

بررسی رابطه ارگونومی با آتش نشانی

فرهاد عبدی

کارشناسی مدیریت فرماندهی عملیات در حریق و حوادث، دانشگاه علمی کاربردی سازمان همیاری شهرداری های اصفهان

چکیده

این مقاله به بررسی رابطه میان ارگونومی و آتش نشانی می پردازد و اهمیت طراحی محیط کار و تجهیزات در این حرفه را مورد تحلیل قرار می دهد. با توجه به شرایط پرخطر و چالش های فیزیکی که آتش نشانان با آن مواجه هستند، رعایت اصول ارگونومی می تواند به بهبود عملکرد، کاهش خستگی و آسیب های جسمی کمک کند. نتایج این تحقیق نشان می دهد که ارگونومی نقش حیاتی در بهبود عملکرد و ایمنی آتش نشانان دارد. با طراحی تجهیزات و محیط کار بر اساس اصول ارگونومیک، می توان به کاهش خستگی و آسیب های جسمی آتش نشانان کمک کرد و در نتیجه، کارایی آن ها را در شرایط بحرانی افزایش داد. همچنین، آموزش های ارگونومیک می تواند به آتش نشانان کمک کند تا تکنیک های صحیح را در انجام وظایف خود به کار ببرند و از خطرات ناشی از کار در محیط های پرخطر جلوگیری کنند.

واژه های کلیدی: ارگونومی، آتش نشانی، آتش نشان

مقدمه

آتش‌نشانی به عنوان یکی از مشاغل پرخطر و حیاتی، نیازمند توجه ویژه به اصول ارگونومی است. ارگونومی، علم طراحی محیط کار به گونه‌ای است که با ویژگی‌های جسمی و روانی انسان سازگار باشد، و هدف آن افزایش کارایی و ایمنی در محیط‌های کاری است. در حرفه آتش‌نشانی، آتش‌نشانان با شرایط دشواری مواجه هستند که شامل کار در محیط‌های پرخطر، حمل تجهیزات سنگین و انجام وظایف در شرایط اضطراری می‌شود. استفاده از اصول ارگونومی در طراحی تجهیزات، لباس‌های حفاظتی و محیط کار می‌تواند به کاهش خستگی، آسیب‌های جسمی و بهبود عملکرد آتش‌نشانان کمک کند. به عنوان مثال، طراحی مناسب تجهیزات آتش‌نشانی می‌تواند به کاهش فشار بر روی عضلات و مفاصل آتش‌نشانان کمک کند و در نتیجه، خطر آسیب‌های ناشی از کار را کاهش دهد. علاوه بر این، توجه به ارگونومی در آموزش آتش‌نشانان نیز اهمیت دارد. آموزش‌های مناسب می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا تکنیک‌های صحیح حمل و نقل تجهیزات و انجام وظایف را بیاموزند و در نتیجه، ایمنی و کارایی خود را افزایش دهند. لذا این مقاله به بررسی رابطه بین ارگونومی و آتش‌نشانی می‌پردازد.

ارگونومی

ارگونومی علم طراحی اصلاح و بهینه سازی محیط مشاغل و تجهیزات است؛ به گونه ای که متناسب با قابلیت ها و محدودیت های انسان باشد و در عین حال دو هدف سلامت و بهره وری را دنبال کند (صادیق نعیمی، ۲۰۱۶). ارگونومی علمی در حال توسعه با هدف تقویت ارتباط متقابل سالم انسان ها ماشین ها و محیط کار است. به بیان ساده تر ارگونومی عمل ساختن محیط کار ایمن تر و پربارتر برای کارگر است اولین گام در توسعه هر برنامه ارگونومی برای کارگران در زمینه فعالیتی خاص توانایی تشخیص مناطق مشکل ارگونومیک در حرفه خود است برای تشخیص اینکه چه اقداماتی باید برای تصحیح مشکل انجام شود توانایی تشخیص مناطق مشکل بالقوه لازم است گفته می‌شود چنین برنامه ارگونومیکی تنش زا است؛ یعنی با استفاده از اقدامات پیشگیرانه صحیح انتظار می رود میزان آسیب دیدگی یا احساس سلامت روانی در ارتباط با شغل معین بهبود یابد. مأمور آتش نشانی و سرپرستان آنها باید یاد بگیرند که هنگام انجام تجزیه و تحلیل خطرات (انسانی) مرتبط با یک کار به دنبال چندین عامل باشند. ارگونومی به عنوان علمی در ارتباط با تعامل بین انسان ماشین آلات و سایر عناصر یک سیستم در نظر گرفته شده است. ابزار دستی که در صنایع کوچک مقیاس مانند. کار کشاورزی فرآوری مواد غذایی، میلمان صنایع دستی کوره های آجری و غیره مورد استفاده قرار می گیرد. به صورت سنتی و به صورت غیر ارگونومیک طراحی شده است و این امر باعث ایجاد اختلالات عضلانی استخوانی و سایر مشکلات بهداشتی در بین کارگران می‌شود (ساین، ۲۰۱۸). ارگونومی در مطالعه خود درباره انسان ها و محیط های مختلف حیطه هایی از جمله رشته های انسان شناسی، بیومکانیک مهندسی مکانیک مهندسی صنایع طراحی صنعتی طراحی اطلاعات کینزیولوژی، فیزیولوژی روانشناسی، شناختی روانشناسی صنعتی و سازمانی و روانشناسی فضایی رشته های بسیاری را شامل می‌شود (روپاشی، ۲۰۱۹).

رابطه ارگونومی با آتش نشانی

اطفاء حریق جز مشاغل بسیار سختی است که غالباً در شرایط سخت محیطی انجام می‌شود. ویژگی های مربوط به استرس ارگونومیک قلبی ریوی و روان شناختی آتش نشانی آن را در میان سخت ترین مشاغل غیر نظامی زندگی مدرن قرار می‌دهد. ملزومات ارگونومیک اطفاء حریق در اوج فعالیت بسیار شدید است زیرا هزینه های بالای انرژی برای فعالیت هایی مانند بالا رفتن از نردبان های بلند تعادل دمایی مناسب از گرمای درون محیط و سنگین شدن وزن ناشی از تجهیزات محافظتی حجیم

نیازمند توجه ضروری است. اطفاء حریق حداکثر تقاضاها را نسبت به حداکثر عملکرد تقاضای انرژی اتلاف دما و فشار روانی بر فرد مأمور آتش نشانی ایجاد می کند عوامل انسانی و ارگونومی مورد نیاز آتش نشانان باعث فشار شدید انتخاب بر روی آتش نشانان در حین فعالیت آتش نشانی میشوند لذا در این شرایط ممکن است بقای خود و دیگران در معرض خطر باشد. خواسته های اطفاء حریق به صورت پراکنده و غیر قابل پیش بینی است که با انتظار طولانی مدت بین دوره های فعالیت شدید مشخص می شود این الگوی نامنظم فعالیت از ویژگی های مهم اطفاء حریق است و به مؤلفه استرس که احتمالاً ناشی از اضطراب و پاسخ به استرس روان شناختی است. اضافه می شود چندین مؤلفه فیزیولوژیکی اطفاء حریق وجود دارد که حداقل شامل موارد زیر است:

۱- هزینه انرژی انجام فعالیت های اطفاء حریق

۲- تنش گرمایی همراه با گرمای ناشی از آتش

۳- سنگین شدن توسط تجهیزات حفاظت شخصی

۴- استرس روان شناختی مربوط به (الف) ایمنی شخصی (ب) حفاظت از اموال (ج) حفاظت از جان.

امروزه مدیران ارشد آژانس های آتش نشانی کارگروهی را برای شناسایی پیامدهای یافته های پروژه تشکیل داده اند. آنها با شناخت صریح نقش عوامل انسانی و ارگونومی، رویکرد ملی برای بهبود اثربخشی و ایمنی عملیاتی را بر عهده دارند که شامل تغییرات قابل توجهی برای پرداختن صریح به عوامل انسانی در :

(۱) آموزش آتش نشانی (۲) عملیات زمینی آتش نشانی (۳) بررسی حوادث.

این رویکرد سه جانبه نشان دهنده سهم عمده ای در امکان آموختن دروس عوامل انسانی و بلافاصله دسترسی به دستورالعمل های عملیاتی مؤثرتر و مازول های آموزشی می شود. (الیوت، ۲۰۰۹)

جدول (۱) خطرات ارگونومیک در عملیات امداد و نجات

خطرات ارگونومیک در عملیات امداد و نجات	خطرات ارگونومیک در تمرینات و مانورهای امداد و اطفای حریق	خطرات ارگونومیک در عملیات امداد و نجات
نجات مصدوم	کار با نردبان	عملیات لوله
نجات مصدوم	فعالیت شدید بدن	کار با نردبان
انتقال مصدوم	پهن کردن و جمع کردن لوله (شلنگ)	ورود اجباری به محل
	حمل تجهیزات سنگین	عملیات نجات
	بالا و پایین رفتن از پله ها	اطفاء حریق ساختمان های بلند مرتبه
		مشکلات تهویه
		ورود به چاه
		حضور در زیراب
		حرکات شدید و سریع با پوشش ها و لباس های سنگین

نقش آموزش‌های ارگونومیک در افزایش آگاهی و مهارت‌های آتش‌نشانان

آموزش‌های ارگونومیک در حرفه آتش‌نشانی به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای افزایش آگاهی و مهارت‌های آتش‌نشانان شناخته می‌شود. این آموزش‌ها به آتش‌نشانان کمک می‌کند تا با اصول و تکنیک‌های صحیح کار آشنا شوند و در نتیجه، ایمنی و کارایی خود را در شرایط بحرانی افزایش دهند.

نقش آموزش‌های ارگونومیک در آتش‌نشانی به چندین جنبه مهم تقسیم می‌شود:

۱. **افزایش آگاهی از خطرات:** آموزش‌های ارگونومیک به آتش‌نشانان کمک می‌کند تا خطرات ناشی از کار در شرایط سخت را شناسایی کنند. آن‌ها یاد می‌گیرند که چگونه با تجهیزات سنگین و شرایط دشوار کار کنند و از آسیب‌های جسمی جلوگیری کنند.

۲. **تکنیک‌های صحیح حمل و نقل:** یکی از جنبه‌های مهم آموزش‌های ارگونومیک، آموزش تکنیک‌های صحیح حمل و نقل تجهیزات و ابزار است. آتش‌نشانان یاد می‌گیرند که چگونه با استفاده از قدرت بدن و تکنیک‌های مناسب، بارهای سنگین را جابجا کنند و از فشار بر روی عضلات و مفاصل خود جلوگیری کنند.

۳. **طراحی محیط کار:** آموزش‌های ارگونومیک شامل بررسی طراحی محیط کار نیز می‌شود. آتش‌نشانان یاد می‌گیرند که چگونه محیط کار خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که با ویژگی‌های جسمی آن‌ها سازگار باشد. این شامل تنظیم ارتفاع تجهیزات، استفاده از ابزارهای مناسب و ایجاد فضاهای کاری ایمن است.

۴. **توسعه مهارت‌های عملی:** آموزش‌های ارگونومیک به آتش‌نشانان این امکان را می‌دهد که مهارت‌های عملی خود را در شرایط واقعی تمرین کنند. این تمرینات به آن‌ها کمک می‌کند تا با تکنیک‌های صحیح آشنا شوند و در شرایط اضطراری به راحتی عمل کنند.

۵. **کاهش خستگی و استرس:** با یادگیری تکنیک‌های ارگونومیک، آتش‌نشانان می‌توانند خستگی و استرس ناشی از کار را کاهش دهند. این موضوع نه تنها به بهبود سلامت جسمی آن‌ها کمک می‌کند، بلکه به افزایش روحیه و کارایی آن‌ها نیز منجر می‌شود.

در نهایت، آموزش‌های ارگونومیک در آتش‌نشانی به عنوان یک سرمایه‌گذاری در سلامت و ایمنی آتش‌نشانان محسوب می‌شود. با افزایش آگاهی و مهارت‌های آن‌ها، می‌توان به بهبود عملکرد و کاهش خطرات ناشی از کار در شرایط پرخطر کمک کرد. این آموزش‌ها نه تنها به نفع آتش‌نشانان است، بلکه به نفع جامعه نیز خواهد بود، زیرا آتش‌نشانان با توانمندی بیشتری قادر به انجام وظایف خود خواهند بود و در نتیجه، ایمنی عمومی را افزایش خواهند داد.

ارگونومی تجهیزات محافظ شخصی

آتش‌نشانی یکی از خطرناک‌ترین مشاغل است که در محیط خطرناک نیاز به کار بدنی فشرده دارد (کاکا، ۲۰۱۰). مطالعات نشان می‌دهد تلاش‌ها جهت بهبود ایمنی حرارتی آتش‌نشانان منجر به افزایش وزنی تجهیزات آتش‌نشانان شده است که به میزان قابل توجهی تحرک و راحتی آتش‌نشانان را به خطر می‌اندازد. (بورادی، ۲۰۱۳) در بحث تجهیزات محافظ شخصی بیشتر تمرکز مطالعاتی در مورد محافظت‌های حرارتی آتش و به خصوص لباس آتش‌نشانان بوده است و کمتر توجهی به سایر تجهیزات مانند کلاه ایمنی دستکش چکمه و دستگاه تنفس شده است با توجه به اینکه تجهیزات رابط بین بدن شخص و محیط شغلی آنهاست درک تجربیات و نیازهای کاربر برای پیشرفتهای بیشتر در طراحی ضروری است لباس‌های سنگین و حجیم دستگاه تنفس با وزن ۹ تا ۱۳ کیلوگرم و چکمه با بیش از ۴٫۴ کیلوگرم مثال‌هایی از تجهیزات محافظ شخصی آتش

نشانان است که منجر به حادثه شغلی می شوند در جدول زیر آسیب‌های مربوط به تجهیزات محافظ شخصی ذکر می شوند (پارک و همکاران، ۲۰۱۴).

جدول (۲) آسیب‌های مربوط به تجهیزات محافظ شخصی [۲۱]

لباس‌ها	حرکت محدود بدن کاهش دامنه حرکت در گردن و مچ پا
چکمه‌ها	اختلال در تعادل بدن و آسیب‌های اسکلتی عضلانی خستگی سریع تر فشار بدنی بیشتر به دلیل حرکت کمتر پا
دستگاه تنفس	اختلال در تعادل حین حرکت با تغییر مرکز نقل بدن آسیب‌های اسکلتی عضلانی افزایش خطر سقوط و صدمات لغزشی

مطالعات هاک در سال ۱۹۸۸ و اکبر خانزاده و همکاران در سال ۱۹۹۵ این نکته رو متذکر شد که افزایش میزان پوشش و استفاده مناسب از سیستم لباس محافظ تنها در صورت دستیابی به عوامل انسانی و ورودی کاربر در فرآیند طراحی امکان پذیر است. این دو مطالعه در ادامه بیان داشتند که عدم درک نیاز و تقاضای کاربران می تواند منجر به استفاده نادرست یا عدم استفاده از محصول و یا سیستم محافظ شود (هاوک، ۱۹۸۸). از جمله مواردی که باید به باز طراحی آن توجه داشت دستکش است وظایف چالش برانگیز با دستان دستکش دار شامل اکثر حرکات اساسی است که به حرکات دست مانند استفاده از بیسیم، حمل نکه داشتن و استفاده از ابزار یا شیلنگ و غیره نیاز دارد به ویژه نکه داشتن شلنگ تقریباً ۴۵ کیلوگرم فشار نازل با دستکش به دلیل چنگش ضعیف در کف دست و انگشتان دست بسیار چالش برانگیز است در یکی از مصاحبه‌ها شخصی اذعان می‌کند که توانایی گرفتن شلنگ را نه با دستکش دارد و نه با دستان خالی در واقع راهکارش مهار شلنگ بین بازو و بدنش است.

هماهنگی ارگونومیک تجهیزات محافظت شخصی

از جمله نکات مهم در رابطه با طراحی تجهیزات آتش نشانی توجه به هماهنگی سیستماتیک تجهیزات است. پارک در حین مصاحبه با آتش نشانان دریافت که هر چند تک تک تجهیزات به صورت جداگانه به خوبی طراحی شده باشند ولی همین تجهیزات خوب در کنار هم به خاطر عدم هماهنگی ابعادی در عملکرد تجهیزات و بدن اختلال ایجاد می کنند. (پارک و همکاران، ۲۰۱۴) پس لازم است که در صورت طراحی وسیله ای کمکی برای کنترل شلنگ آتش نشانی تمهیداتی از بابت شکل ابعاد و وزن در نظر گرفته شود ارگونومی مطالعه کارهایی است که شما انجام می دهید محیطی که در آن کار میکنید و ابزاری که برای انجام کار خود استفاده می کنید. دکتر ریچارد گراولینگ می گوید "هدف" طراحی ارگونومیک طراحی تجهیزات محافظت شخصی است که متناسب با شما و شغلی باشد که انجام میدهید در تشریح واژه متناسب بودن در رابطه با اصول طراحی ارگونومیک باید توجه داشت که تجهیزات در عملکرد همدیگر تداخل نداشته باشند، به عبارتی ضمن ارگونومیک بودن تک تک اجزا در هماهنگی و کنار هم نیز باید اصول ارگونومی را تبعیت کنند. دکتر ریچارد گراولینگ به طور مثال به ماجرای افسر پلیس زنی اشاره می‌کند که به جهت جلوگیری از ورود اشرار به محوطه جلیقه ضد گلوله خود را باز می‌کند و این قضیه سلامتی او را به خاطر طراحی نامتناسب جلیقه به خطر می‌اندازد. جانت ادموندز اشاره می‌کند که اصول "طراحی ارگونومی مبتنی بر تحقیقات علمی در بیومکانیک فیزیولوژی آنتروپومتری و روانشناسی شناختی است باید توجه داشت که در حمل بار مصرف انرژی بیشتر توسط اندام پاران و بازو اتفاق می افتد و باسن فشار نسبی کمتری متحمل می‌شود (گراولینگ، ۲۰۱۶).

منابع و مآخذ

1. C. R. Roopashree, "The Application of Ergonomics in Recent Engineering," no. 5, 2019.
2. Coca, W. J. Williams, R. J. Roberge, and J. B. Powell, "Effects of fire fighter protective ensembles on mobility and performance," *Appl. Ergon.*, vol. 41, no. 4, pp. 636–641, 2010, doi: 10.1016/j.apergo.2010.01.001.
3. G. Elliott, M. Omodei, and C. Johnson, "How human factors drive decisions at fire ground level," *Fire Note (Bushfire CRC + AFAC)*, no. 44, pp. 1–4, 2009, [Online]. Available: https://www.bushfirecrc.com/sites/default/files/managed/resource/0909_hf_firenote44_lowres.pdf.
4. H. Park, J. Park, S. H. Lin, and L. M. Boorady, "Assessment of Firefighters' needs for personal protective equipment," *Fash. Text.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2014, doi: 10.1186/s40691-014-0008-3.
5. H. Sadeghi Naeini and Z. Erisian, *Applied Anthropometry for product and environmental design*. Tehran, Iran: Jale Pub, 2016.
6. J. Huck, "Protective clothing systems: A technique for evaluating restriction of wearer mobility," *Appl. Ergon.*, vol. 19, no. 3, pp. 185–190, 1988, doi: 10.1016/0003-6870(88)90136-6.
7. L. M. Boorady, J. Barker, Y. A. Lee, S. H. Lin, E. Cho, and S. P. Ashdown, "Exploration of firefighter turnout gear Part 1: Identifying male firefighter user needs," *J. Text. Apparel, Technol. Manag.*, vol. 8, no. 1, 2013.
8. M. K. Sain, M. L. Meena, G. S. Dangayach, and A. K. Bhardwaj, "A Brief Procedure for Ergonomic Design of Hand Tool for Small-Scale Industries," *Ergon. Caring People*, pp. 209–214, 2018, doi: 10.1007/978-981-10-4980-4_26.
9. R. Graveling and J. Edmonds, "Ergonomic personal protective equipment design saves lives," *MDM Publ. Ltd - NS*, 2016, [Online]. Available: <https://iffmag.mdmpublishing.com/ergonomic-personal-protective-equipment-design-saves-lives/>.