌روزه فشرده؛ این اقدام می‌تواند امکان مشارکت بیشتری را فراهم کرده و

- [1] H. Lingard, "Occupational health and safety in the construction industry," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 31, no. 6, pp. 505–514, 2013.
- [2] M. R. Hallowell, J. W. Hinze, K. C. Baud, and A. Wehle, "Proactive construction safety control: Measuring, monitoring, and responding to safety leading indicators," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 139, no. 10, p. 4013010, 2013.
- [3] M. Namian, A. Albert, C. M. Zuluaga, and E. J. Jaselskis, "Improving hazard-recognition performance and safety training outcomes: Integrating strategies for training transfer," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 142, no. 10, p. 4016048, 2016.
- [4] E. Jazayeri and G. B. Dadi, "Construction safety management systems and methods of safety performance measurement: A review," *J. Saf. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 15–28, 2017.
- [5] M. Namian, A. Albert, C. M. Zuluaga, and M. Behm, "Role of safety training: Impact on hazard recognition and safety risk perception," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 142, no. 12, p. 4016073, 2016.
- [6] A. Alsharef, S. M. J. Uddin, A. Albert, S. Bhandari, and E. Jaselskis, "Construction Safety Training Interventions: State of the Science and Future Opportunities," in *Construction Research Congress 2022*, pp. 531–540.
- [7] T. T. Baldwin and J. K. Ford, "Transfer of training: A review and directions for future research," *Pers. Psychol.*, vol. 41, no. 1, pp. 63–105, 1988.
- [8] A. Alsharef, A. Albert, E. Jaselskis, and S. Bhandari, "Construction safety training: Barriers, challenges, and opportunities," in *Construction Research Congress 2020*, 2020, pp. 547–555.
- [9] A. Ojha, J. Seagers, S. Shayesteh, M. Habibnezhad, and H. Jebelli, "Construction safety training methods and their evaluation approaches: a systematic literature review," in *Proceedings of the 8th International Conference on Construction Engineering and Project Management, Hong Kong*, 2020, pp. 188–197.
- [10] Y. Gao, V. A. Gonzalez, and T. W. Yiu, "The effectiveness of traditional tools and computer-aided technologies for health and safety training in the construction sector: A systematic review," *Comput. Educ.*, vol. 138, pp. 101–115, 2019.
- [11] M. Vignoli, K. Nielsen, D. Guglielmi, M. G. Mariani, L. Patras, and J. M. Peiró, "Design of a safety training package for migrant workers in the construction industry," *Saf. Sci.*, vol. 136, p. 105124, 2021.
- [12] J. R. Wilkins, "Construction workers' perceptions of health and safety training programmes," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 29, no. 10, pp. 1017–1026, 2011.
- [13] G. M. Piskurich, *Rapid instructional design: Learning ID fast and right*. John Wiley & Sons, 2015.

- [14] G. R. Morrison, S. J. Ross, J. R. Morrison, and H. K. Kalman, *Designing effective instruction*. John Wiley & Sons, 2019.
- [15] B. S. Bloom, M. D. Englehart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl, "Taxonomy of educational objectives, handbook I: the cognitive domain. New York: David McKay Co." Inc, 1956.
- [16] D. Kirkpatrick and J. Kirkpatrick, *Evaluating training programs: The four levels*. Berrett-Koehler Publishers, 2006.
- [17] M. S. Knowles, "The Modern Practice of Adult Education; Andragogy versus Pedagogy,," 1970.
- [18] A. J.-P. Tixier, A. Albert, and M. R. Hallowell, "Proposing and validating a new way of construction Hazard recognition training in academia: Mixed-method approach," *Pract. Period. Struct. Des. Constr.*, vol. 23, no. 1, p. 4017027, 2018.
- [19] D. E. Eggerth, B. M. Keller, T. R. Cunningham, and M. A. Flynn, "Evaluation of toolbox safety training in construction: The impact of narratives," *Am. J. Ind. Med.*, vol. 61, no. 12, pp. 997–1004, 2018.
- [20] I. Jeelani, A. Albert, R. Azevedo, and E. J. Jaselskis, "Development and testing of a personalized hazard-recognition training intervention," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 143, no. 5, p. 4016120, 2017.
- [21] L. S. Marín and C. Roelofs, "Promoting construction supervisors' safety-efficacy to improve safety climate: Training intervention trial," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 143, no. 8, p. 4017037, 2017.
- [22] M. Arif, A. R. Nasir, M. J. Thaheem, and K. I. A. Khan, "ConSafe4All: A framework for language friendly safety training modules," *Saf. Sci.*, vol. 141, p. 105329, 2021.
- [23] S. Bhandari, M. R. Hallowell, and J. Correll, "Making construction safety training interesting: A field-based quasi-experiment to test the relationship between emotional arousal and situational interest among adult learners," *Saf. Sci.*, vol. 117, pp. 58–70, 2019.
- [24] M. S. Hashem M. Mehany, J. Killingsworth, and S. Shah, "An evaluation of training delivery methods' effects on construction safety training and knowledge retention-a foundational study," *Int. J. Constr. Educ. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 18–36, 2021.
- [25] M. Nykänen *et al.*, "Implementing and evaluating novel safety training methods for construction sector workers: Results of a randomized controlled trial," *J. Safety Res.*, vol. 75, pp. 205–221, 2020.
- [26] A. J. Al-Bayati, "Satisfying the need for diversity training for Hispanic construction workers and their supervisors at US construction workplaces: A case study," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 145, no. 6, p. 5019007, 2019.
- [27] N. V Schwatka *et al.*, "A training intervention to improve frontline construction leaders' safety leadership practices and overall jobsite safety climate," *J. Safety Res.*, vol. 70, pp.

- 253–262, 2019.
- [28] H. Lingard, “The effect of first aid training on Australian construction workers’ occupational health and safety motivation and risk control behavior,” *J. Safety Res.*, vol. 33, no. 2, pp. 209–230, 2002.
- [29] K.-Y. Lin, W. Lee, R. Azari, and G. C. Migliaccio, “Training of low-literacy and low-English-proficiency Hispanic workers on construction fall fatality,” *J. Manag. Eng.*, vol. 34, no. 2, p. 5017009, 2018.
- [30] V. Kaskutas, A. M. Dale, H. Lipscomb, J. Gaal, M. Fuchs, and B. Evanoff, “Changes in fall prevention training for apprentice carpenters based on a comprehensive needs assessment,” *J. Safety Res.*, vol. 41, no. 3, pp. 221–227, 2010.
- [31] C. Evia, “Localizing and designing computer-based safety training solutions for Hispanic construction workers,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 137, no. 6, pp. 452–459, 2011.
- [32] K. C. Jeschke *et al.*, “Process evaluation of a Toolbox-training program for construction foremen in Denmark,” *Saf. Sci.*, vol. 94, pp. 152–160, 2017.
- [33] R. Eiris, M. Gheisari, and B. Esmaeili, “PARS: Using augmented 360-degree panoramas of reality for construction safety training,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 15, no. 11, p. 2452, 2018.
- [34] H. Li, G. Chan, and M. Skitmore, “Multiuser virtual safety training system for tower crane dismantlement,” *J. Comput. Civ. Eng.*, vol. 26, no. 5, pp. 638–647, 2012.
- [35] T. Cherrett, G. Wills, J. Price, S. Maynard, and I. E. Dror, “Making training more cognitively effective: Making videos interactive,” *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 40, no. 6, pp. 1124–1134, 2009.
- [36] Q. Williams Jr, M. Ochsner, E. Marshall, L. Kimmel, and C. Martino, “The impact of a peer-led participatory health and safety training program for Latino day laborers in construction,” *J. Safety Res.*, vol. 41, no. 3, pp. 253–261, 2010.
- [37] A. Albert, M. R. Hallowell, B. Kleiner, A. Chen, and M. Golparvar-Fard, “Enhancing construction hazard recognition with high-fidelity augmented virtuality,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 140, no. 7, p. 4014024, 2014.
- [38] J. Teizer, T. Cheng, and Y. Fang, “Location tracking and data visualization technology to advance construction ironworkers’ education and training in safety and productivity,” *Autom. Constr.*, vol. 35, pp. 53–68, 2013.
- [39] R. Sacks, A. Perlman, and R. Barak, “Construction safety training using immersive virtual reality,” *Constr. Manag. Econ.*, vol. 31, no. 9, pp. 1005–1017, 2013.
- [40] R. Eiris, M. Gheisari, and B. Esmaeili, “Desktop-based safety training using 360-degree panorama and static virtual reality techniques: A comparative experimental study,” *Autom. Constr.*, vol. 109, p. 102969, 2020.
- [41] Q. T. Le, A. Pedro, C. R. Lim, H. T. Park, C. S. Park, and H. K. Kim, “A framework for using mobile based virtual reality and augmented reality for experiential construction safety

- education,” *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 31, no. 3, pp. 713–725, 2015.
- [42] H. C. Pham *et al.*, “Virtual field trip for mobile construction safety education using 360-degree panoramic virtual reality,” *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 34, no. 4, pp. 1174–1191, 2018.
- [43] A. Pedro, Q. T. Le, and C. S. Park, “Framework for integrating safety into construction methods education through interactive virtual reality,” *J. Prof. issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 142, no. 2, p. 4015011, 2016.
- [44] K.-Y. Lin, J. W. Son, and E. M. Rojas, “A pilot study of a 3D game environment for construction safety education,” *J. Inf. Technol. Constr.*, vol. 16, no. 5, pp. 69–84, 2011.
- [45] Q. T. Le, A. Pedro, and C. S. Park, “A social virtual reality based construction safety education system for experiential learning,” *J. Intell. Robot. Syst.*, vol. 79, pp. 487–506, 2015.
- [46] N. Dawood, G. Miller, J. M. D. L. Patacas, and M. Kassem, “Construction health and safety training: The utilisation of 4D enabled serious games,” *J. Inf. Technol. Constr.*, vol. 19, pp. 326–335, 2014.
- [47] Q.-T. Le and C.-S. Park, “Construction safety education model based on second life,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) 2012*, 2012, pp. H2C-1.
- [48] K. A. Johnson and J. Ruppe, “A job safety program for construction workers designed to reduce the potential for occupational injury using tool box training sessions and computer-assisted biofeedback stress management techniques,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 8, no. 3, pp. 321–329, 2002.
- [49] H. Guo, H. Li, G. Chan, and M. Skitmore, “Using game technologies to improve the safety of construction plant operations,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 48, pp. 204–213, 2012.
- [50] A. Chen, M. Golparvar-Fard, and B. Kleiner, “SAVES: A safety training augmented virtuality environment for construction hazard recognition and severity identification,” in *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, London, UK*, 2013, pp. 30–31.
- [51] S. Greuter *et al.*, “Designing a game for occupational health and safety in the construction industry,” in *Proceedings of The 8th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Playing the System*, 2012, pp. 1–8.
- [52] T. Hilfert, J. Teizer, and M. König, “First person virtual reality for evaluation and learning of construction site safety,” in *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 2016, vol. 33, p. 1.
- [53] Y.-L. Liaw, K.-Y. Lin, M. Li, and N.-W. Chi, “Learning assessment strategies for an educational construction safety video game,” in *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World*, 2012, pp. 2091–2100.
- [54] N. S. Seixas *et al.*, “A multi-component intervention to promote hearing protector use among construction workers,” *Int. J. Audiol.*, vol. 50, no. sup1, pp. S46–S56, 2011.