



فهرست

❖ ((ارمغان سردبیر)) ۳/

❖ رقص ارگونومی و تاب‌آوری در لبه‌ی عدم قطعیت ۴/

طراحی در بحران

❖ طراحی پنل‌های هشدار برای مغز خسته ۱۰/

❖ ارگونومی در مسیر تاب‌آوری در بحران‌های لرزه‌ای ۱۶ /

❖ انسان و ماشین در بزنگاه بحران ۲۰/

تاب‌آوری نرم

❖ خواب در میدان نبرد و پناهگاه ۲۶/

❖ ارگونومی عاطفی ۳۰/

❖ جادوی هنر در دل بحران / ۳۴

❖ بدن منقبض، ذهن به دام افتاده ۳۸/

تجربه تاب‌آوری

❖ نقش ارگونومی شناختی در تاب‌آوری بحران ۴۶/

❖ ارگونومی و مهندسی تاب‌آوری در صنایع معدنی / ۵۲

❖ ارگونومی در مسیر تاب‌آوری در بحران جنگ / ۵۶



منابع

شماره
۱۶
پاییز ۱۴۰۵

ارگونومی

فصلنامه علمی - اجتماعی

• دانشگاه:

علوم پزشکی همدان

• شماره مجوز:

پ/۱۴۴۶/۳۶/۱۶

• مدیر مسئول:

نیلوفر چینی ساز

• سردبیر:

فاطمه علی بیگیان

• رئیس هیئت تحریریه:

سعیده طاهرزاده

• هیئت تحریریه:

فاطمه علی بیگیان

ویدا سادات انوشه

فائزه طاهرزاده

فرشته جهانگیری

نیلوفر چینی ساز

سعیده طاهرزاده

ملکه شیرکش

نگین چینی ساز

آیدا سردار

سمیه حسینی نسب

• طراح و صفحه‌آرا:

مینا شاهمرادی



دانشگاه علوم پزشکی همدان
معاونت فرهنگی و دانشجویی

«ارمغان سردییر»

که پرده اسرار را برداشت

در سازمان وارد شد و فهمید
نیروی کاری گر شود نومید
هر چند باشد پوسچرش عالی
از بهر کارش نیست هیچ حالی

یک راه حل دارد ولی اری
پرهیز از هر کار تکراری
یا خواستن از کارگریاری
تشویقشان به اصل همکاری
انجام چند اقدام اصلاحی
بهبود با انجام طراحی
یا ارتقا سطح آگاهی
تحویل ماهی گیر و نه ماهی

اکنون شما ای نخبگان! کوشید
باید که چشمان شست و بهتر دید
در هر کجای کار شد تردید
از ارگونومی عینکی پوشید!

ای ارگونومیست جان مبر از یاد
به صندلی و میز و چند ابعاد
دیگر نباید که رضایت داد
فرصت نباید هرگز از کف داد
این علم را باید که زد فریاد
تا این جهان گردد از ان آباد
با آرزوی روزهایی شاد
ارگونومی ماهت مبارک باد

فاطمه علی بیگیان

سردییر مجله دانشجویی ارگونومی

علمی که انسان را مقدم داشت
از دوش انسان بارها برداشت
خود آسمان بار امانت داشت
زانو که زد، ان بار را برداشت

اول تن و ابعاد انسان دید
با دقت یکصد نفر سنجید
وانگه برایش ایستگاهی چید

با کارگر بحث شفاهی کرد
ابراز هایش را نگاهی کرد
از زاویه تا دسته ابزار
کوشید باشد منطبق با کار

از درد دست و از کمر پرسید
MSD اش را دید و داد امید
اصلاح پوسچر اولویت شد
درمان درد آدمیت شد

بی شک و حتی لحظه ای تردید
پس ارزیابی را مقدم دید
که با OWAS آغاز شد راهش
امروز لنز و لیزری کارش
پیوسته با بایومکانیک است
سرتاسرش سرشار تکنیک است
گاهی RULA گاهی REBA
از خبرگان میجوید او راهی

از تن فراتر پای را بگذاشت
از مغز انسان نقشه ای برداشت
از بار کار ذهن صحبت داشت
چونان که NASA مطلبی بنگاشت

رقص ارگونومی و تابآوری در لبه‌ی عدم قطعیت

فاطمه علی بیگیان

دانشجوی دکتری ارگونومی
دانشگاه علوم پزشکی همدان



بهینه‌سازی و حذف اصطکاک» است. ارگونومیست‌ها تلاش می‌کنند با استانداردسازی فرایندها، طراحی دقیق رابط‌های کاربری و کاهش بار شناختی (Cognitive Load)، جهانی قابل پیش‌بینی بسازند که در آن احتمال خطای انسانی به حداقل برسد.

تاب‌آوری (در مدیریت سیستم‌ها):

در مقابل، اندیشمندانی نظیر اریک هالناگل (Erik Hollnagel)، تاب‌آوری را ظرفیت ذاتی یک سیستم برای تطبیق عملکرد خود قبل، حین و پس از اختلالات تعریف می‌کنند. فلسفه تاب‌آوری بر مبنای «پذیرش آشوب و عدم قطعیت» بنا شده است. تاب‌آوری می‌پذیرد که جهان هرگز کاملاً قابل کنترل نیست و سیستم‌ها باید ظرفیت جذب شوک و تغییر شکل (Plasticity) را داشته باشند.

پارادوکس طراحی: آیا استانداردسازی ارگونومیک، در تقابل با تاب‌آوری است؟

در نگاه اول و در یک رویکرد چالشی، این دو مفهوم در تضاد با یکدیگر به نظر می‌رسند. ارگونومی خرد (Micro-ergonomics) به شدت وابسته به استانداردسازی و رویه‌های عملیاتی استاندارد (SOPs) است تا تغییرپذیری و انحراف را حذف کند. اما تاب‌آوری دقیقاً نیازمند انعطاف‌پذیری و توانایی عبور از همین استانداردها در زمان وقوع رویدادهای پیش‌بینی نشده است.

تقابل یا تکامل؟ تحلیلی فلسفی و انتقادی بر تقاطع ارگونومی و تاب‌آوری در سیستم‌های پیچیده و مدیریت بحران

در الگوهای نوین مدیریت بحران و مهندسی سیستم‌های پیچیده اجتماعی-فنی (Socio-technical Systems)، نگاه تقلیل‌گرایانه به ارگونومی به عنوان دانشی صرفاً برای «راحتی فیزیکی در محیط کار» به شدت منسوخ شده است. زمانی که ارگونومی را از دریچه مدیریت بحران و «مهندسی تاب‌آوری» (Resilience Engineering) مورد واکاوی قرار می‌دهیم، با یک چالش عمیق فلسفی روبرو می‌شویم: تقابل «پیش‌بینی‌پذیری و بهینه‌سازی» با «عدم قطعیت و انطباق‌پذیری».

این مقاله، با رویکردی چالشی و آکادمیک، به بررسی این پرسش می‌پردازد که آیا ارگونومی و تاب‌آوری دو نیروی متضاد در طراحی سیستم‌ها هستند یا در یک هم‌افزایی پنهان، بقای سازمان را در برابر بحران‌ها تضمین می‌کنند؟

دیدگاه فلسفی: بهینه‌سازی (Ergonomics) در برابر انطباق‌پذیری (Resilience)

برای درک این تقاطع، ابتدا باید مبانی و تعاریف این دو حوزه را بشکافیم:

ارگونومی (عوامل انسانی):

بر اساس تعاریف استاندارد بین‌المللی (IEA)، ارگونومی علم هم‌راستاسازی عناصر سیستم با محدودیت‌ها و توانمندی‌های انسانی است. اما از منظر فلسفی، ارگونومی به دنبال «نظم،

ERGONOMICS



دومینو و تبدیل شدن یک خطای کوچک به یک بحران سیستماتیک جلوگیری می‌کند.

ب) بحران به عنوان آزمونگر مرزهای ارگونومی (بحران طراحی را به چالش می‌کشد)

هر چقدر هم که طراحی ما بی‌نقص باشد، بحران‌های حاد پارامترهای طراحی را در هم می‌شکنند. در طول یک بحران تمام‌عیار (مانند پاندمی در بخش مراقبت‌های ویژه یا یک فاجعه صنعتی)، محیط به سرعت تغییر می‌کند: محدودیت‌های فضایی، بار کاری فراتر از توان انسان، و بمباران اطلاعاتی.

در این نقطه عطف، بحران مفهوم «کار تصور شده» (Work-as-Imagined) یعنی همان طراحی ایده‌آل ارگونومیک - را نابود کرده و سیستم را به ورطه «کار انجام شده» (Work-as-Done) یعنی واقعیت آشفته میدان نبرد - پرتاب می‌کند. اینجاست که مرزهای ارگونومی به پایان می‌رسد و سیستم برای جلوگیری از فروپاشی مطلق، ناگزیر است به ظرفیت‌های تاب‌آوری (ایتکار عمل، رهبری توزیع‌شده و انطباق سریع) متوسل شود.



چالش اساسی اینجاست: سیستم‌هایی که به شدت ارگونومیک و بهینه‌سازی شده‌اند، مستعد ابتلا به «شکنندگی سیستمی» (Systemic Brittleness) هستند. یعنی در شرایط عادی بی‌نقص کار می‌کنند، اما به محض مواجهه با یک رویداد قوی سیاه (Black Swan) که خارج از پارامترهای طراحی آن‌هاست، به سرعت دچار فروپاشی می‌شوند، زیرا هیچ حاشیه مانوری برای انطباق باقی نگذاشته‌اند. با این حال، در لبه‌های دانش «ارگونومی شناختی» (Cognitive Ergonomics) و «ماکرو-ارگونومی»، این تضاد به یک سنتر تکاملی می‌رسد. ارگونومی و تاب‌آوری نه در تقابل، بلکه در یک امتداد قرار دارند. ارگونومی، تأمین‌کننده «حاشیه امن» (Slack) یا ظرفیت ذخیره‌ای است که تاب‌آوری برای عمل به آن نیاز دارد. اگر طراحی ارگونومیک ضعیف باشد، کاربر در شرایط عادی دچار فرسایش فیزیکی و اضافه‌بار شناختی می‌شود؛ در نتیجه هنگام بروز بحران، هیچ ظرفیت ذهنی و جسمی اضافه‌ای برای اتخاذ تصمیمات خلاقانه و تاب‌آورانه نخواهد داشت.

پویایی‌شناسی بحران: پیشگیری ارگونومیک و فروپاشی طراحی

رابطه میان این دو مفهوم در چرخه حیات یک سیستم به شدت پویا و دوطرفه است که می‌توان آن را در دو فاز بررسی کرد:

الف) ارگونومی به عنوان سپر پیشگیرانه (ارگونومی بحران‌ها را عقیم می‌کند)

در ادبیات سنتی، «خطای انسانی» عامل اصلی بحران‌ها شمرده می‌شود، اما ارگونومی مدرن ثابت کرده است که خطای انسانی تنها نشانه‌ای از نقص در طراحی سیستم است. با پیاده‌سازی اصول ارگونومی شناختی (مانند مدیریت خستگی هشدار در اتاق‌های کنترل یا طراحی شهودی پنل‌های هوانوردی)، سیستم نسبت به خطاهای جزئی رواداری (Error-Tolerant) پیدا می‌کند. در اینجا، ارگونومی با جذب لغزش‌های روزمره انسانی، از اثر

نتیجه گیری

طراحی سیستم‌های ایمن و پایدار، نیازمند گذار از نگاه تک‌بعدی است. از منظر آکادمیک و مدیریت استراتژیک بحران، ارگونومی و تاب‌آوری مکمل‌های هم‌افزای یکدیگرند. ارگونومی، علم تسلط بر «جهان پیش‌بینی‌پذیر» است؛ هنری برای حذف اصطکاک‌های روزمره تا از بروز شبه‌بحران‌ها جلوگیری شود. در مقابل، تاب‌آوری ظرفیت مقابله با «جهان غیرمنتظره» است؛ نیرویی که وقتی مرزهای طراحی ارگونومیک شکسته می‌شود، به یاری سیستم می‌شتابد.

برای خلق یک سازمان یا سیستم فنی-اجتماعی مستحکم، ما نیازمند ارگونومی هستیم تا از وقوع بحران‌های قابل‌پیشگیری جلوگیری کنیم، و همزمان محتاج نهادینه‌سازی فرهنگ تاب‌آوری هستیم تا در برابر فجایع غیرقابل‌تصور، بقای خود را تضمین نماییم. ترکیب این دو، مرز نهایی مهندسی سیستم‌های پایدار است.



طراحی در بحران





طراحی پتل‌های هشدار برای مغز خسته؛ اصول مینیمالیسم در شرایط حاد

ویدا سادات انوشه
فارغ التحصیل ارگونومی



اختلالات کمر و مشکلات خواب تبدیل می‌گردد. برای مقابله با این چالش‌های حاد و استرس‌زا، طراحی پنل‌های هشدار با رویکرد مینیمالیسم به عنوان یک راهکار هوشمندانه، ضروری و مؤثر به شمار می‌رود، زیرا مینیمالیسم به معنای کاهش عناصر غیرضروری تا رسیدن به اصل اساسی «کمتر یعنی بیشتر» است که در شرایط استرس شدید، مغز را از بار اطلاعاتی بیش از حد رها کرده و به آن اجازه می‌دهد تا روی امور حیاتی و انرژی‌زایی تمرکز کند، بدون اینکه حتی یک عنصر اضافی باعث پردازش بیشتر یا خستگی بصری شود.

در دنیای پرسرعت و پراسترس عصر دیجیتال، مغز انسان به عنوان یکی از پیچیده‌ترین و حساس‌ترین سیستم‌های خودمختار، با فشارهای مداوم زندگی مدرن روبه‌روست که ریشه در اختلالات هورمونی، کمبود خواب عمیق، عدم تعادل کورتیزول و استرس مزمن دارد و این وضعیت به تدریج به پدیده‌ای به نام مغز خسته Fatigue یا Burnout تبدیل می‌شود. این خستگی نه تنها انرژی ذهنی را کاهش می‌دهد، بلکه توانایی تصمیم‌گیری، خلاقیت و تمرکز را مختل می‌کند و اگر بدون مدیریت صحیح ادامه یابد، به افسردگی، اضطراب و مشکلات جسمانی مانند سردردهای مزمن،



می‌دهد و بنابراین هر چیزی که بیش از حد پیچیده یا غیرضروری باشد، مانند رنگ‌های متعدد، فونت‌های متفاوت، آیکون‌های گرافیکی یا حتی فاصله‌های نامناسب، به عنوان یک منبع اضافی از بار شناختی عمل می‌کند. در نتیجه، طراحی باید با حذف کامل تمام عناصر غیرضروری، فقط اطلاعات حیاتی را نمایش دهد تا بار شناختی به حداقل برسد و مغز بتواند در حالت تمرکز مطلق و کاهش اضطراب عمل کند.

پنل‌های هشدار برای مغز خسته باید به گونه‌ای طراحی شوند که مستقیماً به سیگنال‌های جسمی و روانی بدن پاسخ دهند، بدون اینکه هیچ لایه اضافی، انیمیشن پیچیده یا عنصر غیرضروری اضافه کنند، زیرا در شرایط حاد، هر عنصر کوچک می‌تواند به عنوان یک منبع اضافی از استرس عمل کند و مغز را از حالت «حالت مشاهده» خارج سازد. این طراحی باید بر اساس اصول روانشناسی مینیمالیستی استوار باشد که نشان می‌دهد مغز در حالت خستگی، توانایی پردازش اطلاعات پیچیده را از دست



برای افزایش مفید بودن چنین پنلی در شرایط حاد، باید از اصول مینیمالیسم کامل پیروی شود؛ هیچ آیکون، متن، تصویر، انیمیشن یا حتی افکت‌های ساده‌ای مانند flicker یا blur وجود نداشته باشد که نیاز به پردازش بصری یا شنیداری داشته باشد. تنها محتوای مجاز عبارت‌های یک‌کلمه‌ای یا دوکلمه‌ای است که با فونت ساده و بدون هیچ سایه، افکت یا استایل اضافی نمایش داده می‌شوند. مثلاً پنل ممکن است شامل این ساختار دقیق باشد: یک خط افقی ساده در بالای صفحه به عنوان حاشیه، عنوان «مغز خسته» در مرکز با اندازه فونت ۲۴-۲۸

تفکر عمیق پردازش کند. رنگ قرمز برای موارد شدید، نارنجی برای متوسط و سبز برای ملایم استفاده می‌گردد، در حالی که پس‌زمینه همیشه خنثی و یکنواخت با نور یکنواخت است و هیچ گرادیان، الگوی تکراری یا رنگ جدید اضافه نمی‌شود. این محدودیت رنگی، با اصول مینیمالیسم، مغز را از پردازش بیش از حد نجات می‌دهد و اطمینان می‌دهد که فقط رنگ اصلی متن و نوار پیشرفت قابل توجه باشد. فونت‌ها نیز باید یکسان و از پالت محدود مانند Roboto یا Helvetica بدون هیچ استایل bold یا italic استفاده شوند، زیرا حتی این تغییرات جزئی، به عنوان پردازش اضافی برای مغز تلقی می‌شوند و در شرایط حاد، سرعت خوانایی را کاهش می‌دهند.

پیکسل بدون هیچ استایل یا رنگ اضافی، نوار پیشرفت کوچک با ارتفاع ۸ پیکسل که نشان‌دهنده درصد تخلیه انرژی یا زمان باقی‌مانده تا استراحت عمیق است، و در پایین، یک دکمه بزرگ با متن «استراحت می‌کنم» که با فونت ۱۸ پیکسل نمایش داده شود. این طراحی نه تنها مغز را از حواس‌پرتی نجات می‌دهد، بلکه با کاهش دیدن بیش از سه عنصر در یک صفحه، بار شناختی را به حداقل می‌رساند و مغز را در حالت «حالت هدفمند» نگه می‌دارد که همانطور که در روانشناسی مینیمالیستی شناخته شده، به افزایش تمرکز و کاهش اضطراب کمک می‌کند.

رنگ‌بندی این پنل‌ها بر اساس شدت خستگی تنظیم می‌شود تا مغز فوراً وضعیت را بدون نیاز به

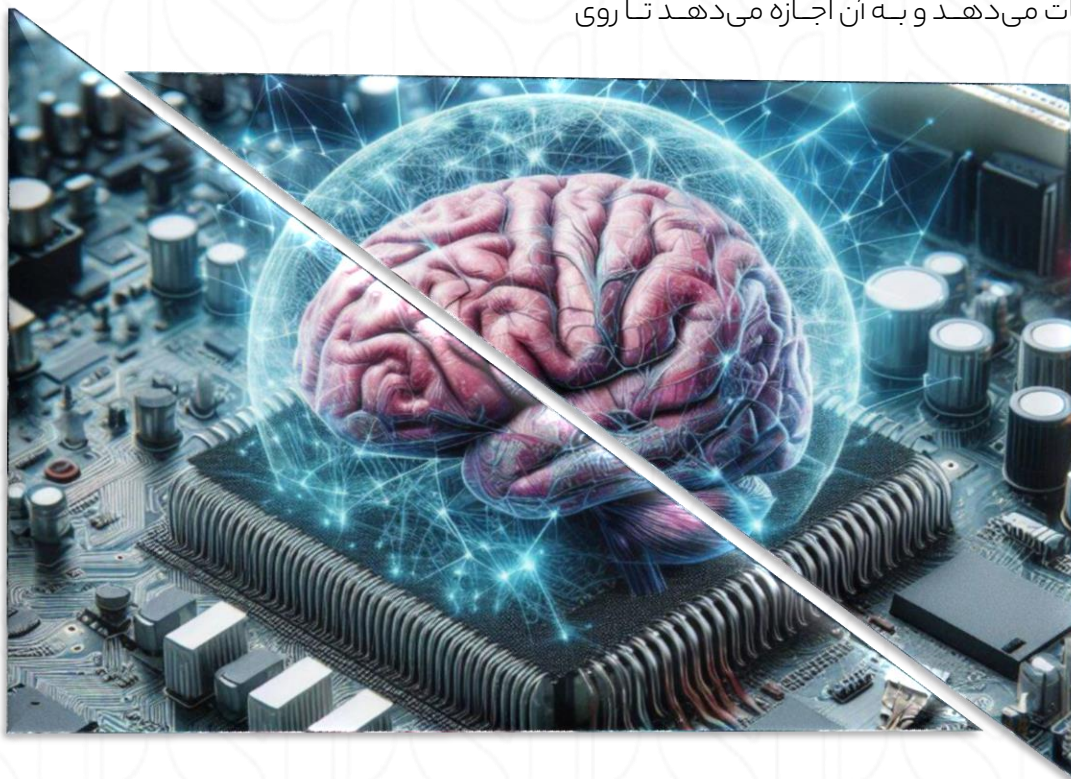


یکی از اصول کلیدی در طراحی چنین پنل‌هایی، پویایی پویا است؛ یعنی پنل باید به صورت پویا و بر اساس نیاز لحظه‌ای ظاهر یا ناپدید شود. در شرایط حاد، اگر سنسورهای دستگاه یا اپلیکیشن‌های سلامت نشان‌دهنده خستگی شدید باشد، پنل با تأخیر بسیار کم (کمتر از نیم ثانیه) ظاهر می‌شود و با استفاده از انتقال ساده fade-in یا slide-up، بدون هیچ انیمیشن پیچیده‌ای، نمایش داده می‌شود. این انتقال باید فقط در جهت عمودی یا افقی باشد و هیچ افکت جانبی مانند blur یا opacity بیش از حد نداشته باشد، زیرا چنین افکت‌هایی نیز منابع نور را مصرف کرده و انرژی را کاهش می‌دهند. علاوه بر این، پنل باید قابلیت پنهان شدن خودکار داشته باشد؛ پس از گذشت چند ثانیه یا با کلیک کاربر روی دکمه، به طور خودکار محو شود تا مغز را از ماندن در حالت هشدار ناخواسته رها کند، زیرا در شرایط حاد، حتی یک هشدار مداوم، انرژی ذهنی را بیشتر مصرف می‌کند و بار شناختی را افزایش می‌دهد.

بهبود انرژی متمرکز شود.

در عمل، چنین پل‌هایی را می‌توان در اپلیکیشن‌های مراقبت شخصی یا گجت‌های هوشمند پیاده‌سازی کرد تا برای کاربران، به ویژه کسانی که در محیط‌های کار پراسترس یا زندگی شهری زندگی می‌کنند، مفید باشند. برای مثال، در یک اپلیکیشن سلامت روان، وقتی کاربر ساعت خواب خود را به تأخیر می‌اندازد، پنل هشدار «مغز خسته» ظاهر می‌شود و کاربر را به یاد می‌آورد که چند دقیقه آینده فقط تماشای یک ویدیو کوتاه یا خوابیدن کافی است، بدون اینکه هیچ گزینه اضافی مانند «فعالیت‌های دیگر» وجود داشته باشد. این طراحی با اصول مینیمالیسم، مغز را در حالت «وضعیت هدفمند» نگه می‌دارد و از کشیدن توجه به مسائل بی‌ربط جلوگیری می‌کند. پژوهش‌های روانشناختی نیز نشان می‌دهد که در شرایط استرس حاد، مغز به عناصر ساده و سریع واکنش می‌دهد، زیرا پردازش اطلاعات بیش از حد باعث کاهش سرعت تصمیم‌گیری می‌شود.

برای درک عمیق‌تر اصول مینیمالیسم در شرایط حاد، باید به روانشناسی توجه کرد؛ مغز در حالت خستگی، توانایی پردازش اطلاعات پیچیده را از دست می‌دهد و بنابراین هر عنصری که بیش از حد پیچیده باشد، مانند رنگ‌های متعدد، فونت‌های متفاوت، آیکون‌های گرافیکی یا فاصله‌های نامناسب، به عنوان یک منبع اضافی از استرس عمل می‌کند. مینیمالیسم در اینجا به معنای حذف تمام عناصر غیرضروری تا جایی است که فقط اطلاعات حیاتی باقی بماند. به عنوان مثال، یک پنل هشدار می‌تواند شامل این ساختار دقیق باشد: یک خط افقی ساده در بالای صفحه به عنوان حاشیه، عنوان در مرکز با اندازه فونت ۲۴-۲۸ پیکسل بدون هیچ استایل اضافی، نوار پیشرفت با ارتفاع ۸ پیکسل و رنگ ثابت یا تغییرپذیر، و در پایین، یک دکمه بزرگ با متن «بله، استراحت می‌کنم» که با فونت ۱۸ پیکسل نمایش داده شود. هیچ پس‌زمینه‌ای با گرادین یا الگوی تکراری وجود ندارد؛ فقط یک پس‌زمینه خنثی و ساده با نور یکنواخت است. این ساختار، با اصول مینیمالیسم، مغز را از بار اطلاعاتی فراتر از نیاز نجات می‌دهد و به آن اجازه می‌دهد تا روی



یکی دیگر از مزایای این طراحی، امکان شخصی‌سازی محدود است؛ فقط دو یا سه گزینه اصلی وجود داشته باشد، مانند «استراحت کامل»، «چشم‌های بسته ۳۰ ثانیه» یا «تایید». هر گزینه فقط با یک کلیک یا ضربه ساده قابل انتخاب است و هیچ منوی کشویی یا گزینه اضافی وجود ندارد. این محدودیت، مغز را از انتخاب بین گزینه‌های متعدد (که حتی در شرایط نرمال خسته‌کننده است) نجات می‌دهد و در شرایط حاد، اطمینان می‌دهد که کاربر فوراً به سمت اقدام مثبت حرکت کند. همچنین، برای جلوگیری از خستگی بصری، رنگ‌ها باید فقط از پالت محدود استفاده کنند؛ مثلاً آبی، نارنجی و خاکستری، و هیچ رنگ جدیدی اضافه نشود. فونت‌ها نیز باید یکسان و بدون استایل‌های مختلف باشند، زیرا این تغییرات جزئی، به عنوان پردازش اضافی برای مغز تلقی می‌شوند.

در شرایط حاد، جایی که مغز ممکن است کندتر کار کند، طراحی باید با احترام به توانایی پردازش محدود باشد؛ بنابراین، تمام متن‌ها باید کوتاه و بدون هیچ توضیح طولانی باشد. به جای «شما در حال تجربه خستگی شدید هستید، لطفاً به مدت ۱۰ دقیقه استراحت کنید و تکنیک تنفس عمیق انجام دهید»، فقط بگویید «استراحت ۱۰ دقیقه» و اجازه دهید کاربر خودش تکنیک را انتخاب کند. این رویکرد، با اصول مینیمالیسم، مغز را از بار اطلاعاتی فراتر از نیاز نجات می‌دهد و به آن اجازه می‌دهد تا روی بهبود انرژی متمرکز شود. علاوه بر این، پنل باید با کیفیت بالا و بدون افکت‌های جانبی مانند flicker یا blur نمایش داده شود، زیرا این افکت‌ها نیز منابع نور را مصرف کرده و انرژی را کاهش می‌دهند.

برای پیاده‌سازی کامل، باید از فریم‌ورک‌های طراحی مانند Tailwind CSS یا Flutter استفاده کرد تا پنل به راحتی در تمام دستگاه‌ها قابل نمایش باشد. در کد ساده، می‌توان یک کامپوننت ایجاد کرد که فقط یک View با ساختار ساده شامل HStack برای نوار پیشرفت و VStack برای عناصر دیگر داشته باشد، بدون هیچ استایل پیچیده‌ای. این کار نه تنها زمان توسعه را کاهش می‌دهد، بلکه اطمینان می‌دهد که طراحی همیشه مینیمال باقی می‌ماند. در نهایت، طراحی پنل‌های هشدار برای مغز خسته با اصول مینیمالیسم در شرایط حاد، یک ابزار قدرتمند برای سلامت روان است که نه تنها مغز را از استرس رها می‌کند، بلکه به آن کمک می‌کند تا در حالت بهینه‌تری کار کند. این طراحی، با تمرکز بر سادگی، سرعت و مفید بودن، نمونه‌ای واقعی از تعادل بین فناوری مدرن و نیازهای اساسی انسان است که در دنیای پر استرس امروز، ضرورتی حیاتی برای حفظ تعادل جسمی و ذهنی به شمار می‌رود. با پیاده‌سازی درست، چنین پنل‌هایی می‌توانند به کاربران کمک کنند تا به سرعت از حالت خستگی خارج شوند و به زندگی پرنظارتی بازگردند، بدون اینکه هیچ پیچیدگی اضافی ایجاد کنند. این رویکرد نه تنها مغز را نجات می‌دهد، بلکه زندگی روزمره را به سطحی پایدارتر و متعادل‌تر تبدیل می‌کند، جایی که هر لحظه با سادگی و هدفمندی همراه است.

ارگونومی در مسیر تاب‌آوری در بحران‌های لرزه‌ای؛

پیوند انسان، ژئوفیزیک و تصمیم‌گیری

فائزه طاهرزاده

دانشجوی دکتری تخصصی ژئوفیزیک - زلزله‌شناسی
دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان



آنچه زمین‌لرزه را به بحران تبدیل می‌کند، برهم‌کنش میان خطر، میزان مواجهه، آسیب‌پذیری و ظرفیت پاسخ جامعه است. از این منظر، فاصله میان یک رخداد لرزه‌ای و یک فاجعه انسانی، تنها با مقاومت سازه‌ها یا بزرگی زمین‌لرزه تعیین نمی‌شود، بلکه به کیفیت تصمیم‌گیری انسان، طراحی سامانه‌های هشدار، سازمان‌دهی عملیات، دسترسی به اطلاعات و توانایی افراد برای عملکرد صحیح در شرایط فشار نیز وابسته است. ارگونومی در معنای سیستماتیک خود، علم طراحی تعامل میان انسان، فناوری، محیط و سازمان است؛ به گونه‌ای که ایمنی، سلامت، عملکرد و اثربخشی هم‌زمان مورد توجه قرار گیرند. استاندارد ISO 6385 نیز بر همین رویکرد سیستمی تأکید دارد و طراحی سیستم کار را حاصل تعامل متوازن الزامات

انسانی، اجتماعی و فنی می‌داند. از این زاویه، می‌توان گفت تاب‌آوری لرزه‌ای در نقطه‌ای شکل می‌گیرد که داده ژئوفیزیکی به تصمیم انسانی تبدیل می‌شود و ارگونومی یکی از دانش‌هایی است که کیفیت این تبدیل را افزایش می‌دهد.

ارگونومی حلقه‌ای میان «دانستن» و «عمل کردن»

اطلاعات بسیار دقیقی تولید کند؛ اما اگر پیام هشدار برای کاربر پیچیده، طولانی یا مبهم باشد، فاصله میان تشخیص رخداد و اقدام صحیح افزایش می‌یابد. در شرایط بحران، انسان با محدودیت زمان، استرس، فشار روانی و کاهش ظرفیت پردازش اطلاعات مواجه است. بنابراین طراحی پیام هشدار، نمایش‌گرها، آلارم‌ها، اتاق‌های کنترل و حتی دستورالعمل‌های تخلیه باید با توانایی‌های واقعی انسان سازگار باشد. اینجاست که ارگونومی شناختی اهمیت پیدا می‌کند.

در زلزله‌شناسی و ژئوفیزیک، داده اهمیت بنیادی دارد. شبکه‌های لرزه‌نگاری، شتاب‌نگارها، سامانه‌های پایش، مطالعات لرزه‌خیزی، تحلیل گسل‌ها و ارزیابی خطر لرزه‌ای، تصویری علمی از محیط و احتمال وقوع رخداد ارائه می‌کنند. اما داشتن داده به تنهایی به معنای داشتن تاب‌آوری نیست. داده زمانی ارزش عملی پیدا می‌کند که انسان بتواند آن را در زمان مناسب، با بار شناختی قابل قبول و بدون ابهام دریافت و تفسیر کند. برای مثال، یک سامانه هشدار سریع زلزله ممکن است

ارگونومی در مرحله پیش از بحران

تاب‌آوری واقعی در لحظه وقوع زلزله ساخته نمی‌شود؛ بلکه حاصل مجموعه‌ای از تصمیمات از پیش تعیین شده است. بنابراین ارگونومی باید از مرحله طراحی زیرساخت‌ها، مراکز پایش، سامانه‌های هشدار و برنامه‌های آموزشی وارد فرآیند مدیریت خطر شود. در طراحی مراکز عملیات بحران، عواملی مانند وضعیت بدنی اپراتورها، روشنایی، نویز، چیدمان نمایشگرها، دسترسی به تجهیزات، امکان جابه‌جایی سریع، خستگی ناشی از شیفت‌های طولانی و بار ذهنی تصمیم‌گیری باید در نظر گرفته شوند. یک اپراتور ممکن است از نظر علمی متخصص باشد، اما اگر محیط کاری او موجب خستگی شدید، اضافه‌بار اطلاعاتی یا کاهش تمرکز شود، احتمال خطای انسانی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، آموزش عمومی زلزله نیز نیازمند نگاه ارگونومیک است. دستورالعملی که از نظر علمی کامل اما از نظر شناختی پیچیده باشد، الزاماً دستورالعمل مؤثری نیست. مردم در شرایط اضطراری به پیام‌هایی کوتاه، روشن، اولویت‌بندی‌شده و قابل اجرا نیاز دارند. بنابراین می‌توان گفت ارگونومی، زبان تبدیل دانش تخصصی زلزله‌شناسی به رفتار عمومی است.



ارگونومی در لحظه وقوع زلزله و عملیات پاسخ

در زمان وقوع زلزله، شرایط از یک محیط عادی به یک سیستم پویا و ناپایدار تبدیل می‌شود. مسیرهای دسترسی ممکن است مسدود شوند، ارتباطات دچار اختلال شوند، تجهیزات آسیب ببینند و اطلاعات متناقض به تصمیم‌گیرندگان برسد. در چنین شرایطی، انسان دیگر یک «کاربر عادی» نیست؛ بلکه بخشی از یک سیستم بحرانی است. نیروهای امدادی نیز با محدودیت‌های فیزیکی و شناختی قابل توجهی مواجه‌اند. حمل تجهیزات، کار در وضعیت‌های نامناسب بدنی، حضور طولانی‌مدت در محیط‌های پرخطر، کمبود خواب، گرما یا سرما و فشار روانی می‌توانند عملکرد فرد را کاهش دهند. از این رو، طراحی تجهیزات امدادی، ابزارهای ارتباطی، لباس‌های حفاظتی، کوله‌های عملیاتی و ایستگاه‌های موقت باید بر اساس ویژگی‌های واقعی کاربران و شرایط محیطی انجام شود. در اینجا یک نکته مهم وجود دارد: ارگونومی بحران با ارگونومی محیط عادی یکسان نیست. در شرایط عادی ممکن است هدف، افزایش بهره‌وری و کاهش خستگی باشد؛ اما در بحران، اولویت می‌تواند حفظ عملکرد حیاتی، کاهش خطای انسانی و افزایش قابلیت تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت باشد.



نتیجه‌گیری

تاب‌آوری در برابر زلزله را نباید تنها با تعداد ساختمان‌های مقاوم، ظرفیت تجهیزات امدادی یا دقت شبکه‌های لرزه‌نگاری سنجید. یک جامعه زمانی واقعاً تاب‌آور است که دانش، فناوری، زیرساخت و انسان بتوانند در یک سیستم منسجم و قابل اتکا با یکدیگر کار کنند. ارگونومی در این میان، حلقه‌ای است که گاهی در مطالعات بحران کمتر دیده می‌شود؛ حلقه‌ای میان «سیستم فنی» و «عامل انسانی». اگر زلزله‌شناسی و ژئوفیزیک بتوانند خطر را بهتر شناسایی و اندازه‌گیری کنند، ارگونومی می‌تواند کمک کند این شناخت در قالب سامانه‌های هشدار، اتاق‌های کنترل، تجهیزات امدادی، آموزش عمومی و فرآیندهای تصمیم‌گیری به عملکرد مؤثر انسانی تبدیل شود. تاب‌آوری فقط توان ایستادگی در برابر زلزله نیست؛ توانایی یک سیستم برای حفظ ادراک، تصمیم و عمل صحیح انسان در میان عدم قطعیت و اختلال است.



انسان و ماشین، در بزنگاه بحران

انسان، ژئوفیزیک و تصمیم‌گیری

فرشته جهانگیری

فارغ التحصیل کارشناسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
دانشگاه علوم پزشکی قم



بحران و چالش های عملکردی انسان

به موقع تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین مواجهه مؤثر با بحران تنها به در دسترس بودن تجهیزات و دستورالعمل های مناسب وابسته نیست، بلکه به توانایی سیستم در حفظ عملکرد ایمن و صحیح در شرایط غیرعادی و پیش بینی نشده نیز نیاز دارد. در این زمینه، مفهوم تاب آوری اهمیت ویژه ای پیدا می کند.

بحران وضعیتی ناگهانی و تهدیدکننده است که ثبات طبیعی یک سیستم را مختل می کند و برای جلوگیری از خسارت های بیشتر، به واکنش فوری و موثر نیاز دارد. در چنین شرایطی، زمان محدود است، اطلاعات ممکن است ناقص و فشار ناشی از موقعیت بالا باشد؛ عواملی که می توانند توانایی فرد را در درک وضعیت، تصمیم گیری و اقدام

تاب آوری و نقش تعامل انسان- ماشین



تاب آوری صرفاً به معنای بازگشت سیستم به وضعیت عادی پس از وقوع بحران نیست؛ بلکه یک سیستم تاب آور باید بتواند در جریان رویدادهای پیش بینی نشده نیز، عملکرد خود را تا حد امکان حفظ کند، شرایط را به درستی تشخیص دهد و با تصمیمات به هنگام، از تشدید پیامدهای نامطلوب جلوگیری نماید. یکی از عوامل مؤثر بر حفظ عملکرد انسان در شرایط بحرانی، کاهش نیاز به تفسیر و پردازش اضافی هنگام تعامل با تجهیزات است و در این میان طراحی سازگار سیستم انسان- ماشین را می توان یکی از عوامل مؤثر در شکل گیری تعاملی روشن، قابل پیش بینی و کم خطا میان انسان و سیستم دانست.

کلیشه های حرکتی و سازگاری

در سیستم انسان- ماشین نمایشگرها و کنترلرها ابزارهای اصلی ارتباطی هستند که به انسان اجازه می دهند با ماشین آلات و تجهیزات تعامل داشته باشد. از این رو، نحوه طراحی و ارتباط میان این دو می تواند بر عملکرد اپراتور به ویژه در شرایط بحرانی، تأثیر بگذارد.

هنگامی که افراد با یک سیستم کنترل و نمایشگر تعامل می کنند، معمولاً درباره رابطه میان حرکت کنترل و تأثیری که بر نمایشگر خواهد داشت، انتظارات مشخصی دارند. برای مثال انتظار می رود چرخاندن یک کلید چرخشی در جهت عقربه های ساعت باعث افزایش مقدار پارامتری شود که در حال اندازه گیری یا پایش است. با این حال، در شیرهای کنترل جریان مایعات یا گازها، حرکت کنترل در جهت عقربه های ساعت ممکن است شدت جریان را

کاهش داده یا آن را متوقف کند. این تفاوت میان انتظار فرد و رفتار واقعی سیستم می تواند باعث ایجاد سردرگمی شود. مسئله ای که در شرایط اضطراری و بحران، زمانی که فرصت آزمون و خطا وجود ندارد؛ اهمیت بیشتری پیدا می کند. وقتی این انتظارات در میان افراد به خوبی تثبیت شده باشند، به آن ها کلیشه جمعیتی یا کلیشه جهت حرکت (Direction-of-Motion Stereotype / Population Stereotype) گفته می شود. به بیان ساده، افراد بر اساس تجربه های قبلی، برای حرکت یک کنترل و پیامد حاصل از آن، یک رابطه مورد انتظار در ذهن دارند. هنگامی که رابطه میان سیگنال های نمایشگر و پاسخ های کنترلی با انتظار افراد مطابقت داشته باشد، گفته می شود این رابطه سازگار (Compatible) است.

چرا سازگاری در شرایط بحران اهمیت بیشتری دارد؟

زمان و تمرین نیاز دارد و عملکرد آموخته شده ممکن است در شرایط اضطراری، با عملکرد مورد انتظار فاصله بگیرد.

رفتارهایی که از طریق آموزش آموخته شده‌اند نیز لزوماً الگوهای رفتاری قبلی را به طور کامل از بین نمی‌برند؛ بلکه ممکن است بر روی آن‌ها قرار گیرند. در برخی شرایط رفتارهای قدیمی می‌توانند دوباره پررنگ شوند؛ پدیده‌ای که در ادبیات عوامل انسانی با مفاهیمی مانند بازگشت به رفتار عادت شده (Habit Regression) مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، هنگام طراحی رابطه سازگار میان کنترل و نمایشگر، بسیار مهم است که کلیشه‌های جمعیتی در نظر گرفته شوند تا عملکرد ایمن و بهینه حاصل شود.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سازگاری میان سیگنال‌ها و پاسخ‌ها، عامل مهمی در تعیین سرعت پردازش اطلاعات است. هرچه میزان سازگاری بیشتر باشد، برای پردازش اطلاعات به زمان کمتری نیاز خواهد بود و در نتیجه می‌تواند با کاهش زمان پاسخ، افزایش دقت، کاهش بار شناختی و در مجموع بهبود عملکرد همراه باشد. اهمیت این موضوع در شرایط بحرانی بیشتر می‌شود؛ زیرا در چنین شرایطی، هرچه رابطه میان آنچه فرد انتظار دارد و آنچه سیستم انجام می‌دهد روشن‌تر باشد، تصمیم‌گیری و واکنش می‌تواند ساده‌تر و قابل پیش‌بینی‌تر شود.

اگرچه می‌توان افراد را برای کار با سیستم‌هایی که از کلیشه‌های حرکتی رایج پیروی نمی‌کنند آموزش داد، اما ایجاد پاسخ‌های جدید از طریق آموزش به

سه اصل کلاسیک در طراحی سازگار

به طور کلی، برای طراحی کنترل‌ها و نمایشگرها سه اصل اصلی مرتبط با کلیشه‌های حرکتی مطرح شده است:

اصل سمت مقیاس

Scale-Side Principle

بر اساس این اصل، انتظار می‌رود جهت حرکت نشانگر با جهتی هماهنگ باشد که بخش کنترل واقع در سمت مقیاس نمایشگر قرار گرفته است. بنابراین، برای استفاده از این اصل باید ابتدا مشخص شود مقیاس نمایشگر در کدام سمت کنترل قرار دارد و سپس رابطه حرکتی کنترل و نشانگر بر اساس آن تنظیم شود.

اصل چرخش ساعتگرد برای افزایش

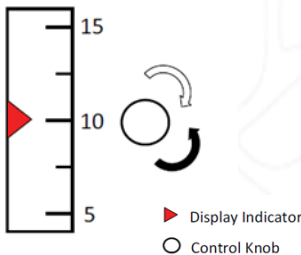
Clockwise-for-Increase Principle

بر اساس این اصل، انتظار می‌رود چرخش یک کنترل در جهت عقربه‌های ساعت موجب افزایش مقدار نمایش داده شده شود.

اصل واریک

Warrick's Principle

بر اساس این اصل، انتظار می‌رود نشانگر نمایشگر، در همان جهتی حرکت کند که نزدیک‌ترین بخش کنترل به نمایشگر حرکت می‌کند. به بیان ساده، ابتدا باید مشخص شود کدام قسمت کنترل به نمایشگر نزدیک‌تر است؛ سپس انتظار می‌رود حرکت آن قسمت از کنترل و حرکت نشانگر نمایشگر با یکدیگر هماهنگ باشند.



شکل ۱- طراحی نامناسب کنترل-نمایشگر

زمانی که اصول طراحی با یکدیگر در تعارضند

یکی از چالش‌های مهم در طراحی کنترل و نمایشگر زمانی ایجاد می‌شود که اصول مختلف، پاسخ یکسانی را پیش‌بینی نکنند. برای مثال، در آرایش نشان داده شده در شکل ۱، اصل واریک و اصل چرخش ساعتگرد، افزایش مقدار نمایشگر را در نتیجه چرخش کنترل، در جهت عقربه‌های ساعت پیش‌بینی می‌کنند؛ درحالی‌که اصل سمت مقیاس جهت مخالف را پیشنهاد می‌دهد.

باشند و یک پاسخ مشخص، قابل پیش بینی و ایمن ایجاد کنند.



▶ Display Indicator

○ Control Knob

شکل ۲- طراحی مناسب کنترل-نمایشگر

چنین تعارضی می تواند موجب سردرگمی و افزایش احتمال خطا شود؛ به ویژه زمانی که کاربر در شرایط فشار زمانی یا بار کاری ذهنی بالا قرار داشته باشد. بنابراین، بهتر است طراحی کنترل و نمایشگر به گونه ای باشد که این اصول با یکدیگر هماهنگ

مطالعات نشان داده اند که در صورت تعارض میان این اصول، اصل وارپک می تواند بر سایر اصول غالب باشد؛ از این رو، در طراحی کنترل و نمایشگر باید توجه ویژه ای به این اصل داشت.



نتیجه گیری

در شرایط بحرانی، محدودیت زمان، فشار روانی و افزایش بار کاری می تواند عملکرد انسان را تحت تأثیر قرار دهد. در چنین شرایطی، طراحی سازگار سیستم انسان- ماشین با ایجاد رابطه ای روشن و قابل پیش بینی میان کنترل ها و نمایشگرها، می تواند به کاهش سردرگمی، تسهیل و تسریع تصمیم گیری و کاهش احتمال خطای اپراتور کمک کند. از این رو، توجه به کلیشه های حرکتی و اصول سازگاری در طراحی رابط های انسان- ماشین، به ویژه در سیستم های حساس و اضطراری، می تواند یکی از مؤلفه های مؤثر در حفظ عملکرد ایمن و افزایش تاب آوری سیستم باشد.



تاب آوری نرم



خواب در میدان نبرد و پناهگاه

رویکردی ارگونومیک به اختلالات خواب در
بحران جنگ و بازیابی تاب‌آوری

نیلوفر چینی ساز

دانشجوی دکتری ارگونومی
دانشگاه علوم پزشکی همدان



چرا ارگونومیست باید به خواب در بحران بیندیشد؟

در شرایط جنگی، خواب به مثابه یک «شاخص حیاتی تاب‌آوری» عمل می‌کند. با این حال، به ندرت در طراحی سیستم‌های مدیریت بحران، برنامه‌های مداخله‌ای روانی-اجتماعی، یا حتی در معماری پناهگاه‌ها، به اختلالات خواب به عنوان یک مسئله‌ی ارگونومیک جدی نگریسته می‌شود. برای یک پژوهشگر ارگونومی، درک این نکته بنیادین است که اختلال خواب صرفاً یک پیامد روان‌شناختی نیست، بلکه یک پدیده‌ی زیستی-محیطی-شغلی پیچیده است که با طراحی نامناسب محیط، شیفت‌کاری غیراصولی و فقدان مداخلات فاکتورهای انسانی گره خورده است.

این مقاله با رویکردی علمی-حرفه‌ای، به بررسی علل و مداخلات اختلالات خواب در دو جمعیت متمایز اما درهم‌تنیده می‌پردازد: جمعیت شغلی (نظامیان، امدادگران، کادر درمان بحران) و جمعیت عمومی غیرشغلی (آوارگان، ساکنان مناطق جنگی). هدف نهایی، ترسیم چارچوبی ارگونومیک برای ارتقای تاب‌آوری فردی و جمعی از طریق بازطراحی «اکولوژی خواب» در بحران است.



اختلالات خواب در جمعیت شغلی – نظامیان و کارکنان بحران

کشتی‌های جنگی، در مقایسه با جمعیت خشکی، افزایش معناداری در تأخیر شروع خواب (Sleep Onset Latency) و کاهش کارایی خواب (Sleep Efficiency) را تجربه می‌کنند (۲).

(ب) هایپروویلانس مزمن (Chronic Hypervigilance): فعال‌سازی مداوم محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA) منجر به ترشح پایه‌ی بالای کورتیزول و اپی‌نفرین می‌شود. این وضعیت، مغز را در حالت «آماده‌باش دائمی» نگه می‌دارد و ورود به فازهای عمیق خواب (به ویژه خواب با موج آهسته و حرکت سریع چشم / REM) را مختل می‌کند. نکته‌ی مهم این است که هایپروویلانس نه تنها ریشه‌ی روانی، بلکه محرک‌های محیطی (صداها، غیرقابل پیش‌بینی، ارتعاشات، نوسانات نور) دارد و بنابراین با طراحی محیطی قابل تعدیل است.

۱-۱. علل و مکانیسم‌های زمین‌شناختی

در محیط‌های عملیاتی و اورژانسی، خواب عمدتاً تحت تأثیر سه دسته عامل مختل می‌شود:

الف) اختلال ریتم شبانه‌روزی (Circadian Rhythm Disruption):

شیفت‌های کاری چرخشی و کشیده (معمولاً ۱۲ تا ۲۴ ساعته) در نظامیان و کارکنان اورژانس، هماهنگی بین ساعت بیولوژیک مرکزی (هسته‌ی سوپراکیاسماتیک) و نشانگرهای زمانی خارجی (نور، فعالیت اجتماعی) را از بین می‌برد. مطالعه‌ی کیم و همکاران (۲۰۲۰) بر روی آتش‌نشانان کره‌ای نشان داد که حتی پس از ۲۱ روز شیفت‌کاری متناوب، سطح کورتیزول سرم هرگز به سطح پایه بازنگشته و ریتم ترشح ملاتونین با چرخه‌ی روشنایی-تاریکی طبیعی همخوانی ندارد (۱). در محیط دریایی (کشتی‌های جنگی)، این اختلال تشدید می‌شود؛ گو و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که نظامیان شاغل در

اختلالات خواب در جمعیت عمومی غیرشغلی - آوارگان و ساکنان مناطق جنگی

۲-۱. علل و مکانیسم‌های زمین‌شناختی

جمعیت غیرنظامی در بحران جنگی با ترکیب متفاوتی از عوامل مختل‌کننده ی خواب مواجه است:

الف) بی‌نظمی زمانی Temporal

Disorganization: تعطیلی نهادهای اجتماعی (مدارس، محل کار، مراکز مذهبی) نشانگرهای زمانی اصلی را حذف می‌کند. این وضعیت که «همگام‌سازی رفتاری» (Behavioral Desynchrony) نام دارد، ریتم سیرکادین را بدون ورودی‌های اجتماعی رها می‌کند و منجر به الگوی خواب-بیداری آریتمیک (غیرمنظم) می‌شود (۷).

ب) نابرابری محیطی در پناهگاه‌ها: بیلک‌ز و همکاران (۲۰۲۴) در مروری بر نابرابری خواب در جمعیت‌های آسیب‌پذیر، عواملی چون ازدحام (<۶ نفر در ۱۵ متر مربع)، روشنایی مداوم اضطراری، و سرمای شبانه را به عنوان بازدارنده‌های فیزیکی اصلی خواب معرفی می‌کنند (۸). این عوامل نه تنها کارایی خواب را کاهش می‌دهند، بلکه نسبت فازهای خواب عمیق به سبک را به شدت بر هم می‌زنند.

ج) بار روانی-اجتماعی مهاجرت اجباری: مطالعه ی راندو و همکاران (۲۰۲۲) روی آوارگان اوکراینی در لهستان نشان داد که اختلال خواب در این جمعیت با نمرات بالای اضطراب (7-GAD و افسردگی (9-PHQ همبستگی معناداری دارد (۶۲/۰) (=۹۲). نکته ی حائز اهمیت، نقش ابهام در مورد آینده به عنوان یک استرسور مزمن است که بازخورد منفی محور HPA را مهار می‌کند.

ج) اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) و کابوس‌های شبانه: کابوس‌های مکرر و بازیخش تروما، شایع‌ترین شکایت خواب در کهنه‌سربازان جنگی است. گاتنر و همکاران (۲۰۱۹) در یک کارآزمایی تصادفی‌شده نشان دادند که ترکیب درمان شناختی-رفتاری ویژه ی بی‌خوابی (CBT-I) با تمرین تصویرسازی ذهنی (Imagery Rehearsal) می‌تواند فراوانی کابوس‌ها را تا ۲۹٪ کاهش دهد (۳). اما از منظر ارگونومیک، اجرای این مداخلات در بستر عملیاتی دشوار است و نیازمند طراحی «پروتکل‌های خودمدیریتی» می‌باشد.

۲-۱. مداخلات ارگونومیک مبتنی بر شواهد

برای جمعیت شغلی، مداخلات مؤثر باید در سه سطح طراحی شوند:

سطح اول - مدیریت نور و زمان‌بندی: استفاده از عینک‌های مسدودکننده ی نور آبی (با طول موج ۴۸۰-۵۰۰ نانومتر) در سه ساعت پایانی پیش از استراحت، به همراه تابش نور روشن (>۲۵۰۰ لوکس) به مدت ۳۰ دقیقه بلافاصله پس از بیداری، مؤثرترین روش غیردارویی برای بازنشانی فاز شبانه‌روزی است (۴).

سطح دوم - طراحی محیط استراحت تاکتیکی:

ایجاد «**حباب خواب**» با استفاده از عایق‌های صوتی نسبی (کاهش صدای زمینه تا زیر ۳۰ دسی‌بل)، هدفون‌های نویز سفید (برای پوشاندن صداهای ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی)، و تشک‌های فشاری با قابلیت تنظیم دمای سطحی (۲۹-۲۷ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند کارایی خواب را تا ۲۲٪ افزایش دهد (۵).

سطح سوم - پروتکل خواب جبرانی: آموزش «چرت تاکتیکی»

با مدت ۲۰ دقیقه (برای جلوگیری از اینرسی خواب) و چرت اضطراری ۹۰ دقیقه‌ای (برای تکمیل یک چرخه ی کامل خواب) در فواصل بین مأموریت‌ها، بخشی از استانداردهای ارگونومیک عملیاتی در نیروهای ویژه است (۶).

۲-۲. مداخلات ارگونومیک اجتماع محور

در جمعیت غیرشغلی، مداخلات باید کم‌هزینه، غیرتهاجمی و قابل اجرا در محیط‌های با منابع محدود باشند:

بازسازی نشانگرهای زمانی مصنوعی: ایجاد آیین‌های ثابت روزانه (وعده‌ی صبحانه جمعی، زمان خاموشی کامل چراغ‌ها در ساعت مشخص، و یک فعالیت آرام‌بخش ۲۰ دقیقه‌ای پیش از خواب) می‌تواند به عنوان «زمان‌دهنده‌ی اجتماعی» عمل کند. مطالعه‌ی هرشر و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که اجرای یک آیین ثابت پیش از خواب در بیمارستان (نوشیدن یک نوشیدنی گرم، تنظیم نور و کاهش صدا) کیفیت ذهنی خواب را تا ۱۸٪ بهبود بخشید (۱۰).

بهبودی حداقلی محیط: توزیع ماسک‌های چشم (برای حذف نور مزاحم) و گوشی‌های نویزگیر غیرفعال در میان آوارگان، مداخله‌ای با نسبت اثربخشی به هزینه‌ی بسیار بالاست. همچنین، جایگزینی تشک‌های فومی استاندارد با تشک‌های فشاری ساده (که فشار نقاط تماس را کاهش می‌دهند) می‌تواند تعداد حرکات شبانه را تا ۳۵٪ کم کند (۱۱).

مدیریت مواجهه با اطلاعات تروماتیک: بنهام و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای بر روی دانشجویان نشان دادند که «بهداشت اطلاعاتی» (قطع دسترسی به محتوای تروماتیک دست‌دوم حداقل دو ساعت پیش از خواب) به اندازه‌ی بهداشت خواب سنتی مؤثر است (۱۲). در شرایط جنگی، این مداخله باید به صورت هنجار جمعی درآید (مثلاً خاموش کردن رادیو/تلویزیون از ساعت ۹ شب).

از اختلال به تاب‌آوری - چارچوب ارگونومیک پیشنهادی

تاب‌آوری در برابر بحران، مستقیماً با «ظرفیت حفظ

عملکرد شناختی پس از خواب‌ناکافی» گره خورده است. اختلالات خواب، از طریق تضعیف قشر پیش‌پیشانی (کاهش بازداری شناختی و افزایش خطای انسانی) و آمیگدال (افزایش پاسخ‌دهی هیجانی و کاهش همدلی)، تاب‌آوری فردی و جمعی را فرومی‌ریزد (۱۳).

چارچوب ارگونومیک پیشنهادی برای مداخله در بحران جنگی شامل سه اصل است:

۱. پیش‌بینی‌پذیری: کاهش عدم قطعیت محیطی از طریق ایجاد نشانه‌های زمانی و مکانی قابل انتظار (حتی در شرایط آشفته).

۲. کنترل فردی: به افراد ابزارهایی بدهید که بتوانند حداقل بر بخشی از محیط خواب خود (نور، صدا، دما) تسلط داشته باشند.

۳. اقدام حداقلی مؤثر: در بحران، مداخلات پیچیده اجرا نمی‌شوند. ساده‌ترین راه‌حل‌های ارگونومیک (چشم‌بند، هدفون نویزگیر، چرت ۲۰ دقیقه‌ای) اغلب بیشترین اثربخشی را دارند (۱۴).

نتیجه‌گیری

برای یک پژوهشگر ارگونومی، اختلالات خواب در بحران جنگی یک چالش فریبنده است: در ظاهر روان‌شناختی، اما در باطن عمیقاً محیطی، شغلی و طراحی‌محور. نظامی که هرگز خواب عمیق را تجربه نمی‌کند و مادری که شب را با گوش‌های تیز در پناهگاه می‌گذراند، هر دو قربانی یک خطای سیستمی هستند: نادیده گرفتن «اکولوژی خواب» به عنوان جزئی از زیرساخت تاب‌آوری. رویکرد ارگونومیک، با پیوند زدن علوم اعصاب خواب، طراحی محیطی و مهندسی فاکتورهای انسانی، می‌تواند راه را از اختلال به بازیابی هموار کند. شاید تاب‌آوری واقعی، نه در توانایی جنگیدن، که در توانایی خوابیدن آغاز می‌شود.

ارگونومی عاطفی

رویکردی نوین در مدیریت بار روانی در لحظات بحرانی

سعیده طاهرزاده

دانشجوی دکتری ارگونومی
دانشگاه علوم پزشکی همدان



طراحی هوشمندانه تعامل انسان با محیط، وظایف و سیستم‌ها می‌پردازد تا بار عاطفی را در لحظات بحرانی به حداقل برساند و تاب‌آوری را تقویت کند. این مقاله با تکیه بر شواهد علمی تازه، نشان می‌دهد چگونه می‌توان با ابزارهای ساده اما قدرتمند، از تبدیل استرس حاد به آسیب مزمن جلوگیری کرد.

جنگ و بحران‌های شدید، زخم‌هایی بر جای می‌گذارند که اغلب نامرئی‌اند. فراتر از ویرانی فیزیکی، این رویدادها بار روانی سنگینی بر ذهن و بدن تحمیل می‌کنند؛ باری که می‌تواند تصمیم‌گیری، تمرکز و حتی بقای روانی فرد را مختل سازد. در اینجا ارگونومی عاطفی وارد میدان می‌شود؛ شاخه‌ای از علم عوامل انسانی که به

ارگونومی عاطفی: نگاه سیستمی به بار روانی

ارگونومی عاطفی فراتر از «مدیریت استرس فردی» است. این رویکرد می‌پرسد: چگونه محیط، پروتکل‌ها و تعاملات می‌توانند احساس امنیت، کنترل و آرامش را در شرایط پرتنش تقویت کنند؟ در لحظات بحرانی، سیستم عصبی وارد حالت ستیز یا گریز می‌شود و منابع شناختی به سرعت تخلیه می‌گردند. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که تنظیم هیجان همزمان با انجام وظایف پیچیده، خود بار اضافی ایجاد می‌کند و عملکرد را کاهش می‌دهد. بنابراین طراحی سیستم‌هایی که این بار را سبک کنند، ضرورتی ارگونومیک است.



کمک‌های اولیه روان‌شناختی (PFA): مداخله‌ای سریع و مبتنی بر شواهد

بهبود عملکرد تطبیقی کوتاه‌مدت مؤثر است. هرچند داده‌های قوی برای پیشگیری بلندمدت از PTSD هنوز محدود است، این روش به دلیل سادگی، قابلیت اجرا توسط افراد آموزش‌دیده و تمرکز بر نیازهای فوری، همچنان ابزار اصلی پاسخ روانی در بحران‌ها محسوب می‌شود.

Psychological First Aid یکی از شناخته‌شده‌ترین مداخلات فوری پس از تروما است. اصول اصلی آن ایجاد احساس امنیت، آرام‌سازی، تقویت خودکارآمدی، پیوند اجتماعی و امید ریشه در پژوهش‌های کلاسیک دارد، اما شواهد جدید (از جمله بررسی‌های سیستماتیک ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۶) نشان می‌دهند که PFA به‌ویژه در کاهش اضطراب و

تکنیک‌های فوری تنظیم بار روانی

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که برخی مداخلات کوتاه‌مدت و مبتنی بر شواهد می‌توانند در همان لحظه، شدت برانگیختگی هیجانی و بار روانی ناشی از استرس را کاهش داده و بازگشت به تعادل فیزیولوژیک و شناختی را تسهیل کنند. مهم‌ترین این راهبردها عبارت‌اند از:

▪ **تنفس کنترل‌شده:** الگوهای تنفسی با بازدم طولانی‌تر از دم (مانند الگوی ۸-۷-۴ یا سایر اشکال تنفس آهسته) از طریق افزایش فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیک، به‌ویژه تحریک عصب واگ، موجب کاهش برانگیختگی سمپاتیک، تعدیل پاسخ «جنگ یا گریز» و بهبود تنظیم هیجانی می‌شوند.

از مداخله فردی تا طراحی سیستم: ارگونومی در مدیریت بحران

رویکردهای نوین ارگونومی عاطفی (Emotional Ergonomics) و ارگونومی سازمانی بر این اصل استوارند که تنظیم هیجان و کاهش بار روانی نباید صرفاً به مهارت‌های فردی محدود شود، بلکه لازم است در طراحی محیط‌های کاری، ساختارهای سازمانی و نظام‌های مدیریت بحران نهادینه گردد. از این منظر، تاب‌آوری روانی حاصل تعامل میان ویژگی‌های فردی، طراحی محیط و سیاست‌های سازمانی است.

اجرای مداخلات ارگونومیک در شرایط بحران می‌تواند شامل طراحی فضاهای اختصاصی برای بازیابی کوتاه‌مدت (Recovery Spaces)، آموزش کارکنان و نیروهای خط مقدم در زمینه کمک‌های اولیه روان‌شناختی (Psychological First Aid; PFA)، مدیریت و محدودسازی مواجهه غیرضروری با محرک‌های خبری و اطلاعات استرس‌زا، تدوین چرخه‌های مناسب کار-استراحت، و استقرار نظام‌های حمایت روانی و همتایابی (Peer Support) پس از رویدادهای بحرانی باشد. همچنین، ایجاد فرهنگ سازمانی مبتنی بر امنیت روان‌شناختی، ارتباطات شفاف و دسترسی به خدمات سلامت روان، از مؤلفه‌های کلیدی این رویکرد محسوب می‌شوند.

▪ **گراندینگ (Grounding) یا تثبیت توجه در لحظه حاضر:** تکنیک‌هایی مانند روش ۱-۲-۳-۴-۵ یا تمرکز آگاهانه بر احساسات بدنی (نظیر تماس و فشار کف پا با زمین یا توجه به الگوی تنفس) با هدایت توجه به محرک‌های حسی محیط، نشخوار فکری، گسستگی روانی (Dissociation) و هجوم افکار مزاحم را کاهش داده و احساس کنترل و حضور در لحظه را تقویت می‌کنند.

▪ **بیوفیدبک ساده:** پایش شاخص‌های فیزیولوژیک مانند ضربان قلب، تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) یا الگوی تنفس، حتی با استفاده از ساعت‌های هوشمند و ابزارهای پوشیدنی، می‌تواند آگاهی فرد از وضعیت برانگیختگی خودمختار را افزایش داده و از طریق خودتنظیمی آگاهانه، به کاهش تنش و بازیابی تعادل فیزیولوژیک کمک کند.

▪ **پذیرش هیجان و بازسازی شناختی:** شناسایی و نام‌گذاری دقیق هیجان‌ها، همراه با بازنگری در ارزیابی شناختی موقعیت‌های تهدیدکننده، از مؤثرترین راهبردهای تنظیم هیجان محسوب می‌شود. تغییر تفسیر یک رویداد از «فاجعه‌ای غیرقابل کنترل» به «چالشی دشوار اما قابل مدیریت»، شدت پاسخ استرس را کاهش داده و انعطاف‌پذیری روان‌شناختی را افزایش می‌دهد.

مطالعات اخیر در حوزه روان‌شناسی تروما، جنگ و بلایا نشان می‌دهند که راهبردهای سازگارانه تنظیم هیجان، به‌ویژه بازسازی (Cognitive Reappraisal)، با سطوح بالاتر بهزیستی روان‌شناختی، تاب‌آوری و کاهش علائم اضطراب، افسردگی و اختلال استرس پس از سانحه (PTSD/PTSS) همراه هستند. در مقابل، راهبردهایی نظیر سرکوب هیجانی (Suppression Emotional) با افزایش برانگیختگی فیزیولوژیک، تداوم پردازش ناکارآمد هیجان و شدت بیشتر علائم اضطراب و استرس پس از سانحه ارتباط معناداری دارند. این یافته‌ها بر اهمیت آموزش مهارت‌های تنظیم هیجان به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی مداخلات روان‌شناختی در شرایط بحران و بلایا تأکید می‌کنند.



می‌دهد که کاهش بار روانی نه از طریق سرکوب هیجان‌ها، بلکه از مسیر طراحی هوشمندانه محیط، ایجاد حمایت‌های ساختاری و به‌کارگیری مداخلات مبتنی بر شواهد امکان‌پذیر است.

راهبردهایی مانند تنظیم تنفس، تکنیک‌های گراندینگ، بازسازی شناختی و کمک‌های اولیه روان‌شناختی (PFA)، زمانی که در کنار طراحی سیستم‌های حمایتی، آموزش سازمانی و سازوکارهای ارتقای تاب‌آوری قرار گیرند، می‌توانند نقش مؤثری در کاهش آشفتگی روانی، حفظ عملکرد شناختی و تقویت سازگاری فردی و جمعی ایفا کنند.

برای دانشجویان و متخصصان ارگونومی، این حوزه فرصتی است تا اصول علمی طراحی انسان‌محور را از محیط‌های عادی به موقعیت‌های بحرانی گسترش دهند؛ جایی که هدف تنها افزایش بهره‌وری نیست، بلکه حفاظت از ظرفیت انسانی برای تصمیم‌گیری، همکاری و بازیابی در مواجهه با فشارهای شدید است. در نهایت، تاب‌آوری فردی و سلامت روان جمعی، دو مؤلفه به‌هم‌پیوسته از یک سیستم انسانی پایدار هستند.

شواهد پژوهشی در حوزه ارگونومی، روان‌شناسی سازمانی و مدیریت بحران نشان می‌دهد که مداخلات سیستمی، در مقایسه با تمرکز صرف بر آموزش مهارت‌های فردی، اثربخشی پایداری در کاهش استرس شغلی، پیشگیری از فرسودگی شغلی (Burnout)، کاهش آسیب‌های روان‌شناختی ثانویه و ارتقای عملکرد تیمی دارند. در نتیجه، تلفیق اصول ارگونومی عاطفی با طراحی سازمانی، ظرفیت انطباق‌پذیری (Adaptive Capacity) تاب‌آوری جمعی (Collective Resilience) و آمادگی عملیاتی تیم‌ها را در مواجهه با بحران‌های پیچیده به‌طور معناداری افزایش داده و از شکل‌گیری فرسودگی و آسیب‌های روانی در سطح فردی و سازمانی پیشگیری می‌کند.

جمع‌بندی

در شرایط بحران، سلامت روان نه یک مؤلفه جانبی، بلکه یکی از ارکان اساسی حفظ عملکرد انسانی و تاب‌آوری سیستم‌ها محسوب می‌شود. ارگونومی عاطفی با تلفیق اصول عوامل انسانی، علوم شناختی و یافته‌های نوین روان‌شناسی بحران، نشان



جادوی هنر در دل بچه‌ران: بازآفرینی تاب‌آوری از رهگذر تصویر و رنگ

ملکه شیرکش

کارشناس هنرهای تجسمی
دانشگاه تربیت معلم تهران



وقتی واژه‌ها کم می‌آورند

جنگ زخمی است که بر تن و روان آدمی می‌نشیند، اما عمیق‌ترین اثر آن بر «توانایی بیان» است. کودک شش ساله‌ای که خانه‌اش در آتش سوخته، مادری که همسر خود را در میان آوار از دست داده، و سالمندی که خاطرات یک عمر را در یک شب به باد رفته می‌بیند — هیچ‌یک به سادگی نمی‌توانند آنچه را از سر گذرانده‌اند در قالب کلمات بریزند. در چنین شرایطی، هنر به زبانی پیشاروشن و فراروشن بدل می‌شود؛ زبانی که نیازی به ساختار دستوری ندارد و از سانسور منطق آگاهانه عبور می‌کند.

این نوشتار به بررسی هنر درمانی به عنوان مداخله‌ای مؤثر برای کاهش استرس در بحران جنگ می‌پردازد. با تکیه بر شواهد علمی معتبر، سازوکارهای اثرگذاری هنر بر سیستم عصبی را تحلیل کرده و برای گروه‌های سنی مختلف (کودکان، نوجوانان، بزرگسالان و سالمندان) راهکارهایی عملی ارائه می‌دهد.

مبانی علمی هنر درمانی در ترومای جنگی

۱-۱. چرا هنر؟ نگاهی به عصب‌زیست‌شناسی تروما
ترومای جنگی به طور مشخص نواحی از مغز را درگیر می‌کند که مسئول پردازش کلامی و حافظه‌ی روایی هستند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تجارب تروماتیک اغلب ناحیه‌ی بروکا (مرکز زبان در مغز) را دور می‌زنند و به صورت بدنی، حسی و تصویری ذخیره می‌شوند [۱]. به همین دلیل، درمان‌های صرفاً کلامی ممکن است برای دسترسی به این خاطرات ناکافی باشند.

هنر درمانی با فعال‌سازی مسیرهای عصبی جایگزین، امکان دسترسی و بازپردازش این خاطرات را فراهم می‌کند. فرآیند خلق تصویر، رنگ‌آمیزی و شکل‌دهی به مواد، سیستم لیمبیک (مرکز هیجانی مغز) را درگیر کرده و همزمان قشر پیش‌پیشانی (مرکز تنظیم شناختی) را فعال می‌سازد. این تعامل دوطرفه، زمینه‌ساز بازپردازش تطبیقی تجارب آسیب‌زا می‌شود [۲].

۱-۲. شواهد علمی: مرور نظام‌مند مطالعات

یک مرور نظام‌مند جامع در سال ۲۰۲۵ که ۲۴ مطالعه را در زمینه‌ی مداخلات هنرمحور در جوامع متأثر از جنگ تحلیل کرد، نشان داد که ۸۳/۳۳ درصد از این مطالعات تأثیر مثبت بر سلامت روان شرکت‌کنندگان داشته‌اند [۳]. این یافته تأیید می‌کند که هنر درمانی، فارغ از بافت فرهنگی و سنی، می‌تواند ابزاری مؤثر برای کاهش علائم استرس پس از سانحه (PTSD) باشد.

در مطالعه‌ای دیگر، محققان به بررسی تأثیر هنر درمانی خود-روایتی بر روی ۲۰ کودک سوری (۶ تا ۱۲ سال) متأثر از جنگ پرداختند. نتایج نشان داد که این مداخله به طور معناداری علائم PTSD از جمله بازتجربه‌گری، اجتناب، کرختی هیجانی و برانگیختگی مفرط را کاهش داده است [۴].

سازوکارهای اثرگذاری هنر درمانی در بحران

۲-۱. بازگرداندن حس عاملیت (Agency)

یکی از مخرب‌ترین پیامدهای روانی جنگ، احساس «قربانی بودن» و «از دست دادن کنترل» است. در فرآیند هنر درمانی، فرد بر خلق یک اثر تسلط پیدا می‌کند: انتخاب رنگ، شکل، ماده و ترکیب‌بندی. این انتخاب‌ها، هرچند کوچک، حس عاملیت را بازمی‌گردانند. در مطالعه‌ای بر روی پناهندگان اوکراینی، شرکت‌کنندگان گزارش کردند که «برای اولین بار پس از ماه‌ها، احساس کردند چیزی را کنترل می‌کنند» [۵].

۲-۲. برون‌سازی (Externalization) و فاصله‌گذاری ایمن

هنر درمانی امکان «برون‌سازی» محتوای ذهنی آزاردهنده را فراهم می‌کند. ترس، خشم و غم که در درون فرد انباشته شده‌اند، بر روی کاغذ جان می‌گیرند و به شکلی ملموس درمی‌آیند. این فاصله‌گذاری (یعنی نگاه به نقاشی به عنوان «چیزی بیرون از خود») به فرد اجازه می‌دهد بدون غرق شدن در هیجان، به محتوای آسیب‌زا نگاه کند و آن را بازپردازش نماید [۶].



۲-۳. تاب‌آوری جمعی از طریق خلق مشترک

در شرایطی که کل یک جامعه درگیر ترومای جنگی است، هنر درمانی گروهی می‌تواند به بازسازی «پیوند اجتماعی» کمک کند. مفهوم «ثالث تحلیلی» (Analytic Third) در هنر درمانی گروهی به فضایی اشاره دارد که در آن، اثر هنری به پلی بین جهان‌های درونی متفاوت افراد و آنچه هر کس در درون خود تجربه می‌کند تبدیل می‌شود و زمینه‌ی بازشناسی متقابل (Mutual Recognition) را فراهم می‌آورد [۷]. پروژه‌های دوخت وصله‌های طلایی در کمپ‌های آوارگان کلمبیا نمونه‌ای از این رویکرد است که در آن زنان با گلدوزی نمادهای مقاومت بر روی پارچه‌های شخصی، هم داستان خود را روایت می‌کنند و هم به جمعیت درمان‌بخش بدل می‌شوند [۸].

مداخلات متناسب با گروه‌های سنی مختلف

۱-۳. کودکان (۶ تا ۱۲ سال): بازی، نقاشی و بازآفرینی ایمن

کودکان در معرض ترومای جنگی اغلب توانایی بیان کلامی آسیب‌های خود را ندارند. نقاشی و داستان‌گویی تصویری مؤثرترین ابزار برای این گروه سنی است. رویکرد «خود-روایتی» (Self-Narrative) که در آن کودک تشویق می‌شود داستان زندگی خود را از طریق دنباله‌ای از نقاشی‌ها روایت کند، تأثیر عمیقی در بازسازی هویت و کاهش علائم PTSD داشته است [۴].

مداخله پیشنهادی: «کتاب زندگی من» — دفترچه‌ای که کودک هر روز یک صفحه از آن را با رنگ‌های انتخابی خود پر می‌کند، شامل نقاشی از خانه، خانواده، دوستان و رویاهایش.

۲-۳. نوجوانان (۱۳ تا ۱۸ سال): هویت‌یابی از رهگذر رسانه‌های دیجیتال و نمایش

نوجوانان در بحران جنگ با چالش مضاعف هویت‌یابی در بستری از هرج‌ومرج روبرو هستند. هنر درمانی برای این گروه باید به رسانه‌های آشنا برایشان نزدیک باشد: عکاسی با موبایل، ویرایش تصویر، کمیک‌استریپ و تئاتر. مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۳ نشان داد که درمان با درام (نمایش درمانی) در میان نوجوانان پناهنده، مؤثرترین شکل هنر درمانی بوده است، احتمالاً به دلیل درگیری همزمان ذهن و بدن [۹].

مداخله پیشنهادی: «قصه‌های تصویری» — ساخت یک داستان مصور کوتاه (کمیک) با ۴ تا ۶ پنل که یک رویداد ترسناک را به پایانی امیدوارکننده می‌رساند.

۳-۳. بزرگسالان (۱۹ تا ۶۰ سال): ماندالا، طراحی ساخت‌یافته و خودمراقبتی

بزرگسالان در مناطق جنگی علاوه بر آسیب شخصی، مسئولیت محافظت از خانواده را نیز بر عهده دارند. مداخلات هنر درمانی برای این گروه باید ساختاری منظم و زمان‌محدود داشته باشد. ماندالا (نقاشی‌های دایره‌وار متقارن) به دلیل ایجاد حس نظم و تمامیت در برابر هرج‌ومرج بیرونی، ابزاری بسیار اثربخش است. مطالعه‌ی هندرسون و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که طراحی ماندالا به مدت ۲۰ دقیقه در سه روز متوالی، علائم PTSD را در دانشجویان مبتلا به ترومای بالینی به طور معناداری کاهش می‌دهد [۱۰].

تصویر (منبع استرس، منبع مقابله، و تلفیق آن دو) به طور معناداری سطح پریشانی آن‌ها را کاهش داد [۱۲]. مدل مشابهی برای مددکاران اجتماعی در مناطق جنگی پیشنهاد شده است که در آن، هنر به عنوان ابزاری برای خودتنظیمی و پیشگیری از فرسودگی شغلی به کار می‌رود [۱۳].

جمع‌بندی و توصیه‌های عملی

هنر درمانی در بحران جنگ، یک «لوکس درمانی» نیست، بلکه یک ضرورت بشردوستانه است. شواهد علمی از ۲۴ مطالعه‌ی معتبر نشان می‌دهد که مداخلات هنرمحور در بیش از ۸۳ درصد موارد، تأثیر مثبت بر سلامت روان داشته‌اند [۳]. مهم‌ترین اصول اجرای چنین مداخلاتی عبارتند از:

۱. **حداقل امکانات، حداکثر خلاقیت:** در پناهگاه‌ها و مناطق محروم، حتی کاغذ و مداد رنگی ساده نیز می‌تواند ابزاری قدرتمند باشد.

۲. **بدون داور زبانشناختی:** هدف، خلق یک اثر «هنری» نیست، بلکه فرآیند بیان و برون‌سازی است.

۳. **انعطاف‌پذیری در رسانه:** نقاشی برای کودکان، نمایش برای نوجوانان، ماندالا برای بزرگسالان، و گلدوزی برای سالمندان — رسانه باید با توانایی‌ها و علایق گروه سنی همخوانی داشته باشد.

۴. **اولویت با درمانگران:** پرسنل امدادی خود نیازمند فضایی امن برای پردازش استرس‌های ثانویه هستند.

شاید در میان بمب‌ها و آذیرها، یک تکه کاغذ و چند مداد رنگی، ساده‌ترین و در عین حال عمیق‌ترین ابزار برای بازگرداندن لبخند به چهره‌ای باشد که واژه‌ها در تسکین آن ناتوانند.

مداخله پیشنهادی: «**دایره‌ی امن**» — طراحی یک ماندالای شخصی که در مرکز آن نمادی از «چیزی که هنوز سر جایش است» (مثلاً یک عضو خانواده، یک خاطره‌ی خوب، یک توانایی شخصی) قرار می‌گیرد.

۳-۴. **سالمندان (۶۰ سال به بالا):** بازآفرینی خاطرات و گلدوزی جمعی

سالمندان در بحران جنگ با چالش خاصی روبرو هستند: از یک سو، حافظه‌ی روایی آن‌ها غنی از تجربیات زندگی است که می‌تواند منبع تاب‌آوری باشد، از سوی دیگر، ناتوانی جسمی و از دست دادن همسالان، آن‌ها را آسیب‌پذیرتر می‌کند. هنر درمانی برای این گروه باید بر «بازآفرینی خاطرات خوشایند» و «حفظ ارتباط اجتماعی» متمرکز باشد. مطالعه‌ی مارکمن زینمناس (۲۰۲۶) بر روی سالمندان اسرائیلی در دوران کرونا نشان داد که بازدید از گالری هنری و خلق آثار در فضای غیربالینی، احساس تنهایی را کاهش داده و حس به‌ره‌وری و عاملیت را بازمی‌گرداند [۱۱].

مداخله پیشنهادی: «**وصله‌های طلایی**» — جمعی از سالمندان دور هم می‌نشینند و بر روی تکه‌های پارچه از لباس‌های کهنه یا یادگاری‌های شخصی، نمادهایی از مقاومت و امید (گل، درخت، خورشید) گلدوزی می‌کنند. این تکه‌ها در نهایت به یک «کتاب طلایی جمعی» تبدیل می‌شوند [۸].

هنر درمانی برای خودِ درمانگران — مداخله در سطح حرفه‌ای

پرسنل درمانی و امدادی که خود در معرض ترومای جنگی قرار دارند، گروهی فراموش‌شده در نظام مراقبتی هستند. در مطالعه‌ی سگال-انگلچین و همکاران (۲۰۲۰)، ۵۱ متخصص سلامت روان که در جریان جنگ غزه (۲۰۱۴) با بازماندگان کار می‌کردند، در یک مداخله‌ی هنر درمانی شناختی-رفتاری (CB-ART) شرکت کردند. نتایج نشان داد که کشیدن سه

بدن منقبض، ذهن به دام افتاده:

ماساژ درمانی خود اجرا به عنوان مداخله‌ای ارزان، ایمن و سریع
برای کاهش انقباضات عضلانی ناشی از استرس جنگی

نگین چینی ساز

فارغ التحصیل کارشناسی علوم ورزشی
دانشگاه چمران اهواز



(NCCIH) گزارش می‌دهد که ماساژ با کاهش درد کمر مزمن و بهبود عملکرد مرتبط است [۲]. نکته ی مهم این است که این سفتی عضلانی یک حلقه ی بازخورد مثبت با اضطراب ایجاد می‌کند: هرچه عضلات سفت‌تر باشند، مغز سیگنال‌های تهدید بیشتری دریافت می‌کند و هرچه مغز تهدید بیشتری حس کند، عضلات سفت‌تر می‌شوند. شکستن این حلقه، نیازمند مداخله‌ای است که هم بر جسم و هم بر ذهن اثر بگذارد.



وقتی جنگ در ماهیچه‌ها ریشه می‌دواند

ترومای جنگی فقط در کابوس‌های شبانه و فلش‌بک‌های روزانه خلاصه نمی‌شود. بدن آدمی، در مواجهه با تهدید مداوم، واکنشی باستانی و خودکار از خود نشان می‌دهد: انقباض عضلانی مزمن. شانه‌هایی که تا گوش‌ها بالا کشیده شده‌اند، گردنی که هر شب سفت‌تر از شب قبل از خواب بیدار می‌شود، و کمری که حتی پس از ساعت‌ها استراحت نیز تسکین نمی‌یابد — این‌ها نشانه‌های یک حقیقت عمیق‌ترند: سیستم عصبی سمپاتیک هرگز خاموش نمی‌شود.

برای جمعیت آواره، نظامیان و حتی امدادگرانی که ماه‌ها در بحران جنگی زندگی کرده‌اند، این انقباضات عضلانی نه یک عارضه ی جانبی، بلکه بخشی از هسته ی مرکزی تروما هستند. اما در پناهگاه‌ها و مناطق جنگی، ماساژدرمان حرفه‌ای، میز ماساژ اختصاصی و روغن‌های معطر در دسترس نیست. **راه‌حل چیست؟** ماساژدرمانی خوداجرا و دوجانبه — مداخله‌ای که با کمترین تجهیزات و در هر مکانی قابل انجام است و شواهد علمی روز، اثربخشی آن را در کاهش تنش عضلانی و تنظیم سیستم عصبی خودکار تأیید می‌کند [۱].

انقباض عضلانی مزمن – مکانیسم و پیامدها

۱-۱. از استرس تا سفتی: مسیر عصبی-عضلانی

هنگامی که بدن در معرض استرس مزمن (مانند جنگ مداوم) قرار می‌گیرد، سیستم عصبی سمپاتیک در حالت «فعال‌سازی پایه ی بالا» قفل می‌شود. این وضعیت که هایپرتونی سمپاتیک نامیده می‌شود، مستقیماً تونوس عضلانی را افزایش می‌دهد: عضلات بدون اینکه منقبض ارادی شوند، در سطح پایه سفت‌تر از حد طبیعی باقی می‌مانند. در طول زمان، این انقباض مزمن به کوتاه‌شدن فیبرهای عضلانی، کاهش دامنه حرکتی و دردهای میوفاشیال (نقاط ماشه‌ای) منجر می‌شود. مرکز ملی طب مکمل و جایگزین

ماساژ درمانی — از مکانیسم تا شواهد بالینی

۲-۱. چه اتفاقی در بدن می‌افتد؟ نگاهی به عصب‌فیزیولوژی

ماساژ درمانی، از طریق تحریک مکانیکی گیرنده‌های حسی در پوست و بافت همبند، پیام‌هایی به مغز می‌فرستد که سیستم عصبی خودکار را به سمت تعدیل سمپاتیک و فعال‌سازی پاراسمپاتیک سوق می‌دهد. یک مرور نظام‌مند و متاآنالیز اخیر (۲۰۲۵) بر روی ۲۰ کارآزمایی تصادفی‌شده نشان داد که مداخلات دستی (مانند ماساژ و تکنیک‌های استئوپاتیک) می‌توانند افسردگی را به طور معناداری کاهش دهند ($Hedges' g = -0.47$) و پاسخ هدایت پوستی (نشان‌دهنده‌ی تنظیم خودکار) را افزایش دهند. نکته‌ی قابل توجه این‌که این اثرات در جمعیت‌های مبتلا به درد مزمن بارزتر بود ($Hedges' g = -0.61$) [۱].

۲-۱. اثرات دومینویی: از کمردرد تا بی‌خوابی

در جمعیت‌های آسیب‌دیده از جنگ و شکنجه، درد مزمن یکی از شایع‌ترین مشکلات گزارش‌شده است. سردرد، میگرن، کمردرد و درد مفاصل، به طور مکرر توسط بازماندگان ترومای جنگی بیان می‌شوند [۳]. این دردها به نوبه‌ی خود، کیفیت خواب را تخریب می‌کنند، تحرک را محدود می‌سازند، و علائم افسردگی و اضطراب را تشدید می‌نمایند. به عبارت دیگر، انقباض عضلانی مزمن نه یک «درد ساده»، بلکه یک دروازه‌ی ورود به زوال چندوجهی سلامت است.



- با شصت خود، نقاط کف دست طرف مقابل را به آرامی فشار دهید و به صورت دایره‌ای ماساژ دهید.
- بین استخوان‌های کف دست کار کنید و سپس به سمت نوک انگشتان بروید.
- هر انگشت را به طور جداگانه ماساژ دهید.
- پس از اتمام، دست را بین دو دست خود گرفته و چند لحظه مکث کنید تا انرژی آرامش جریان یابد.
- مدت زمان پیشنهادی: ۳-۵ دقیقه برای هر دست [۵].

۲-۳. ماساژ شانه و گردن: هدف قرار دادن تنش اصلی

شانه‌های بالا افتاده و سفتی گردن، شایع‌ترین نشانه‌های استرس مزمن هستند.

روش اجرا:

برای شانه:

- با دست مخالف، به شانه ی مقابل برسید.
- عضله ذوزنقه (قسمت بالای شانه) را با چهار انگشت فشار دهید و به آرامی ورز دهید.
- از قاعده گردن به سمت شانه حرکت کنید.
- برای گردن:** نوک انگشتان را در دو طرف مهره‌های گردنی قرار دهید و با حرکات دایره‌ای کوچک ماساژ دهید.

نکته ایمنی: از فشار مستقیم روی ستون مهره خودداری کنید [۵].

۳-۳. تکنیک «ساکرال راک»: برای کمر درد و بی‌خوابی

این تکنیک که در برنامه‌های پشتیبانی از آوارگان استفاده می‌شود، برای کاهش کمردرد و بی‌خوابی بسیار مؤثر است.

روش اجرا (توسط فرد دیگر):

- فرد به صورت نشسته روی صندلی یا چهارزانو قرار می‌گیرد.
- فرد ماساژدهنده در کنار او می‌ایستد. یک دست را بر پایه گردن (ناحیه اتصال گردن به شانه) و دست دیگر را به صورت کمی قاشقی بر روی استخوان خاجی (پایین ستون فقرات) قرار می‌دهد.

- به عبارت ساده‌تر، لمس درمانی حرفه‌ای (و حتی خوداجرا) از مسیرهای زیر اثر خود را اعمال می‌کند:
- کاهش کورتیزول (هورمون استرس)
- افزایش دوپامین و سروتونین (انتقال‌دهنده‌های مرتبط با آرامش و بهزیستی)
- تنظیم ضربان قلب و پاسخ هدایت پوستی [۱].

۲-۲. شواهد در جمعیت‌های ترومادیده

سازمان مرکز قربانیان شکنجه (CVT) در پژوهشی تازه، رویکرد «ماساژ درمانی یکپارچه با آگاهی از تروما و پاسخگو به فرهنگ» (TCI-Massage) را برای بازماندگان شکنجه و آوارگان طراحی و اجرا کرده است. این رویکرد بر اصول کلیدی ایمنی، اعتماد، اختیار و ارتباط مستمر تأکید دارد و شامل آموزش ماساژ خوداجرا نیز می‌شود تا افراد بتوانند اثرات مثبت جلسات را به زندگی روزمره خود تسری دهند [۴]. علاوه بر این، یک مطالعه ی مروری بر روی بازماندگان شکنجه و آوارگان نشان داد که ماساژ/بدن‌درمانی (Massage/Bodywork) به عنوان بخشی از یک برنامه ی درمانی جامع، پتانسیل کاهش درد مزمن و علائم PTSD را دارد [۳].

ماساژ خوداجرا — راهنمای عملی برای بحران

در شرایط جنگی که دسترسی به درمانگر حرفه‌ای ممکن نیست، ماساژ خوداجرا (Self-massage) و ماساژ دوجانبه (انجام توسط هم‌پناه) مؤثرترین و در دسترس‌ترین گزینه است. برنامه‌های بشردوستانه مانند (Capacitar) که در کمپ‌های آوارگان در آمریکای مرکزی، آفریقا و آسیا اجرا شده) دقیقاً بر همین اصل تأکید دارند: توانمندسازی افراد برای کشف «قدرت درمانی که در دستان خودشان نهفته است» [۵]. در زیر، پروتکل‌های ساده و مبتنی بر شواهد ارائه می‌شود:

۳-۱. ماساژ کف دست: پناهگاهی در نوک انگشتان

کف دست و انگشتان، نقاط بازتابی (رفلکسولوژی) به تمام اندام‌های بدن دارند. ماساژ این نواحی می‌تواند تنش کل بدن را کاهش دهد.

روش اجرا:

- یک دست را در دست دیگر بگیرید تا ارتباط و تمرکز ایجاد شود.



- با دست پایین (روی خاجی)، استخوان لگن را به مدت ۱ تا ۳ دقیقه به آرامی تکان می‌دهد (حرکت جلو-عقب).

- ۳۰ ثانیه مکث کرده و دو بار دیگر تکرار می‌کند. در صورت نبود فرد کمک‌دهنده، می‌توان از یک توپ تنیس بین دیوار و کمر برای ماساژ نقاط تنش در ناحیه کمر استفاده کرد [۵].

۳-۴. لمس انرژی و راکینگ (نوسان ملایم)

در بسیاری از فرهنگ‌ها، نوسان ملایم (مثل گهواره) و لمس انرژی (Energy Touch) برای آرامش استفاده می‌شود (لمس انرژی) یعنی استفاده از دست‌ها برای تماس بسیار ملایم یا بدون تماس فیزیکی با بدن فرد، با این باور که بدن انسان دارای یک «میدان انرژی» (یا جریان حیاتی) است و وقتی این جریان مختل می‌شود (مثلاً بر اثر تروما، استرس یا بیماری)، با لمس آگاهانه می‌توان آن را به تعادل بازگرداند). تکنیک «پولاریتی» بر این باور است که انسداد انرژی در بدن می‌تواند خود را به صورت درد فیزیکی و ناراحتی عاطفی نشان دهد. نوسان ملایم و لمس نقاط خاص (مانند قاعده جمجمه و استخوان خاجی) به بازشدن این انسدادها و القای

آرامش عمیق کمک می‌کند [۵].

بازماندگان پس از یادگیری این تکنیک‌ها اغلب گزارش می‌دهند: «برای اولین بار پس از سال‌ها احساس آرامش کردم»، «بالاخره می‌توانم بخوابم» و «سردرد و کمرم خوب شد» [۵].

چرا خوداجرا؟ - ظرفیت‌سازی در بحران

در شرایط بحرانی، اتکا به «حرفه‌ای‌ها» ممکن نیست و گاهی حتی مضر است (اگر فرد به تنهایی احساس ناتوانی کند). آموزش ماساژ خوداجرا سه مزیت کلیدی دارد [۵]:

۱. **عاملیت (Agency) بازمی‌گردد:** فرد احساس می‌کند «می‌توانم کاری برای خودم انجام دهم». این حس کنترل، پادزهری مستقیم برای درماندگی آموخته‌شده در تروماست.

۲. **در هر مکان و زمانی قابل اجراست:** حتی در یک پناهگاه شلوغ، می‌توان ۵ دقیقه برای ماساژ دست خود وقت گذاشت.

۳. **بدون نیاز به تجهیزات:** دستان خود فرد، در دسترس‌ترین ابزار درمانی هستند.



جمع‌بندی

بدن منقبض، ذهن را به دام می‌اندازد؛ و ذهن به دام افتاده، تاب‌آوری را غیرممکن می‌کند. ماساژ درمانی خوداجرا، پلی است ارزان، ایمن و سریع برای شکستن این سیکل معیوب. شواهد علمی نشان می‌دهند که مداخلات دستی می‌توانند افسردگی را کاهش دهند، سیستم عصبی خودکار را تنظیم کنند، و به طور مشخص در جمعیت‌های مبتلا به درد مزمن (که اکثر آوارگان جنگی را شامل می‌شوند) اثربخش باشند [۱، ۲، ۳].

توصیه‌های زیر قابل ارائه است:

۱. گنجاندن آموزش ماساژ خوداجرا در بسته‌های اولیه کمک‌های بشردوستانه (همراه با غذا و پتو).
 ۲. طراحی پروتکل‌های ساده ۱۰-۵ دقیقه‌ای که بدون نیاز به میز، روغن یا حریم خصوصی کامل قابل اجرا باشند.
 ۳. حساسیت فرهنگی و تروما آگاهانه: آموزش باید با تأکید بر اختیار فرد، حق توقف در هر زمان، و اجتناب از لمس نواحی حساس (مانند نواحی تناسلی و صورت) ارائه شود [۴].
- شاید در میان بمب‌ها و آوار، ساده‌ترین ابزار - دستان خودمان - بتواند بخشی از آرامش ربایش‌شده را بازگرداند. نه با دارو، نه با تجهیزات پیشرفته، تنها با لمسی آگاهانه و مهربان.





تجربہ تاب آوری



نقش ارگونومی شناختی در تاب‌آوری بحران

از خطای انسانی تا چالش‌های دنیای خودکار

آیدا سردار

دانشجوی ارشد ارگونومی
دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی



وقتی ذهن در لبه پرتگاه است

تصور کنید در یک سکوی نفتی در میان آب‌های نیلگون خلیج فارس، ناگهان آژیر خطر به صدا درمی‌آید. نشت گاز، دود غلیظ، فریادهای هراس‌انگیز و شما باید در میان این هرج و مرج، سریع‌ترین و درست‌ترین تصمیم را بگیرید. چیزی که در این لحظه تعیین‌کننده است، فقط تجربه یا شجاعت نیست؛ بلکه چگونگی طراحی سیستم‌هایی است که در این مسیر شما را یاری می‌کنند. این دقیقاً جایی است که ارگونومی شناختی و تاب‌آوری به میان می‌آیند. اما قصه، به‌ویژه در عصر خودکارسازی، پیچیده‌تر از این حرف‌هاست.

ارگونومی شناختی یعنی چه؟

ارگونومی شناختی، برخلاف تصور رایج که آن را فقط به صندلی‌های ارگونومیک یا ارتفاع مانیتور گره می‌زند، به تعامل میان ذهن انسان و سیستم‌های پیچیده می‌پردازد. این حوزه به ما می‌گوید که چگونه طراحی محیط، ابزارها و فرآیندها می‌تواند بار اضافی بر مغز را کاهش دهد و تصمیم‌گیری را در لحظات بحرانی آسان‌تر کند.

در شرایط استرس‌زا، ذهن انسان با سه چالش بزرگ روبرو می‌شود:

بار شناختی بالا: اطلاعات زیاد و زمان کم، مغز را درگیر کرده و ظرفیت پردازش را کاهش می‌دهد.

استرس حاد: فشار روانی ناشی از تهدید، اختلال در حافظه کاری ایجاد می‌کند.

سوگیری‌های شناختی: تمایل به استفاده از میان‌برهای ذهنی که در شرایط عادی مفیدند اما در بحران می‌توانند اشتباه‌آفرین باشند.

ارگونومی شناختی با طراحی هوشمندانه، این موانع را از سر راه برمی‌دارد و به انسان کمک می‌کند تا در بحرانی‌ترین لحظات، بهترین تصمیم را بگیرد (1، 2).

قصه‌ای از دل دریا؛ خطای انسانی در نقطه اوج بحران پژوهشی روی سکوه‌های ۱۷ و ۱۸ آلفا در منطقه پارس جنوبی، داستان هشداردهنده‌ای را روایت می‌کند. محققان با استفاده از روشی به نام شاخص احتمال خطای انسانی (HEPI) به این نتیجه رسیدند که

بعضی از فعالیت‌های کلیدی در شرایط اضطراری، ریسک بالایی دارند (3).

نتایج این پژوهش نشان داد:

– فعالیت «گزینه‌ش مسیر خروج» در مرحله پاسخ به بحران، با بیش از ۲۱ درصد احتمال خطا، بحرانی‌ترین وضعیت را داشت. یعنی از هر پنج نفر، بیش از یک نفر در انتخاب مسیر فرار دچار اشتباه می‌شد.

– فعالیت‌های «برگرداندن فرایند به حالت ایمن» و «ایمن‌سازی محیط» در مرحله مهار بحران، با وجود احتمال خطای کمتر، به دلیل حساسیت بالای پیامدها، در وضعیت تاب‌آوری ضعیفی قرار داشتند.

– عامل استرس با میانگین امتیاز ۴۷ از ۱۰۰، مهم‌ترین عامل تضعیف‌کننده تاب‌آوری شناختی بود.

– عامل آموزش با میانگین امتیاز ۷۶ از ۱۰۰، مهم‌ترین عامل تقویت‌کننده تاب‌آوری محسوب می‌شد.

دلیل این ریسک بالا چیست؟ ترکیبی از استرس، پیچیدگی و نبود نشانه‌های محیطی واضح. ذهن در آن لحظه چنان درگیر پردازش اطلاعات است که شاید ساده‌ترین تصمیم هم به خطا ختم شود (3).

تاب‌آوری؛ توانایی بازگشت از لبه پرتگاه

اینجاست که مفهوم تاب‌آوری معنا پیدا می‌کند. تاب‌آوری فقط به معنای «دوام آوردن» نیست؛ بلکه توانایی بازگشت به تعادل پس از یک ضربه یا بحران است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که سیستم‌های تاب‌آور، سه ویژگی کلیدی دارند:

– **جذب اختلالات:** توانایی تحمل فشار بدون از دست دادن عملکرد اصلی

– **سازگاری با شرایط متغیر:** توانایی تغییر رویه‌ها در پاسخ به شرایط جدید

– **بازیابی سریع:** توانایی بازگشت به حالت عادی پس از رفع بحران

ارگونومی شناختی و تاب‌آوری، دو بازوی یک سیستم ایمن هستند. در حالی که ارگونومی شناختی با کاهش بار ذهنی و طراحی محیطی هوشمند، زمینه را برای عملکرد بهتر فراهم می‌کند، تاب‌آوری به افراد و سیستم‌ها کمک می‌کند تا پس از یک خطا یا بحران، دوباره روی پای خود بایستند (4، 5).

اثربخشی اقدامات ارگونومیک؛ از تئوری تا عمل

پس از شناسایی نقاط بحرانی در سکوها پارسی جنوبی، مجموعه‌ای از اقدامات ارگونومیک طراحی و اجرا شد. نتایج، امیدوارکننده بود:

- کاهش تنوع آثریها و استفاده از آثریهای دیداری-شنیداری مکمل، احتمال خطا را در فعالیت تشخیص آثر تا ۳۶ درصد کاهش داد.
 - نصب تابلوهای شبرنگ و ایجاد خطوط راهنمای کف، احتمال خطا را در فعالیت حرکت در مسیر خروج تا ۲۰ درصد کاهش داد.
 - تهیه نقشه‌های کد رنگی و طراحی مسیرهای خروج جایگزین، احتمال خطا را در بحرانی‌ترین فعالیت (گزینش مسیر خروج) تا ۴۰ درصد کاهش داد.
 - طراحی چک‌لیست‌های گام‌به‌گام، احتمال خطا را در فعالیت برگرداندن فرایند به حالت ایمن تا ۲۵ درصد کاهش داد.
 - آموزش گازسنجی و انجام آزمایش‌های روتین، احتمال خطا را در فعالیت ایمن‌سازی محیط تا ۳۰ درصد کاهش داد.
 - پیاده‌سازی سیستم ثبت الکترونیک با بازخورد فوری، احتمال خطا را در فعالیت ثبت اسامی در پناهگاه موقت تا ۳۰ درصد کاهش داد.
 - میانگین کاهش کلی احتمال خطا در تمام فعالیت‌ها، برابر با ۲۸/۳ درصد بود؛ یعنی تقریباً یک‌سوم خطاهای بالقوه، با اقدامات ساده‌ی ارگونومیک قابل پیش‌گیری هستند (۷).
- تهدید نوظهور؛ وقتی ماشین‌ها کنترل را پس می‌گیرند
- در کنار خطاهای مستقیم انسانی، پدیده‌ای جدیدتر و پیچیده‌تر به نام «غافل‌گیری خودکار» یا «سندرم خروج از حلقه»، زنگ خطری جدی برای صنایع مدرن به شمار می‌رود. امروزه بسیاری از سکوها نفتی، نیروگاه‌ها و صنایع حساس، به سیستم‌های خودکار مجهز شده‌اند که بخش بزرگی از کنترل را در دست دارند.

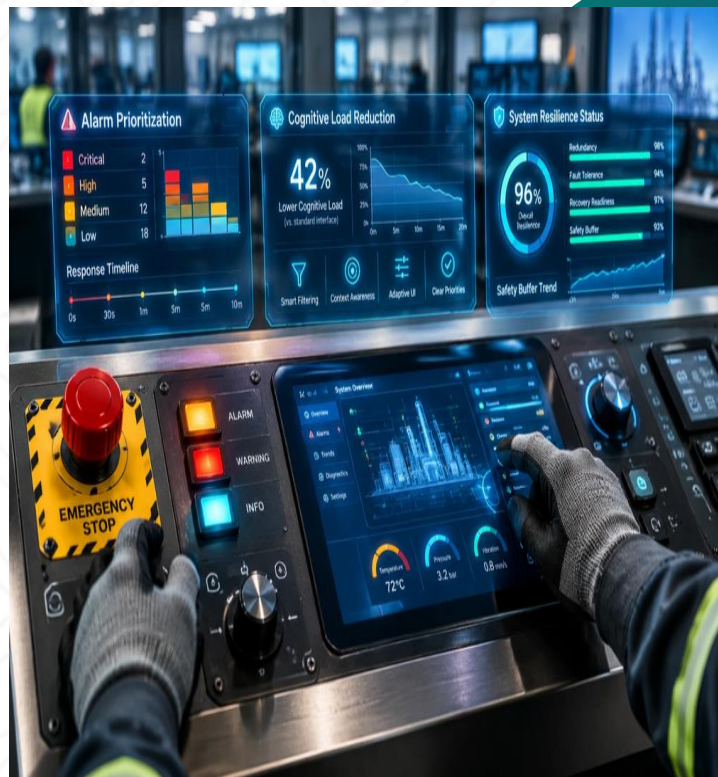
روش HEPI؛ ابزاری برای پیش‌بینی خطا

روش HEPI که مخفف Human Error Probability Index است، یک ابزار عملی برای سنجش احتمال خطای انسانی در شرایط اضطراری به شمار می‌رود.

این روش، بر اساس شش عامل کلیدی کار می‌کند:

۱. آموزش: سطح آشنایی فرد با وظایف و تجهیزات
۲. رویداد: نوع و شدت رویداد آغازگر بحران
۳. استرس: فشار روانی ناشی از موقعیت و پیامدها
۴. پیچیدگی: میزان دشواری و غیرروال بودن وظایف

۵. شرایط جوی: وضعیت آب‌وهوا در زمان بحران
 ۶. تجربه: سابقه مواجهه با موقعیت‌های مشابه
- با استفاده از این ابزار، سازمان‌ها می‌توانند نقاط آسیب‌پذیر را شناسایی کنند و پیش از وقوع فاجعه، اقدامات اصلاحی را به کار گیرند. نکته مهم این است که HEPI فقط به شناسایی خطا نمی‌پردازد، بلکه راهکارهای عملی برای کاهش ریسک ارائه می‌دهد: از تغییر در فرآیندهای آموزشی گرفته تا اصلاح طراحی سیستم‌های ایمنی (۳، ۶).



نشانه‌های هشداردهنده را نادیده گرفته‌اند و فاجعه اجتناب‌ناپذیر شده است. امروزه در صنایع پیشرفته، از مدل‌های «پیش‌مرگ» استفاده می‌کنند؛ یعنی قبل از وقوع فاجعه، سناریوهای شکست را شبیه‌سازی می‌کنند تا نقاط کور سازمانی را پیدا کنند و سوگیری‌های شناختی را خنثی نمایند(۱).



اما مسئله از جایی آغاز می‌شود که این سیستم‌ها به دلیل نقص فنی، خطای نرم‌افزاری یا پیچیدگی غیرقابل پیش‌بینی شرایط، ناگهان کنترل را به اپراتور انسانی بازمی‌گردانند. اپراتوری که تا پیش از آن فقط نقش نظاره‌گر را داشته، ناگهان در بحرانی‌ترین لحظه، باید تصمیم‌گیری‌های حیاتی را در کسری از ثانیه انجام دهد.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در چنین شرایطی، احتمال خطای انسانی به شدت افزایش می‌یابد. آزمایش‌های شبیه‌سازی در صنعت هوانوردی نشان داده که وقتی سیستم‌های خودکار با بیش از ۵۰ آلام در دقیقه مواجه می‌شوند، احتمال خطای خلبان در بازگشت به کنترل دستی، تا بیش از ۴ برابر افزایش می‌یابد. این یافته برای صنعت فراساحل نیز هشدار جدی است؛ چراکه سکوه‌های نفتی روزبه‌روز خودکارتر می‌شوند و این خودکارشدن، اگر با طراحی شناختی مناسب همراه نباشد، می‌تواند عاملی برای تشدید بحران باشد(۵).

سوگیری‌های شناختی؛ ریشه‌های ناپیدای فاجعه

جالب‌تر اینکه خطاهای انسانی فقط به لحظه بحران محدود نمی‌شوند. گاهی ریشه‌های یک فاجعه، سال‌ها قبل در ذهن مدیران و تصمیم‌گیرندگان شکل می‌گیرد. سوگیری‌هایی مانند:

خوش‌بینی غیرواقع‌بینانه: فکر کنیم همه چیز درست پیش می‌رود و نیازی به آمادگی اضافه نیست

سوگیری تأیید: فقط اطلاعاتی را ببینیم که باورهایمان را تأیید می‌کند و هشدارها را نادیده بگیریم

سوگیری وضع موجود: ترجیح دهیم همه چیز به همان شکل سابق باقی بماند، حتی اگر خطرناک باشد

تحلیل فجایعی مانند حادثه فوکوشیما نشان داده که این سوگیری‌ها، مدیران را به تدریج به سمت تصمیم‌های پرریسک سوق داده‌اند، تا جایی که

طراحی برای آینده؛ از محیط فیزیکی تا سیستم‌های انسان-ماشین

بر اساس یافته‌های این پژوهش و مطالعات مشابه، ارگونومی شناختی در دهه‌های آینده، ناگزیر از گسترش دامنه‌ی خود خواهد بود. دیگر کافی نیست فقط محیط کار را برای عملکرد بهتر انسان طراحی کنیم، بلکه باید نحوه‌ی واگذاری و بازپس‌گیری کنترل بین انسان و ماشین را نیز به دقت طراحی نماییم. سیستم‌های خودکار باید به گونه‌ای طراحی شوند که:

۱. شفاف باشند: به جای اینکه مانند جعبه سیاه

عمل کنند، به انسان نشان دهند که دقیقاً کجا دچار مشکل شده‌اند.

۲. فعالانه انسان را درگیر کنند: اپراتور را در تصمیم‌گیری‌های کلیدی شریک کنند، نه اینکه او را به تماشا بنشانند.

۳. محیط دید را تطبیق دهند: در لحظه‌ی بازگشت کنترل، اطلاعات غیرضروری کم‌رنگ و داده‌های بحرانی برجسته شوند.

۴. کنترل را تدریجی بازگردانند: به جای واگذاری یکباره، کنترل را گام‌به‌گام به انسان بسپارند تا فرصت پردازش داشته باشد(8).



معنای آن برای زندگی روزمره

مدیریت استرس، طراحی محیطی مناسب و آموزش مبتنی بر سناریو، می‌تواند احتمال خطای انسانی را در شرایط بحرانی به‌طور میانگین تا ۲۸/۳ درصد کاهش دهد.

اما در عصر خودکارسازی، این نقش ابعاد تازه‌ای پیدا کرده است. پدیده‌ی «خروج از حلقه» و بازگشت ناگهانی کنترل از ماشین به انسان، تهدیدی نوظهور است که نیازمند طراحی هوشمندانه‌ی سیستم‌های انسان-ماشین، شفافیت عملکرد و آموزش‌های متناسب می‌باشد. همچنین، سوگیری‌های شناختی ریشه‌ای که سال‌ها قبل از فاجعه شکل می‌گیرند، ضرورت رویکرد «پیش‌مرگ» در مدیریت ریسک را آشکار می‌سازند.

خطا» به «طراحی سامانه‌های تاب‌آور در برابر خطا»، ضرورتی انکارناپذیر در صنایع با ریسک بالا است. سرمایه‌گذاری بر ارگونومی شناختی در مسیر تاب‌آوری بحران، سرمایه‌گذاری بر ایمنی پایدار و پرهیز از فجایع جبران‌ناپذیری است که هزینه آن، همواره با جان انسان‌ها و منابع عظیم اقتصادی سنجیده می‌شود.

شاید شما در سکوی نفتی کار نکنید، اما هر روز با نسخه‌های کوچکتری از این چالش‌ها روبرو می‌شوید:

- وقتی ناوبری گوشی، شما را در یک مسیر یک‌طرفه گم می‌کند
 - وقتی نرم‌افزار اداره‌ای ناگهان از کار می‌افتد و شما باید همه کارها را از اول انجام دهید
 - وقتی در ترافیک سنگین، ناگهان باید تصمیم بگیرید از کدام خروجی استفاده کنید
- ارگونومی شناختی به ما یادآوری می‌کند که در طراحی هر سیستم، باید فرض کنیم ماشین‌ها بالاخره یک روز گیج می‌شوند و انسان‌ها باید آماده باشند. تاب‌آوری، یعنی سیستم‌هایی بسازیم که نه تنها از خطا جلوگیری می‌کنند، بلکه وقتی خطا رخ داد، به انسان کمک می‌کنند تا دوباره روی پای خود بایستند.

از پیش‌بینی تا تاب‌آوری

ارگونومی شناختی با رویکردی سیستماتیک و انسان‌محور، نقشی بنیادین در ارتقای تاب‌آوری سامانه‌های پیچیده در مواجهه با بحران ایفا می‌کند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که اقدامات ارگونومیک مبتنی بر کاهش بار شناختی،



ارگونومی و مهندسی تابآوری در صنایع معدنی

درس‌هایی از تجربه بحران‌های نظامی اخیر ایران

سمیه حسینی نسب

فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
دانشگاه علوم پزشکی کرمان



فعالیت‌ها ماهیت پیوسته دارند و توقف و راه‌اندازی آن‌ها نیز بدون پیامد نیست، پاسخ به بحران را نمی‌توان فقط در دو گزینه «ادامه تولید» یا «توقف تولید» خلاصه کرد. تجربه اخیر نشان داد مسئله اصلی، توان سیستم برای تغییر نحوه کار متناسب با سطح خطر و منابع در دسترس است؛ موضوعی که از منظر ماکروارگونومی و مهندسی تاب‌آوری اهمیت ویژه‌ای دارد.

بحران‌های نظامی اخیر ایران برای صنایع بزرگ و فرایندی صرفاً یک تهدید بیرونی نبودند. در چنین شرایطی، بسیاری از مفروضاتی که سازمان کار در روزهای عادی بر اساس آن‌ها شکل می‌گیرد، در مدت کوتاهی تغییر می‌کنند؛ از نحوه حضور کارکنان و برنامه شیفت‌ها گرفته تا امکان رفت‌وآمد ایمن، اولویت فعالیت‌ها و تصمیم درباره ادامه یا محدود کردن برخی فرایندها. در صنایع معدنی، که بخش قابل‌توجهی از



ریسک بالاتر محدود می‌شد، در حالی که سایر قسمت‌های سیستم تا حد امکان به کار خود ادامه می‌دادند.

از منظر مهندسی تاب‌آوری، چنین رفتاری را می‌توان نمود ظرفیت سازگاری (Adaptive Capacity) دانست؛ یعنی سیستم برای حفظ عملکرد ضروری، به جای اصرار بر حفظ شکل عادی کار، نحوه استفاده از منابع و سطح فعالیت خود را با شرایط جدید تطبیق می‌دهد [1,2].

بحران و بازآرایی سیستم کار

در تجربه یک مجموعه صنعتی-معدنی در جریان بحران اخیر، یکی از نخستین تغییرات، بازآرایی نحوه حضور نیروی انسانی بود. حضور کارکنان به شکلی متفاوت از شرایط عادی سازمان دهی شد تا با کاهش تعداد افراد حاضر در هر مقطع، فعالیت‌های ضروری همچنان امکان ادامه داشته باشند. در عین حال، تولید نیز به صورت یک تصمیم صفر و یک مدیریت نشد؛ با تغییر سطح تهدید، فعالیت بخش‌های دارای

می‌دهد که تاب‌آوری فقط به انعطاف کارکنان خط تولید وابسته نیست؛ واحدهای پشتیبان و تخصصی نیز باید بتوانند نقش خود را متناسب با نیاز لحظه‌ای سیستم بازتعریف کنند.

هزینه پنهان سازگاری

با این حال، هر سازگاری موفق الزاماً پایدار نیست. تغییر برنامه کار، افزایش مدت حضور یا تمرکز مسئولیت بر نیروهای موجود ممکن است در کوتاه‌مدت عملکرد سیستم را حفظ کند، اما در صورت استمرار می‌تواند به افزایش بارکاری، کاهش فرصت بازیابی و خستگی منجر شود. این موضوع در معدن اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا کار شیفتی، ساعات کاری و محدودیت خواب از عوامل شناخته‌شده مرتبط با خستگی در این صنعت هستند [3].

از این رو، ادامه یافتن تولید به‌تنهایی نمی‌تواند معیار کافی برای سنجش تاب‌آوری باشد. ممکن است سیستم خروجی اصلی خود را حفظ کرده باشد، اما برای این کار بخشی از ظرفیت ذخیره انسانی و سازمانی خود را مصرف کرده باشد. در چنین وضعیتی، همان سازوکاری که در مرحله نخست بحران نقطه قوت سیستم بوده است، در صورت تداوم می‌تواند ظرفیت پاسخ به اختلال بعدی را کاهش دهد.

اما بحران فقط آرایش نیروی انسانی و تولید را تغییر نمی‌دهد. تجربه اخیر نشان داد حتی رفت‌وآمد کارکنان نیز می‌تواند بخشی از مسئله تاب‌آوری سیستم کار شود. تغییر ناگهانی شرایط امنیتی ممکن است مسیرهای معمول دسترسی را غیرقابل استفاده کند و سازمان ناچار شود در لحظه، مسیر یا شیوه جابه‌جایی کارکنان را تغییر دهد. از این منظر، مرز سیستم کار در بحران عملاً از محیط کارخانه فراتر می‌رود؛ زیرا توان حضور ایمن نیروی انسانی در محل کار نیز به یکی از پیش‌شرط‌های تداوم عملکرد تبدیل می‌شود.

یکی دیگر از تفاوت‌های محسوس شرایط بحران، تغییر محیط اطلاعاتی بود. جریان مداوم خبرهای رسمی، گزارش‌های لحظه‌ای و شایعات، فضایی ایجاد می‌کرد که کارکنان باید هم‌زمان با انجام وظایف معمول خود، دائماً وضعیت بیرونی را نیز تفسیر می‌کردند. در ادبیات مدیریت بحران، این فرایند به مفهوم Sensemaking نزدیک است؛ یعنی تلاش افراد و سازمان برای ساختن تصویری قابل فهم از شرایط مبهم و متغیر تا بتوانند بر اساس آن تصمیم بگیرند [6].

مشکل زمانی پیچیده‌تر می‌شود که حجم اطلاعات افزایش می‌یابد اما قطعیت آن افزایش پیدا نمی‌کند. پژوهش‌ها در محیط‌های مدیریت اضطراری نشان داده‌اند که overload information با افزایش استرس و تغییر در شیوه تصمیم‌گیری ارتباط دارد [7]. بنابراین، بار شناختی در بحران فقط ناشی از پیچیدگی وظیفه شغلی نیست؛ ابهام محیط و ضرورت تفکیک اطلاعات معتبر از شایعه نیز بخشی از بار تحمیل‌شده به نیروی انسانی است. هم‌زمان، اولویت‌های سازمانی نیز تغییر می‌کنند. فعالیت‌هایی که در شرایط عادی بخش مهمی از کار روزمره واحدهای تخصصی هستند ممکن است موقتاً در اولویت پایین‌تری قرار گیرند و جای خود را به پایش وضعیت، گزارش‌دهی مستمر و پاسخ به نیازهای مدیریت بحران بدهند. این تغییر نشان





تجربه بحران نظامی اخیر نشان داد تاب‌آوری در یک صنعت معدنی بیش از آنکه به معنای «ادامه کار تحت هر شرایطی» باشد، به معنای توان بازآرایی سیستم کار متناسب با تغییر شرایط است؛ از نحوه حضور نیروی انسانی و سطح فعالیت فرایندها گرفته تا مسیرهای دسترسی، جریان اطلاعات و اولویت‌های سازمانی. در عین حال، این تجربه مرز مهمی را نیز آشکار کرد: تاب‌آوری سیستم را نباید با تحمل بیشتر نیروی انسانی اشتباه گرفت. اگر حفظ عملکرد صرفاً از طریق مصرف بیشتر ظرفیت کارکنان، افزایش بار شناختی یا کاهش فرصت بازیابی حاصل شود، سیستم ممکن است در کوتاه‌مدت موفق به نظر برسد اما در برابر بحران بعدی شکننده‌تر شده باشد.

بنابراین، یکی از مهم‌ترین درس‌های ارگونومیک بحران اخیر برای صنایع معدنی این است که ارزیابی تاب‌آوری نباید فقط بر این سؤال متمرکز باشد که «آیا تولید ادامه یافت؟». باید بررسی شود سیستم چگونه ادامه داد، چه تغییراتی برای این استمرار ایجاد شد و این سازگاری چه اثری بر ظرفیت انسانی و سازمانی باقی گذاشت. تاب‌آوری واقعی زمانی شکل می‌گیرد که سیستم بتواند عملکرد ضروری خود را حفظ کند، بدون آنکه ظرفیت لازم برای مواجهه با اختلال بعدی را در همین مسیر مصرف کند.



ارگونومی در مسیر تاب‌آوری در بحران جنگ

با حضور دکتر غلامعباس شیرالی

تهیه‌شده توسط: نیلوفر چینی ساز



دکتر غلامعباس شیرالی، استاد تمام گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار در دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، از پژوهشگران برجسته ایران در زمینه مهندسی تاب‌آوری (Resilience Engineering) است. ایشان مدرک دکتری تخصصی خود را در سال ۱۳۹۰ از دانشگاه همدان دریافت کرده‌اند و از آن زمان تاکنون، بیش از ۴۴ مقاله علمی-پژوهشی در مجلات معتبر بین‌المللی منتشر کرده‌اند که بیش از ۱۳۰۰ استناد را در پایگاه‌های Scopus و Web of Science به خود اختصاص داده است.

مهمترین دستاوردهای علمی در زمینه تاب‌آوری

بحران بیمارستان‌ها طراحی و اعتباریابی کردند.

۴. ابزار سنجش فرهنگ ایمنی تاب‌آور (۲۰۱۸)

در مطالعه منتشر شده در *Safety and Health at Work*، ایشان ابزاری با ۱۴ عامل و پایایی ۰/۹۴ برای سنجش «فرهنگ ایمنی تاب‌آور» در سیستم‌های اجتماعی-فنی طراحی کردند.

۵. یکپارچه‌سازی FRAM با تحلیل چندمعیاره (۲۰۲۲)

در پژوهش منتشر شده در *Risk Analysis*، روش FRAM (تحلیل رزونانس عملکردی) با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای مدیریت ریسک سیستم‌های اجتماعی-فنی تلفیق شده است.

۶. سنجش سلسله‌مراتبی شاخص‌های تاب‌آوری (۲۰۲۳)

در مقاله اخیر ایشان در *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*، از روش ترکیبی AHP-TOPSIS برای اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی تاب‌آوری استفاده شده است.

۷. مطالعه تاب‌آوری در پرستاران دوران کرونا (۲۰۲۱)

ایشان در مطالعه‌ای که در مجله *Work* منتشر شد، به بررسی رابطه استرس شغلی و تاب‌آوری در پرستاران طی پاندمی کووید-۱۹ پرداختند.

پژوهش‌های دکتر شیرالی عمده‌تاً حول چارچوب‌های نظری و روش‌های کمی‌سازی مهندسی تاب‌آوری در سیستم‌های اجتماعی-فنی متمرکز است. از مهم‌ترین آثار ایشان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. ارائه روش کمی سنجش مهندسی تاب‌آوری (۲۰۱۳)

ایشان در مقاله منتشر شده در مجله *Reliability Engineering and System Safety*، روشی نوین برای سنجش کمی مهندسی تاب‌آوری بر اساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و تاکسونومی عددی (NT) ارائه دادند که در صنایع فرآیندی قابل کاربرد است.

۲. شناسایی چالش‌های ساخت تاب‌آوری (۲۰۱۲)

در مطالعه میدانی ایشان در یک کارخانه شیمیایی، ۹ دسته چالش اصلی برای ایجاد تاب‌آوری شناسایی شد که از جمله آنها می‌توان به «اولویت تولید بر ایمنی»، «ضعف سیستم گزارش‌دهی خطاها»، «فشارهای زمانی» و «باورهای مذهبی و فرهنگی» اشاره کرد.

۳. چارچوب ارزیابی مدیریت بحران بیمارستان‌ها (۲۰۱۶)

ایشان در مقاله‌ای در مجله *Work*، چارچوبی مبتنی بر ۷ اصل مهندسی تاب‌آوری برای ارزیابی مدیریت

از مهندسی تاب‌آوری تا میدان جنگ

آقای دکتر! اگر بخواهیم خیلی ساده شروع کنیم: «مهندسی تاب‌آوری» را معمولاً با این جمله تعریف می‌کنند که «ظرفیت ذاتی یک سیستم برای مقابله با رویدادهای پیچیده و غیرمنتظره». شما خودتان در یکی از مقالات بنیادین‌تان، اشاره کرده‌اید که سیستم‌های پیچیده ممکن است ناگهان از «حالت پایداری پویا» به «حالت بی‌ثباتی پویا» تغییر کنند. در یک بحران جنگ، چه عواملی باعث می‌شود این گذار ناگهانی اتفاق بیفتد؟ و مهم‌تر اینکه، از نظر شما، تفاوت میان «مقاوم بودن» و «تاب‌آور بودن» در شرایط جنگ چیست؟

وقتی از مهندسی تاب‌آوری صحبت می‌کنیم، در واقع درباره رفتار سیستم‌های پیچیده اجتماعی-فنی صحبت می‌کنیم؛ سیستم‌هایی که عملکرد آنها تنها حاصل تجهیزات یا فناوری نیست، بلکه تعامل میان انسان‌ها، فناوری، ساختارهای سازمانی، فرهنگ و محیط نیز در آن نقش تعیین‌کننده دارد. در چنین سیستم‌هایی، پایداری یک وضعیت ثابت نیست، بلکه نوعی «تبادل پویا» است که دائماً در حال بازتنظیم شدن است.

در شرایط جنگی، چند عامل می‌توانند این تعادل را به‌صورت ناگهانی برهم بزنند و سیستم را از حالت پایداری پویا به بی‌ثباتی پویا منتقل کنند:

نخست، تخریب هم‌زمان چند لایه دفاعی سیستم است. در شرایط عادی، اگر یک بخش دچار اختلال شود، بخش‌های دیگر آن را جبران می‌کنند؛ اما در جنگ ممکن است زیرساخت‌ها، ارتباطات، منابع انسانی و زنجیره تأمین به‌طور هم‌زمان آسیب ببینند.

دوم، افزایش شدید عدم قطعیت است. در بسیاری از بحران‌ها منشأ تهدید مشخص است، اما در جنگ، اقدامات دشمن هدفمند، تطبیقی و غیرقابل پیش‌بینی هستند. بنابراین داده‌هایی که دیروز معتبر بودند، ممکن است امروز دیگر ارزش تصمیم‌گیری نداشته باشند.

سوم، فرسایش ظرفیت تطبیقی انسان‌ها است.

خستگی مزمن، استرس شدید، کمبود خواب و فشار روانی مداوم موجب می‌شود توانایی افراد برای تشخیص، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری تدریجاً کاهش یابد. این کاهش معمولاً تدریجی است اما پیامد آن می‌تواند ناگهانی و فاجعه‌بار باشد.

چهارم، اختلال در جریان اطلاعات است. هرچه فاصله میان واقعیت میدان و درک مدیران بیشتر شود، احتمال تصمیم‌های نادرست افزایش می‌یابد و سیستم وارد چرخه‌ای از خطاهای متوالی می‌شود.

اما درباره تفاوت «مقاومت» و «تاب‌آوری» باید بگویم که این دو مفهوم اگرچه مرتبط‌اند، اما یکسان نیستند.

مقاومت (Resistance) به معنای توانایی تحمل ضربه و حفظ وضعیت موجود است. یک سازه بتنی که در برابر انفجار تخریب نمی‌شود، مقاوم است. یک سازمانی که صرفاً تلاش می‌کند همه چیز را مانند قبل حفظ کند نیز رویکردی مقاومتی دارد.

اما **تاب‌آوری (Resilience)** فراتر از مقاومت است. تاب‌آوری یعنی توانایی سیستم برای تطبیق، یادگیری، بازآرایی و ادامه عملکرد مؤثر حتی زمانی که شرایط کاملاً تغییر کرده است.



شدت و پیامدهای آنها بسیار متفاوت است. به نظر من در یک یگان نظامی یا یک سازمان عملیاتی درگیر جنگ، سه چالش بیش از سایر عوامل اهمیت پیدا می‌کنند.

نخست، فشار زمانی است. در محیط صنعتی ممکن است چند دقیقه تأخیر به کاهش تولید منجر شود، اما در میدان نبرد چند دقیقه تأخیر می‌تواند به از دست رفتن جان افراد یا شکست یک مأموریت منجر شود. زمانی که فرصت تحلیل کامل وجود ندارد، افراد ناچار به تصمیم‌گیری بر اساس اطلاعات ناقص می‌شوند و همین موضوع احتمال خطا را افزایش می‌دهد.

دوم، ضعف در گزارش‌دهی خطاها و مشکلات است. در بسیاری از سازمان‌های نظامی سنتی، افراد از ترس سرزنش یا ایجاد تصور ضعف، تمایل کمتری به گزارش اشتباهات دارند. این در حالی است که از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری، هر خطای گزارش نشده در واقع یک هشدار از دست‌رفته برای پیشگیری از بحران‌های بزرگ‌تر است.

سوم، تعارض میان مأموریت و ایمنی است. در صنعت از «اولویت تولید بر ایمنی» صحبت می‌کنیم؛ در جنگ این مفهوم به شکل «اولویت مأموریت بر حفظ منابع انسانی» ظاهر می‌شود. اگر این تعادل به درستی مدیریت نشود، سازمان ممکن است در کوتاه‌مدت موفق باشد اما در بلندمدت ظرفیت عملیاتی خود را از دست بدهد.

اما درباره نقش باورهای مذهبی و فرهنگی، موضوع بسیار ظریف‌تر است. در برخی محیط‌های صنعتی مشاهده کرده‌ایم که بعضی برداشت‌های فرهنگی یا اعتقادی ممکن است نوعی نگرش تقدیرگرایانه ایجاد کنند؛ یعنی افراد تصور کنند حوادث خارج از کنترل آنهاست و اقدامات پیشگیرانه تأثیر چندانی ندارد. چنین نگرشی می‌تواند مانع توسعه فرهنگ ایمنی شود.

اما در شرایط جنگی، همین باورها می‌توانند کارکردی کاملاً متفاوت پیدا کنند.

به زبان ساده، یک سیستم مقاوم می‌گوید: «من در برابر ضربه می‌ایستم». اما یک سیستم تاب‌آور می‌گوید: «اگر شرایط تغییر کرد، خودم را با شرایط جدید هماهنگ می‌کنم و به مأموریت ادامه می‌دهم». در جنگ، صرفاً مقاوم بودن کافی نیست. بسیاری از سامانه‌ها ممکن است در برابر حمله اول مقاومت کنند اما در حملات بعدی فروپاشند. آنچه بقای بلندمدت را تضمین می‌کند، ظرفیت تطبیق و بازآفرینی مداوم است. به همین دلیل در مهندسی تاب‌آوری، موفقیت را نه با نبود شکست، بلکه با توانایی بازیابی و ادامه عملکرد پس از شکست می‌سنجیم.

در واقع، سازمانی که بتواند از هر اختلال درس بگیرد، ساختار خود را بازتنظیم کند، منابع را به سرعت جابه‌جا نماید و همچنان مأموریت اصلی خود را انجام دهد، یک سازمان تاب‌آور محسوب می‌شود؛ حتی اگر در طول مسیر بارها آسیب دیده باشد. این دقیقاً همان چیزی است که در بحران‌های جنگی اهمیت حیاتی پیدا می‌کند.

شما در یکی از برجسته‌ترین مطالعات میدانی‌تان در یک کارخانه شیمیایی، ۹ چالش اصلی برای ایجاد تاب‌آوری را شناسایی کردید؛ چالش‌هایی مثل اولویت تولید بر ایمنی، ضعف سیستم گزارش‌دهی، فشارهای زمانی، و جالب‌تر از همه، «**باورهای مذهبی و فرهنگی**». حالا اگر همین چالش‌ها را در یک یگان نظامی درگیر جنگ بازتعریف کنیم، کدام یک از این چالش‌ها بحرانی‌تر می‌شود؟ و از همه جالب‌تر اینکه، آن «**باورهای مذهبی**» که در صنعت گاهی به عنوان مانع ظاهر می‌شدند، در بحران جنگ چگونه می‌توانند به یک منبع تاب‌آوری تبدیل شوند؟

مطالعه‌ای که به آن اشاره کردید نشان داد که تاب‌آوری صرفاً محصول تجهیزات، فناوری یا منابع مالی نیست؛ بلکه تا حد زیادی تحت تأثیر فرهنگ سازمانی، الگوهای تصمیم‌گیری و باورهای حاکم بر سیستم قرار دارد. بسیاری از عواملی که در یک کارخانه شیمیایی مانع شکل‌گیری تاب‌آوری می‌شوند، در شرایط جنگی نیز وجود دارند، اما

قلب تاب‌آوری - ظرفیت تطبیقی در شرایط جنگ

یکی از مفاهیم کلیدی در کارهای شما، «ظرفیت تطبیقی» (Adaptive Capacity) است. در صنعت، این یعنی توانایی سیستم برای بازآرایی خود در مواجهه با تهدیدات پیش‌بینی‌نشده. در بحران جنگ که دشمنی هوشمند و هدفمند وجود دارد، «ظرفیت تطبیقی» چه شکل متفاوتی پیدا می‌کند؟ و به عنوان یک متخصص ارگونومی، چه شاخص‌های هشداردهنده‌ای را باید رصد کرد تا فهمید یک گروه نظامی یا یک مرکز درمانی و امدادی دارد ظرفیت تطبیقی خود را از دست می‌دهد؟

باورهای مذهبی و معنوی می‌توانند منبعی قدرتمند برای معناسازی (Meaning Making) باشند. انسان زمانی بهتر با فشارهای شدید کنار می‌آید که احساس کند رنج و تلاش او دارای معنا و هدف است. این احساس معنا یکی از مهم‌ترین منابع روان‌شناختی تاب‌آوری محسوب می‌شود. علاوه بر این، باورهای مشترک می‌توانند انسجام اجتماعی ایجاد کنند. یکی از پایه‌های اصلی تاب‌آوری جمعی، اعتماد متقابل و احساس تعلق به یک هدف مشترک است. زمانی که افراد احساس کنند بخشی از یک مأموریت ارزشمند هستند، توان تحمل فشارهای طولانی‌مدت افزایش می‌یابد. البته باید تأکید کنم که از منظر علمی، آنچه تاب‌آوری را تقویت می‌کند صرفاً وجود باور نیست، بلکه نوع کارکرد آن باور است. اگر باورها موجب مسئولیت‌پذیری، همکاری، امید و یادگیری شوند، به سرمایه‌ای برای تاب‌آوری تبدیل می‌شوند. اما اگر به انفعال، نادیده گرفتن خطر یا مقاومت در برابر یادگیری منجر شوند، می‌توانند اثر معکوس داشته باشند. بنابراین در بحران جنگ، باورهای فرهنگی و مذهبی را نباید صرفاً به عنوان یک متغیر فردی دید؛ بلکه باید آنها را بخشی از سرمایه اجتماعی و روانی سیستم دانست؛ سرمایه‌ای که در صورت مدیریت صحیح می‌تواند همان اندازه ارزشمند باشد که تجهیزات، فناوری یا منابع مالی.



دیگران می‌آموزند و خود را بازتنظیم می‌کنند. از دیدگاه ارگونومی و عوامل انسانی، کاهش ظرفیت تطبیقی معمولاً پیش از وقوع شکست آشکار می‌شود و نشانه‌های هشداردهنده‌ای دارد. یکی از مهم‌ترین نشانه‌ها کاهش تنوع راه‌حل‌ها است. زمانی که افراد در برابر مشکلات جدید فقط به یک یا دو روش ثابت متوسل می‌شوند، سیستم در حال از دست دادن انعطاف‌پذیری خود است. **نشانه دوم،** افزایش وابستگی به افراد کلیدی است. اگر عملکرد سازمان تنها به چند فرد باتجربه وابسته شود، تاب‌آوری کاهش می‌یابد. در چنین وضعیتی حذف یا خستگی آن افراد می‌تواند کل سیستم را دچار اختلال کند. **نشانه سوم،** افزایش بار شناختی مزمن است. زمانی که افراد دائماً مجبورند چندین وظیفه را هم‌زمان انجام دهند، تصمیم‌های پیچیده بگیرند و بدون فرصت بازیابی ذهنی فعالیت کنند، ظرفیت پردازش اطلاعات کاهش می‌یابد.

ظرفیت تطبیقی یکی از بنیادی‌ترین مؤلفه‌های مهندسی تاب‌آوری است. اگر بخواهیم آن را در یک جمله تعریف کنیم، **ظرفیت تطبیقی یعنی توانایی یک سیستم برای تغییر روش عمل خود بدون از دست دادن مأموریت اصلی.** در محیط‌های صنعتی، تهدیدها معمولاً ماهیت فنی، سازمانی و انسانی دارند؛ خرابی تجهیزات، نوسان فرایندها یا کمبود منابع، تعاملات ضعیف، ضعف فرایندهای سازمانی و غیره. اما در جنگ با یک تفاوت اساسی مواجه هستیم: تهدید نه تنها پویا، بلکه هوشمند است. دشمن رفتار شما را مشاهده می‌کند، از نقاط ضعف شما یاد می‌گیرد و راهبردهای خود را تغییر می‌دهد. به همین دلیل ظرفیت تطبیقی در جنگ صرفاً به معنای واکنش نشان دادن نیست، بلکه به معنای پیشی گرفتن از چرخه تطبیق دشمن است. در چنین شرایطی، سازمان‌های موفق آنهایی نیستند که بهترین برنامه را دارند؛ بلکه آنهایی هستند که سریع‌تر از

Resilience Framework - The 5 Pillars

1 Basics

- Good housing
- Money to live
- Feeling safe
- Access to transport
- Healthy diet
- Exercise and fresh air
- Enough sleep
- Play and leisure
- Mutual respect and freedom from judgement



Basics means ensuring the necessities needed for life are in place: like food, sleep, exercise, money, housing, a safe space, and the right to be free from prejudice and discrimination.

2 Belonging

- Somewhere to belong
- Find your 'place' in the world
- Tap into good influences
- Keep relationships going
- Foster healthy relationships
- Make the best of the relationships you do have
- Get together a support network you can rely on
- Uphold responsibilities and obligations
- Focus on good times and places
- Understand what has happened in your life
- Think positively about new experiences
- Make new friends



Belonging is all about encouraging good relationships, concentrating on positive times and places, feeling connected to your local area, and having people in your life you can count on.

3 Learning

- Try your best at school, college or work
- Engage mentors
- Plan for your future
- Be organised
- Recognise and celebrate your achievements
- Develop new life skills



Learning refers to having opportunities inside or outside of school or work to develop interests, talents, and life skills, including mapping out or having a view of the future.

4 Coping

- Understand boundaries
- Be brave when needed
- Be a problem solver
- Keep a positive outlook: Put on positivity glasses!
- Make time for the things you enjoy
- Know ways to calm down and feel better
- Remember 'Tomorrow is a new day'
- Lean on others when you need to
- Have a laugh!



Coping is all about developing the skills needed to manage the knocks of everyday life, like problem-solving, staying calm and leaning on others if needed.

5 Core Self

- Be hopeful
- Understand other people's feelings
- Know and understand yourself
- Take responsibility for yourself
- Nurture your talents
- Make use of local services, when help is needed



Core Self means to develop those qualities that help children, young people, and families to develop a strong sense of themselves, including ways to build and nurture their self-esteem, confidence, and character.

The Noble Truths

What are the Noble Truths?

The Noble Truths are 4 principles that describe key values that underpin every pillar of the Resilience Framework.

These fundamentals are an important starting point. Try to keep them in mind and think about how they could apply your life.

1

Accepting

Accept who, what and where you are in your life in the present, regardless of whether you are in a good or a bad state.

2

Conserving

Holding onto relationships, routines and activities that make you feel positive throughout your day-to-day life.

3

Commitment

Continuing to try your best and encouraging others to do the same, even through difficult and challenging times.

4

Enlisting

Being aware of how to get the right support, at the right time, from the right people and organisations that are there to help you.

نشانه چهارم،

کاهش کیفیت ارتباطات است. در سازمان‌های تاب‌آور، اطلاعات به سرعت و شفاف منتقل می‌شود. اما هنگامی که ارتباطات کوتاه، مبهم و ناقص می‌شوند، احتمال سوءبرداشت و خطا افزایش می‌یابد.

نشانه پنجم،

کاهش یادگیری سازمانی است. هرگاه جلسات مرور تجربه‌ها حذف شوند، اشتباهات ثبت نشوند و فرصت بازخورد از بین برود، سیستم به تدریج توانایی انطباق خود را از دست می‌دهد.

در مراکز درمانی جنگی نیز معمولاً نخستین علامت هشداردهنده، فرسودگی شناختی کارکنان است؛ یعنی وضعیتی که افراد هنوز از نظر فیزیکی در محل حضور دارند، اما توانایی تحلیل، اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری مؤثر آنها کاهش یافته است.

به همین دلیل من معتقدم که پایش ظرفیت تطبیقی نباید فقط بر شاخص‌های عملیاتی متمرکز باشد. شاخص‌هایی مانند خستگی ذهنی، کیفیت ارتباطات، نرخ گزارش خطا، میزان یادگیری از رویدادها و انعطاف‌پذیری ساختار تصمیم‌گیری، گاهی بسیار زودتر از شاخص‌های فنی وقوع بحران را هشدار می‌دهند.

در واقع، پیش از آنکه یک سیستم فروپاشد، معمولاً نشانه‌های کاهش ظرفیت تطبیقی در رفتار انسان‌ها ظاهر می‌شود. هنر مهندسی تاب‌آوری این است که این علائم را پیش از تبدیل شدن به بحران شناسایی کند.

شما در سال ۲۰۲۲، روش FRAM (تحلیل رزونانس عملکردی) را با تحلیل چندمعیاره برای مدیریت ریسک سیستم‌های اجتماعی-فنی تلفیق کردید. FRAM چه قابلیت‌هایی دارد که روش‌های سنتی تحلیل ریسک مانند FMEA یا HAZOP در مواجهه با بحران‌های پیش‌بینی‌نشده از آن ناتوان هستند؟ لطفاً با یک مثال ساده از یک مقرر فرماندهی درگیر جنگ توضیح دهید.

روش‌های سنتی تحلیل ریسک عمدتاً بر این فرض استوارند که می‌توان خطاها و مسیرهای شکست را از پیش شناسایی کرد. اما در بحران‌های پیچیده، به‌ویژه جنگ، بسیاری از تهدیدها ماهیتی نوظهور دارند و از تعامل عوامل مختلف شکل می‌گیرند. FRAM یا تحلیل رزونانس عملکردی، به جای تمرکز بر شکست‌ها، بر عملکردهای واقعی سیستم تمرکز می‌کند. این روش می‌پرسد:

«افراد در شرایط واقعی چگونه کار می‌کنند؟»

نه اینکه

«طبق دستورالعمل چگونه باید کار کنند؟»

فرض کنید در یک مقرر فرماندهی، اپراتورهای اطلاعاتی، سامانه‌های ارتباطی، فرماندهان و واحدهای عملیاتی همگی به خوبی وظایف خود را انجام می‌دهند. اما تأخیرهای کوچک در انتقال اطلاعات، خستگی کارکنان، اختلال موقت در شبکه و تغییر ناگهانی وضعیت دشمن می‌توانند در کنار هم باعث تصمیم اشتباه شوند. هیچ‌کدام به تنهایی خطا نیستند، اما ترکیب آنها یک شکست بزرگ ایجاد می‌کند.

FRAM دقیقاً برای شناسایی همین تعاملات طراحی شده است. به همین دلیل در شرایط جنگی که عدم قطعیت بسیار بالاست، قدرت پیش‌بینی آن از بسیاری از روش‌های کلاسیک بیشتر است.



خطای انسانی در شرایط جنگی - درس‌هایی از برج مراقبت و اتاق کنترل

شما در مطالعات خود، خطای انسانی را در برج مراقبت فرودگاه و اتاق کنترل پتروشیمی طبقه‌بندی و کمی‌سازی کرده‌اید. در برج مراقبت، یک لحظه غفلت می‌تواند فاجعه بیاورند. در جنگ که فشار روانی، خستگی، و بار شناختی چندین برابر می‌شود، شایع‌ترین نوع خطای انسانی چه خواهد بود؟ و بر اساس تجربه شما، چه مداخلات ارگونومیک شناختی می‌تواند نرخ این خطاها را کاهش دهد بدون اینکه بار کاری اضافی ایجاد کند؟

در شرایط جنگی معمولاً خطاهای ناشی از «کمبود دانش» کمتر دیده می‌شود. مشکل اصلی فرسودگی شناختی است.

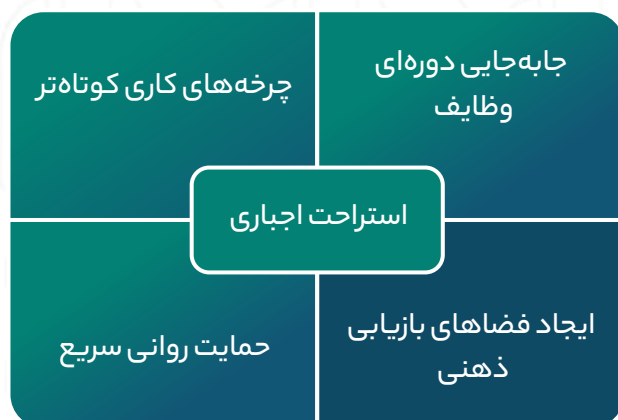
شایع‌ترین خطاها عبارت‌اند از:

- نادیده گرفتن علائم هشدار
- تمرکز بیش از حد بر یک تهدید و غفلت از سایر تهدیدها
- تصمیم‌گیری عجولانه
- خطاهای حافظه کوتاه‌مدت
- اشتباه در اولویت‌بندی وظایف
- از منظر ارگونومی شناختی، مؤثرترین راهکارها عبارت‌اند از:
- ساده‌سازی نمایش اطلاعات
- استفاده از چک‌لیست‌های کوتاه و عملیاتی
- کاهش حجم اطلاعات غیرضروری
- طراحی هشدارهای هوشمند
- استراحت‌های کوتاه اما منظم
- توزیع بار تصمیم‌گیری میان اعضای تیم

هدف این نیست که افراد بیشتر تلاش کنند؛ هدف این است که سیستم به گونه‌ای طراحی شود که افراد مجبور نباشند دائماً با حداکثر ظرفیت ذهنی کار کنند.

شما در مطالعه‌ای با عنوان Job stress and resilience in Iranian nurses during COVID-19 نشان دادید که بین استرس شغلی و تاب‌آوری رابطه منفی قوی وجود دارد. در جنگ که استرس مزمن و چندبرابری حاکم است، اگر بخواهید یک دستورالعمل ارگونومیک فوری بدهید تا تاب‌آوری کادر درمان را بالا ببرد، آن دستورالعمل چیست؟ اگر مجبور باشم تنها یک توصیه ارائه کنم، آن توصیه این خواهد بود:

«خستگی را همان‌قدر جدی بگیرید که خونریزی را!»
در بسیاری از بحران‌ها، مدیران تنها بر تجهیزات، دارو و تعداد نیروها تمرکز می‌کنند، در حالی که فرسودگی شناختی و روانی کارکنان می‌تواند کل سیستم درمانی را فلج کند.
راهکارهای فوری عبارت‌اند از:

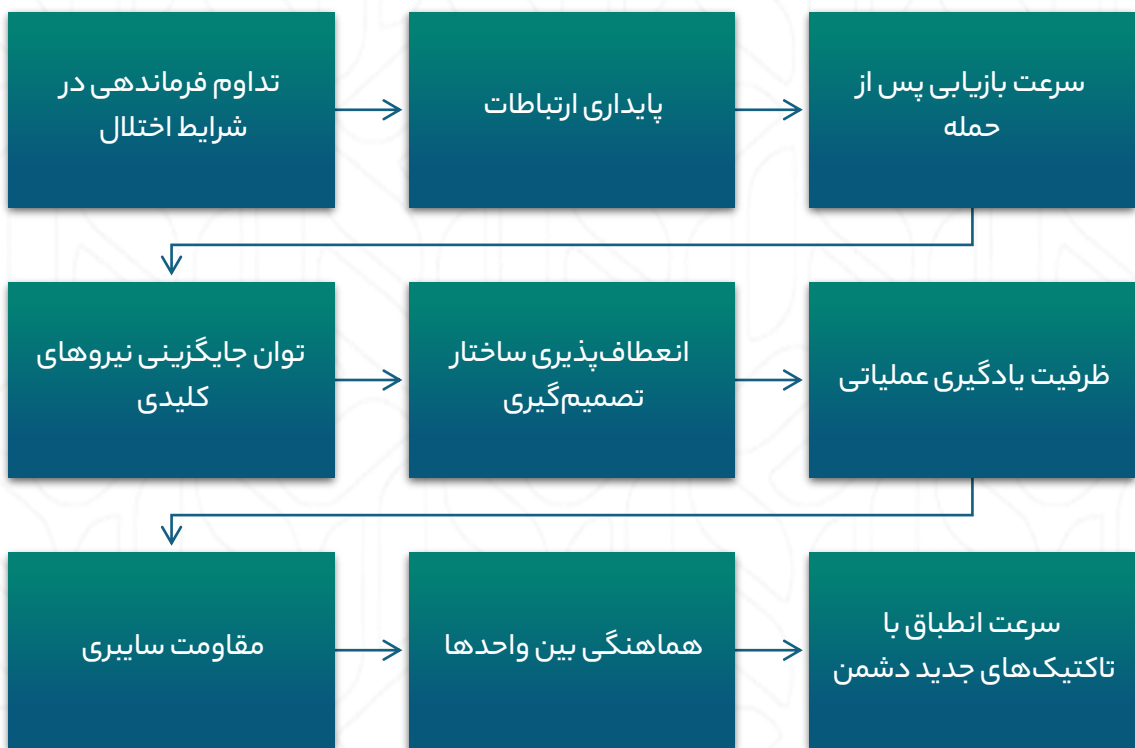


کادر درمان خسته ممکن است همچنان در محل کار حضور داشته باشد، اما کیفیت تصمیم‌گیری او به شدت کاهش یافته باشد.

ابزارهای اندازه‌گیری - از صنعت تا میدان

شما در سال ۲۰۱۳ روشی کمی برای سنجش مهندسی تاب‌آوری بر اساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ارائه دادید. بعداً در صنایع پتروشیمی از روش ترکیبی AHP-TOPSIS برای اولویت‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری استفاده کردید. اگر این ابزارهای کمی را برای سنجش تاب‌آوری یک تیپ نظامی به کار بگیریم، چه شاخص‌های جدیدی باید به مدل اضافه شود که در صنعت معنا نداشت اما در جنگ حیاتی است؟ مثلاً «قابلیت حفظ فرماندهی در حملات سایبری» یا «سرعت بازگشت به وضعیت پایدار پس از انفجار»؟

شاخص‌های صنعتی برای محیط جنگی کافی نیستند. در یک سامانه نظامی باید مؤلفه‌های دیگری نیز سنجیده شوند:



تاب‌آوری در جنگ بیش از هر چیز به توانایی ادامه مأموریت تحت شرایط متغیر وابسته است.

بنابراین علاوه بر اصول رایج تاب‌آوری، باید موارد زیر اضافه شوند:

- قابلیت ادامه خدمت تحت تهدید مستقیم
 - جابه‌جایی سریع خدمات حیاتی
 - افزودنی ارتباطات
 - حفاظت از کارکنان کلیدی
 - مدیریت همزمان چند بحران
 - بازیابی سریع پس از حملات مکرر
 - آمادگی برای اختلال طولانی‌مدت در زیرساخت‌ها
- تاب‌آوری در جنگ بیش از بازگشت به وضعیت قبل، به تداوم عملکرد در وضعیت آسیب‌دیده مربوط می‌شود.

شما در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۴ منتشر شد، با استفاده از FRAM به شناسایی ریسک‌های نوظهور در یک واحد جداسازی هوا در صنعت فولاد پرداختید. در بحران جنگ، ریسک‌های نوظهور ذاتاً غیرقابل پیش‌بینی هستند. به نظر شما مهمترین «ریسک نوظهور ارگونومیک» در یک مرکز درمانی در خط مقدم جنگ چیست؟ ریسکی که نه در دستورالعمل‌های نظامی دیده شده و نه در استانداردهای بیمارستانی.



شما در مطالعه‌ای با رویکرد شبکه‌های بیزی، تأثیر هنجارهای فرهنگ سازمانی بر فرهنگ ایمنی را مدل‌سازی کردید. در بحران جنگ، «فرهنگ سازمانی نظامی» با هنجارهایی مثل سلسله‌مراتب فرماندهی، اطاعت محض، و نپذیرفتن عقب‌نشینی، گاهی می‌تواند با اصول ارگونومی و تاب‌آوری (مثل گزارش خطا، خودمراقبتی، یا مدیریت خستگی) در تعارض باشد. کدام هنجار فرهنگی نظامی بیشترین تأثیر منفی بر تاب‌آوری دارد و کدام هنجار می‌تواند به عنوان تسهیل‌کننده عمل کند؟

تهدید فرهنگی برای تاب‌آوری، «فرهنگ سکوت» است.

هرگاه افراد تصور کنند نباید اشتباهات را گزارش کنند یا نباید تصمیم فرمانده را به چالش بکشند، سیستم توان یادگیری خود را از دست می‌دهد. در مقابل، مهم‌ترین هنجار تسهیل‌کننده تاب‌آوری «اعتماد حرفه‌ای» است.

اعتماد حرفه‌ای به این معناست که افراد بتوانند نگرانی‌های خود را مطرح کنند، خطاها را گزارش دهند و بازخورد ارائه کنند، بدون اینکه این رفتار به عنوان ضعف تلقی شود.

در سازمان‌های تاب‌آور، اطاعت کورکورانه جای خود را به مسئولیت‌پذیری آگاهانه می‌دهد.

از بیمارستان تا میدان جنگ - درس‌هایی از مدیریت بحران

شما چارچوبی برای ارزیابی مدیریت بحران بیمارستان‌ها بر اساس ۷ اصل مهندسی تاب‌آوری طراحی کرده‌اید. اگر همین چارچوب را برای یک بیمارستان در منطقه جنگی به‌روز کنیم، چه اصول جدیدی باید به آن اضافه شود؟ به عبارت دیگر، «تاب‌آوری در برابر حملات مکرر» چه الزاماتی دارد که در «تاب‌آوری در برابر زلزله» وجود ندارد؟

بیمارستان جنگی با بیمارستانی که در زلزله یا سیل فعالیت می‌کند تفاوت اساسی دارد، زیرا ممکن است خود بیمارستان نیز هدف حمله قرار گیرد.

به نظر من مهم‌ترین ریسک نوظهور، «فرسودگی تصمیم‌گیری» است.

در جنگ‌های مدرن، حجم اطلاعات، سرعت تغییر شرایط و تعداد تصمیم‌های حیاتی به حدی زیاد است که حتی افراد بسیار باتجربه نیز دچار خستگی شناختی می‌شوند.

این خطر معمولاً در دستورالعمل‌های سنتی دیده نمی‌شود، زیرا ظاهر فیزیکی افراد ممکن است طبیعی باشد.

اما در عمل:

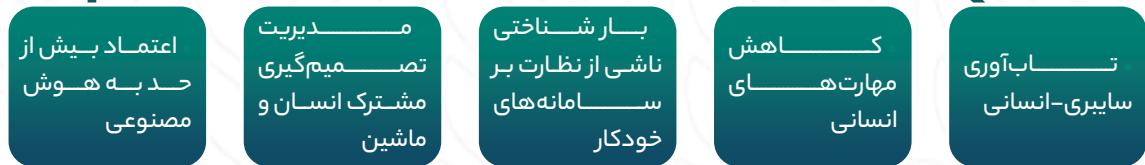
- کیفیت قضاوت کاهش می‌یابد.
 - خطاهای تشخیصی افزایش می‌یابد.
 - اولویت‌بندی درمان مختل می‌شود.
 - احتمال اشتباهات دارویی بیشتر می‌شود.
- این خطر به تدریج شکل می‌گیرد اما می‌تواند پیامدهای بسیار گسترده‌ای داشته باشد.

نگاه به آینده و توصیه به نسل جوان

با توجه به رشد جنگ‌های ترکیبی (رباتیک، هوش مصنوعی، و سامانه‌های بدون سرنشین)، به نظر شما «ارگونومی تاب‌آور» در ۱۰ سال آینده چه تحولی پیدا خواهد کرد؟ چه چالش‌های جدیدی پیش روی متخصصان این حوزه قرار خواهد گرفت؟

ما در حال ورود به عصری هستیم که انسان و سامانه‌های هوشمند به صورت مشترک تصمیم‌گیری خواهند کرد. در آینده، چالش اصلی دیگر تعامل انسان و ماشین نخواهد بود، بلکه تعامل انسان، هوش مصنوعی، ربات‌ها و سامانه‌های خودمختار خواهد بود.

متخصصان ارگونومی با مسائل جدیدی روبه‌رو خواهند شد:



به اعتقاد من، مفهوم «ارگونومی تاب‌آور» از طراحی محیط کار فراتر خواهد رفت و به طراحی اکوسیستم‌های تصمیم‌گیری انسان-ماشین تبدیل خواهد شد.



و در نهایت، اگر بخواهید یک پیام کوتاه و الهام‌بخش برای دانشجویانی که این مصاحبه را می‌خوانند بنویسید آن پیام چیست؟

«تاب‌آوری فقط موضوع پژوهش نیست؛ یک شیوه نگاه به زندگی است.

در مسیر حرفه‌ای خود با شکست، ابهام، فشار و محدودیت روبه‌رو خواهید شد. موفق‌ترین افراد کسانی نیستند که هرگز شکست نمی‌خورند؛ بلکه کسانی هستند که از هر شکست چیزی می‌آموزند و قوی‌تر از قبل بازمی‌گردند.

دانش را جدی بگیرید، پرسشگری را حفظ کنید، از خطاهای خود بیاموزید و هرگز یادگیری را متوقف نکنید.

آینده متعلق به کسانی است که در برابر تغییر مقاومت نمی‌کنند، بلکه توانایی سازگاری با آن را دارند. این همان جوهره تاب‌آوری است.»

امیدواریم این مصاحبه بتواند دریچه‌ای نو به سوی کاربرد مهندسی تاب‌آوری و ارگونومی در بحران جنگ بگشاید و الهام‌بخش دانشجویان و پژوهشگران جوان باشد.

سپاس از وقتی که در اختیار ما قرار دادید

