نوع مقاله: پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۱

رابطه کرنوبیولوژی با عوامل مرتبط با ریسک ابتلا به حوادث شغلی در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز گچساران

سید رسول آقاداود[۱] - ارغوان آقاداود[۲] - امان‌الله جوادی‌نیا[۳]

چکیده

دانش کُرنوبیولوژی (گاه‌شناسی زیستی)، پدیده‌های زیستی و تغییرات آن‌ها به تناسب زمان را مورد مطالعه قرار می‌دهد. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر کرنوبیولوژی بر حوادث شغلی در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز گچساران بود. روش تحقیق، توصیفی- هم‌بستگی و جامعه آماری آن، کلیه کارکنان شرکت با سابقه کاری حداقل ۵ سال با مدرک تحصیلی فوق دیپلم و رتبه سازمانی۱۳ به بالا (۷۰۰ نفر) بود و حجم نمونه ۲۲۳ نفر محاسبه شد. ابزار اندازه‌گیری، پرسش‌نامه محقق ساخته شامل۷۰ سؤال برای شناسایی تأثیر عوامل (ماهیت کار، تحصیلات، بهره‌وری، خستگی از کار و انعطاف پذیری) و حوادث شغلی بود که پس از توزیع مقدماتیِ۳۰ نسخه پرسش‌نامه، آلفای کرونباخ آن ۰/۸۱ محاسبه گردید. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در شرکت مذکور از بین ابعاد مورد بررسی تحقیق، بُعد "خستگی از کار" و "بهره‌وری یا راندمان ساعات کاری" به ترتیب دارای بیش‌ترین میانگین از دید پاسخگویان بوده است.

واژگان کلیدی: کُرنوبیولوژی، حوادث شغلی، ریتم‌های بیولوژیکی، ایمنیِ محیط کار، بهد اشت شغلی

[۱] استادیار پایه ۲۱، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، دهاقان، ایران. نویسنده مسئول: (rasoolaghadavood@dehaghan.ac.ir)

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع (گرایش لجستیک و زنجیره تامین)، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران. arghavanaghadav1375@gmail.com

[۳] کارشناسی ارشد مدیریت دولتی ، گرایش منابع انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، دهاقان، ایران. Javadi-5873@yahoo.com

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

مقدمه

حوادث ناشی از کار به‌عنوان یکی از عوامل مهم از دست رفتن نیروی کار و اتلاف ساعات کاری محسوب می‌شود. حادثه، واقعه‌ای برنامه‌ریزی نشده و خسارت زاست که انجام و یا تداوم یک فعالیت را مختل ساخته و همواره در اثر اقدامات ناایمن، شرایط ناایمن و یا ترکیبی از این دو به وقوع می‌پیوندد (محمد فام، ۱۳۸۴). طبق گزارش سازمان بین‌المللی کار، تقریباً یک سوم مرگ‌های ناشی از کار، به موجب حوادث شغلی رخ می‌دهد (Wadsworth, Simpson, & Moss, 2003). کشورهای در حال توسعه، بالغ بر ۶۰ ٪ نیروی کاری جهان را در خود جای داده‌اند، اما تنها ۱۵-۵ ٪ این جمعیت به خدمات بهداشت شغلی دسترسی دارند. از این رو، میزان حوادث ناشی از کار در کشورهای در حال توسعه بالاتر از کشورهای توسعه یافته می‌باشد (Ergo, Demiral, & Piyal, 2003).

در دهه اخیر کشور ایران نیز رشد فزاینده‌ای در مسیر توسعه داشته که یکی از آثار سوء آن، افزایش چشمگیر تعداد و تنوع حوادث شغلی بوده است (آقاداود و نوروزی، ۱۳۹۷). حوادث شغلی علاوه بر تحمیل خسارات بر نیروی انسانی، به لحاظ اقتصادی نیز هزینه‌های زیادی به بار می‌آورند (Hundson, 2001). بر اساس آمارهای موجود، حوادث ناشی از کار به‌عنوان سومین عامل مرگ و میر در جهان، دومین عامل مرگ و میر در ایران (بعد از تصادفات رانندگی) و یکی از مهم‌ترین ریسک فاکتورهای بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی در جوامع صنعتی و در حال توسعه مطرح می‌باشد (Flin, Mearns, O'Connor, & Bryden, 2000). امروزه محققان به این نتیجه رسیده‌اند که برهم خوردن ساعت بیولوژیک باعث بسیاری از بیماری‌ها ازجمله؛ سرطان، افسردگی، فشارخون، نازایی و ناباروری و حتی اعتیاد می‌شود. یکی از مهم‌ترین عملکرد زیستی درون بدن، تنظیم چرخه خواب و بیداری است که برهم خوردن آن، باعث اختلالاتی در بدن می‌شود. کارکردن در شیفت شب و نیز دیر خوابیدن برخلاف ریتم بدن بوده و سبب مستعد شدن برای بیماری‌های خطرناکی خواهد شد. داشتن استراحت کافی قبل از شروع شیفت و کم کردن نوبت‌های کاری می‌تواند برای سلامت کارکنان مفید باشد (آقاداود و نوروزی، ۱۳۹۷).

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

آسیب‌های شغلی وقایع کاملاً اتفاقی نیستند؛ از این رو می‌توان آن‌ها را پیش‌بینی نمود و برای پیشگیری، اقداماتی به انجام رساند. یکی از جنبه‌های مطالعاتی در بسیاری از جوامع صنعتی در کاهش یا پیشگیری از حوادث ناشی از کار، بهبود بخشیدن به آموزش، شرایط محیط کار، کیفیت ابزار کار و بررسی شرایط منجر به حادثه کار می‌باشد که در خصوص ماهیت کار، تحصیلات، بهره‌وری، خستگی از کار و انعطاف‌پذیری به‌عنوان عوامل عمده تأثیرگذار بر کاهش حوادث شغلی اتفاق نظر بیش‌تری وجود دارد (آقاداود، ۱۳۹۴). از طرفی، طیف وسیعی از عوامل فردی و شغلی از قبیل سن، جنسیت، سطح تحصیلات، وضعیت شغلی یا سبک زندگی نیز به‌عنوان عوامل مرتبط با ریسکِ ابتلا به حوادث شغلی شناخته شده است (Gauchard, Chau, Touron, & Benamghar, 2003). در مجموع، پژوهش‌های اندکی در ارتباط با تعیین عوامل تأثیرگذار بر وقوع و یا کاهش حوادث شغلی به انجام رسیده است (Singh, & Sharma, 2011). یکی از عوامل تأثیرگذار بر کاهش حوادث شغلی، توجه به کرنوبیولوژی (چرخه‌های زیستی) است (ملک جعفریان، ۱۳۸۸). انسان‌ها از نظر زیست‌شناسی گونه‌ای روزمدار شناخته شده‌اند که در طول ساعت‌های نور روزانه، عملکرد بهتری داشته، در طول شب راحت‌تر می‌خوابند. در بدن، ساعت‌هایی وجود دارند که دمای بدن، سیستم گوارش، عملکرد کلیه، فشار خون و ترشحات هورمونی را تنظیم می‌کنند. چرخه دمایی بدن، میزان متابولیسم کلی را منعکس می‌سازد. در زمانی که دمای بدن پایین می‌آید، بدن سست شده احساس خواب به فرد دست می‌دهد. در فردی که برای مثال روز کار است، دمای بدن پیش از برخاستن از خواب شروع به بالا رفتن می کند. دما طبق عملکرد روزانه، ساعت ۹ شب به اوج خود می‌رسد. در ساعت‌های خواب، فشار خون افت می‌کند، ضربان قلب و میزان تنفس پایین آمده، بدن منابع خود را به ترمیم و حفظ و نگهداری سوق می‌دهد. ریتم شبانه روزی، ریتمی است که به فرایندهای دوره‌ای ۲۴ ساعته‌ی بیولوژیک بدنِ انسان ارتباط داشته، بر تمامی فعالیت‌های ارگانیسمی بدن در این دوره تأثیر می‌گذارد و عموماً تحت عنوان ساعت نوسانی بدن[1] نامیده می‌شود که قادر است سازگاری بدن با شرایط محیطی و پیرامونی خود و رفتارهای روانی و هم‌چنین

[1] clocks oscillate

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

هماهنگ نمودن حرکات در انسان را تحت پوشش قرار دهد (Rabiee & Khatamino, 2011).

برنامه طبیعی فعالیت روزانه، با چرخه دمای بدن هماهنگ است. وقتی فرد، شب کار است، این برنامه از حالت عادی خود خارج می‌شود. این ساعت بدن قابل انطباق است. کارکردن در زمان‌های گوناگون بدون الگوی منظمِ پیش‌بینی شده، امکان‌پذیر نبوده و باعث اختلال در فعالیت‌های متابولیکی و رفتاری انسان می‌شود (Takahashi & Turek, Vitaterna, 2001).

توجه به این نکته ضروری است که زمان‌شناسی زیستی نباید با آهنگ زیستی (بیوریتم) اشتباه شود؛ آهنگ زیستی نظریه‌ای است که طبق آن، برای هر شخص از هنگام تولد سه چرخه مستقل آغاز می‌شود: یکی چرخه جسمانی که توانمندی جسمانی شخص را مشخص می‌کند و طول آن۲۳ روز است؛ دیگری چرخه احساسی که طول آن ۲۸ روز است و بالاخره چرخه‌ای مربوط به توانایی عقلانی که دوره آن ۳۳ روز به طول می‌انجامد. وقتی هر سه منحنی آهنگ زیستی با عملکردهای فرد بررسی شود، تفسیر آن بسیار دشوار است. آهنگ عملکردهای فیزیولوژیکی وکرنوبیولوژیکی بدن با موارد زیر در ارتباط می‌باشد (سرمدی سعیدی، ۱۳۸۷):

الف- دمای بدن: دمای مرکزی بدن هنگام خواب و حدود ساعت چهار صبح به کمترین مقدار خود می‌رسد و معمولاً پیش از بیدار شدن، به تدریج افزایش می‌یابد تا این که حدود ساعت شش بعد از ظهر در بیش‌ترین مقدار خود قرار می‌گیرد. البته دامنه این تغییر زیاد نیست و شاید تنها چهار تا پنج درصد درجه سانتی‌گراد باشد. از طرفی، صرف نظر از عوامل محیطی به نظر می‌رسد که سازوکارهای هورمونی مهم‌ترین نقش زمان‌شناسی زیستی و عملکردهای کرنوبیولوژیکی بدن را در تغییر دمای بدن داشته است، زیرا اوج فعالیت نورآدرنالین[1] (تنگ‌کننده عروق محیطی و متعاقباً کاهش دفع گرما) حدود ساعت ۱۲ ظهر است و در این زمان، دمای مرکزی بدن افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر،

[1]- Adernalian

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

ملاتونین[1] که از غده صنوبری آزاد می‌شود و هنگام شب به اوج خود می‌رسد، باعث کاهش دمای بدن می‌شود.

ب- متغیرهای سوخت‌وساز بدن انسان: مصرف اکسیژن که مهم‌ترین شاخص سوخت‌وساز است، در ساعت چهار صبح به کمترین مقدار خود می‌رسد و به نظر می‌آید بخشی از آن به علت کاهش دمای بدن است. در این زمینه، تحقیق‌ها نشان می‌دهد که۳۷٪ تغییرهای مشاهده شده در مصرف اکسیژن، مربوط به تغییرهای شبانه‌روزی دمای مرکزی بدن است. از آنجایی که محققان نقش هورمون محرک تیروییید[2] و تغییرهای سطح گلوکز[3] خون را در این مورد رد کرده‌اند، احتمال دارد تغییرهای چرخه‌ای مصرف اکسیژن مربوط به کاتکولامین‌ها[4] باشد.

پ- تهویه، قلب و عروق سیستم بیولوژی بدن انسان: حجم بازدمی پُرفشار و جریان بازدمیِ حداکثر، بین ساعت ۳ تا ۸ صبح کمترین مقدار خود را دارد. این دو متغیر، شاخصی برای تعیین مقاومت راه‌های هوایی به کار می‌رود و به همین علت، بیماران آسمی تغییرهای بیش‌تری را در این دو متغیر نشان می‌دهند. از آنجایی که علایم آسمی (تنگی مجاری هوایی) در شب و صبح زود بیش‌تر می‌شود، به افراد آسمی توصیه می‌شود که در اوایل صبح از تحرکات شدید پرهیزکنند. تغییرهای ضربان قلب نسبت به میانگین آن در شبانه روز حدود پنج تا ۱۵ ٪ و اوج آن حدود ساعت سه بعد از ظهر است. آهنگ مشابهی نیز برای حجم ضربه‌ای، برون‌ده قلبی، جریان خون و فشارخون نشان داده شده است (ذوالفقاری، ۱۳۸۳).

ت-گوارش: آهنگ شبانه روزی برای الگوهای حرکتی گوارشی، میزان جذب روده‌ای، فعالیت آنزیم‌های گوارشی و ترشح اسیدهای معده نیز وجود دارد. برای مثال در تحقیقی گزارش شد که میزان تخلیه معده برای یک وعده غذا در ساعت هشت شب، بیش از۵۰٪ کمتر از همان وعده غذا در ساعت هشت صبح است.

[1] Melatonin
[2] Tiroeed
[3] Golcoz
[4] Katco Lamin

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

ث-ترشح هورمون‌ها: آهنگ هورمون رشد و کورتیزول، اوج این دو هورمون در خواب اتفاق می‌افتد، اما اوج سطح اپی نفرین و نوراپی نفرین پلاسما در اوایل بعد از ظهر است. شاید تصور شود که تغییر حجم خون در طول شبانه‌روز باعث این تغییرهای هورمونی شود، ولی چنین نیست؛ زیرا الگوی تغییر هورمون‌های اشاره شده با تغییر حجم خون همسو نیست. هورمون‌های بخش قدامی هیپوفیز مانند هورمون رشد، پرولاکتین و تستوسترون نیز در شب بیش‌ترین مقدار را دارند.

میزان انعطاف‌پذیری در بعد از ظهر بهتر از صبح است. قدرت عضلانی نیز صرف نظر از گروه عضلانی یا سرعت انقباض، در ابتدای غروب به اوج خود می‌رسد. برای مثال قدرت ایزومتریکی[1] پنجه‌های دست بین ساعت دو تا هفت بعد از ظهر؛ خم شدن آرنج در ابتدای غروب و قدرت عضله‌های پشت در بعد از ظهر بیش‌تر از سایر زمان هاست. اندازه‌گیری توان بی‌هوازی با آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت[2] نشان داده است که در بعد از ظهر، اوج توان هشت درصد بیش‌تر از صبح است (سرمدی سعیدی، ۱۳۸۷).

آهنگ عملکرد فیزیولوژیکی در همه افراد یکسان نیست. با در نظر گرفتن شرایط محیطی یکسان، مهم‌ترین عاملی که باعث ایجاد تفاوت‌های فردی در آهنگ شبانه روزی می‌شود؛ پدیده صبح برتری و غروب برتری است که در اوایل قرن بیستم، دانشمندان به آن توجه نمودند. تقسیم بندی افراد به صبح برتر (**پرستوصفت**) و غروب برتر (**جغدصفت**) و نوع اعتدال (نه جغد و نه پرستو) بر مبنای زمان خواب و بیداری و فعالیت‌های روزمره در صبح و غروب است. برای مثال در تحقیقی که روی دو گروه از افراد سحرخیز (صبح برتر) و دیرخیز (غروب برتر) در مورد بیش‌ترین اکسیژن مصرفی اجرا شد؛ بیش‌ترین اکسیژن مصرفی در گروه غروب برتر هنگام غروب، بالاتر از صبح بود، ولی در گروه صبح برتر تحت تأثیر ساعت روز قرار نگرفت (هلاندر، ترجمه چوبینه، ۱۳۷۵).

ساعت‌های زیستیِ غیرسوخت وسازی، گرچه از لحاظ سرعت حرکت، به دما بستگی ندارند، با وجود این، از دما به‌عنوان یک نشانه‌ی هماهنگ‌کننده برای تنظیم دستگاه خود و

[1] Somatriky
[2] Viengit

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

هم زمان کردن آن با برخی از اوضاع و احوال مهم و چشمگیر خارجی استفاده می‌کنند. بنابراین، یکی از مسائل مهمی که امروزه زیست شناسان با آن مواجه هستند، کشف یک سازوکار فیزیولوژیک است که از یک نظر بتواند از دما متأثر شود و از لحاظ دیگر به آن وابستگی نداشته باشد (Svorc, 2017). ممکن است کار تنظیم و هم زمان‌سازی برخی از ساعت‌های سلولی بر عهده یک مرکز کنترل ریتمی باشد. امروزه ساز وکارهای خاصی که از عهده انجام این کار بر می‌آیند، کشف شده‌اند و «ساعت‌های اصلی» خوانده می‌شوند. نخستین ساعت از این نوع را جی. پی. ولز در لوله‌ی مریِ نوعی کرم دریایی ارانکلومرینا[1] کشف کرد که اَعمال بسیار دقیق این‌جانور را تنظیم می‌کند. این اعمال عبارتند از: سه دقیقه حرکات تند خوراک جویی که درهرحال چه خوراک موجود باشد و چه نباشد، انجام می‌گیرد. به دنبال آن، یک دقیقه استراحت و هر چهل دقیقه یک بار تغییر مکان (مجیدیان، ۱۳۸۷).

وقتی به طبیعتِ پیچیده و دشوارِ «چرخه‌های شبانه‌روزی» پرداخته می‌شود، این فرایندهای دوره‌ای، روزانه و در نتیجه‌ی «سرکادین[2]» را می‌توان در رفتارِ بدنی، توان‌های ذهنی، فرایندهای فیزیولوژیکی و ساختار بافت ها مشاهده کرد (Hypertens, 2006).

چرخه‌های شبانه‌روزی، «میزان سرزندگی» و عملکرد را در زمینه‌های کار و سایر فعالیت‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهند. پژوهش در زمینه «فیزیولوژی شغلی» نشان می‌دهد کیفیت و دامنه یک فعالیتِ لازم و ضروری، پیرو دوره‌های روزانه مشخصی است. بنابراین، زمان‌های مطلوب برای انجام «کار سخت و کیفیت بالا»، بین ساعت‌های هشت تا ده صبح و پنج تا شش بعد ازظهر، میزان سرزندگی روزانه پایین می‌آید و حدود ساعت سه صبح، حالت خستگی چنان زیاد است که هر نوع کار با میزان بالایی از اشتباه همراه می‌شود (مرادیان، ۱۳۷۷). چرخه‌های زیستی به تغییرات دوره‌ای منظمی اشاره دارند که در یک زمان مشخص و معین روی می‌دهند و در ارتباط با فرایندهای پایه فیزیولوژیکی بدن هستند. این چرخه‌ها براساس طول مدت دوره‌ای که تکرار می‌شوند، به دو دسته‌ی

[1] Arenicola marina
[2] Sar Kadian

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

فروشبانه‌روزی (کمتر از ساعت شبانه‌روزی یا بین ۲۰ تا ۲۸ ساعت) و فراشبانه‌روزی (بیشتر از ۲۸ ساعت) تقسیم شده‌اند. مهم‌ترین چرخه شبانه‌روزی، چرخه حرارت بدن است که نقش پایه‌ای دارد (هلاندر، ترجمه:چوبینه، ۱۳۷۵).

کرونوبیولوژی یک شاخه از علوم زیستی است و موضوع اصلی آن مطالعه ریتم‌ها و ساعت‌های بیولوژیک (زیستی) است. بسیاری از اَعمال حیاتی به‌صورت ریتمیک انجام می شود؛ یعنی در زمان معینی شروع می‌شود، مدت معینی به طول می‌انجامد و در زمان معینی هم پایان می‌یابد. این چرخه دوباره رأس زمان معینی شروع و پایان می‌پذیرد: مثل ضربان قلب، دم و بازدم، ترشح هورمون‌ها، کاهش و افزایش دمای بدن، خواب و بیداری و .... ریتم‌های بدن جانداران توسط مرکز یا مراکزی تنظیم می‌شود که به آن، ساعت زیستی یا ساعت بیولوژیک می‌گویند (Vollman, 1977). *ساعت زیستی* باعث می‌شود تا فعالیت در طول روز افزایش یافته و طی شب از شدت آن کاسته شود. تغییرات محیطی، به خصوص تغییرات چرخه نور و تاریکی، می‌توانند عملکرد این ساعت را تحت تأثیر قرار دهند. کلمه ریتم، واژه آشنایی است که در فارسی به شکل «ضرب آهنگ، ضرب، وزن، نواخت و دوره» ترجمه شده است (Taylor, 2004). ریتم یعنی مجموعه مشخصی از رخدادها که خودشان را در طول زمان تکرار می‌کنند؛ با یک نظم مشخص و همیشگی و با وقفه‌های مشخص و همیشگی. ریتمِ زیستی یک رخداد یا عملکرد زیستی است که در طول زمان، با فواصل مشخصی تکرار می‌شود. در ارتباط با ساعات زیستی و زمان روان شناختی، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که افراد در یک نسخه شبانه روزیِ دو قطبی از صبحگاهی تا عصر گاهی گروه‌بندی شده و ترجیحات خاص و تفاوت‌هایی با هم دارند؛ به‌عنوان مثال تیپ صبحی- عصری در تعدادی از متغیرهای زیستی مثل ساعت معمولِ غذا خوردن، عملکرد، درجه حرارت بدن، سطح کورتیزول و ترشح ملانونین و متغیرهای روان شناختی مثل عملکرد روزانه، مقابله با استرس، هوش، نقایص شناختی، توجه و کارکردهای حرکتی تفاوت‌هایی با هم دارند. شخصیت‌های صبحی- عصری انعطاف پذیرند؛ بعضی تحت تأثیر سن قرار خواهند گرفت که شاید به علت تغییر کارکردهای هورمونی بدن می‌باشد. صبحی‌ها، زود بیدار می‌شوند، شاداب هستند، زود می‌خوابند، وظیفه شناس، قابل اعتماد و محکم می‌باشند. بعد از

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

ظهری‌ها به سختی از خواب بیدار می‌شوند، هنگامی که از خواب بیدار می‌شوند، خسته هستند و شب‌ها تا دیروقت بیدار می‌مانند. رابطه میان شخصیت صبح و بعد از ظهری و هوش را در تازه استخدامی‌های نیروی هوایی آمریکا آزمایش کرده و نتیجه گرفته‌اند که بعدازظهری‌ها باهوش‌تر هستند و در کارهای حافظه‌ای با سرعت، عملکرد بهتری دارند (آقاداود و نوروزی، ۱۳۹۷). این ریتم، برای مثال، می‌تواند چرخه خواب و بیداری باشد؛ اکثر جانداران، هر روز، مدت زمان مشخصی را خواب و سپس بیدار هستند و این الگوی خواب و بیداری هر روز تکرار می‌شود و به این ترتیب یک ریتم زیستی شکل می‌گیرد. بیش‌تر جانداران ریتم دما هم دارند؛ به این ترتیب که دمای مرکزی بدن آن‌ها طی یک دوره ۲۴ساعته نوسان پیدا می‌کند و بالا و پایین می‌رود و این الگو، به شکلی روزانه تکرار می‌شود (هلاندر، ترجمه:چوبینه، ۱۳۷۵). علاوه بر ریتم‌های زیستی، ریتم‌های محیطی هم وجود دارند؛ جزر و مد دریاها و اقیانوس‌ها، پدیده شب و روز، هلال‌های مختلف ماه و .... این ریتم‌ها هم می‌توانند بر روی ریتم‌های بدن تأثیر زیادی بگذارند و میزان فعالیت جانداران را کم و زیاد کنند.

ریتم‌های زیستی، *درون زا* (داخلی) و یا *برون زا* (خارجی) هستند. ریتم‌های برون زا، مستقیماً تحت تأثیر ریتم‌های خارجی و محیطی به وجود می‌آیند. اگر این عواملِ خارجی قطع شوند، ریتم برون زا هم قطع می‌شود. مثلاً نوع خاصی از صدف وجود دارد که فقط در شرایط مَد، ضربان قلب دارد و با از بین رفتن مَد، قلبش از حرکت می‌ایستد. در مقابل، ریتم‌های درون زا مستقیماً تحت تأثیر عوامل مستقل درون بدن ایجاد می‌شوند و حتی در صورت وجود نداشتن محرک خارجی، باز هم به کار خود ادامه می‌دهند؛ مثل ریتم خواب و بیداری. ریتم‌های زیستی را بر مبنای طول مدت آن‌ها نیز تقسیم‌بندی می‌کنند. اصلی‌ترین ریتم بدن، ریتم *سیرکادین* است که تقریباً ۲۴ ساعت به طول می‌انجامد. ریتم‌های کمتر از ۲۴ ساعت را با نام *اولترادین* و ریتم‌های بلندتر از ۲۴ ساعت را با نام *اینفرادین* می‌شناسند (فقهی فرهمند، ۱۳۷۸). ساعت، ابزاری است که با مشخص کردن فواصل منظمی در قالب ثانیه، دقیقه و ساعت، زمان را اندازه‌گیری می‌کند. اما ساعت زیستی بدنِ موجودات زنده، دقیقاً شبیه به ساعت عمل نمی‌کند. ساعت زیستی نوعی نوسان سنج است که با محیط

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

پیرامون در ارتباط مستقیم بوده و توسط آن تنظیم می‌شود. مهم‌ترین کارکرد ساعت زیستی این است که ریتم‌های زیستی را زمان‌بندی و کنترل کند (جواهردشتی، ۱۳۸۲). ساعت‌های زیستی، سیستم‌هایی فیزیولوژیکی هستند که به جانداران امکان می‌دهند تا خود را با ریتم‌های طبیعی (شب و روز، تغییر فصل و ...) هماهنگ کنند و از این طریق، ادامه حیات را امکان‌پذیر نمایند. کنترل ریتم‌های درون زا، در دست ساعت‌های زیستی است. این ریتم‌ها حتی در غیاب عوامل خارجی به کار خود ادامه می‌دهند، چون از درون بدن اداره می‌شوند. در شرایط ثابت، مثلاً در جایی که در طول ۲۴ ساعت یک سره نور وجود دارد، ساعت‌های زیستی، به اصطلاح، خودکار می‌شوند؛ یعنی ریتم‌های تحت اختیار آنها، به فعالیت خود ادامه می‌دهد. اما طول زمان ریتم، نسبت به معادل خارجی آن کمی تغییر پیدا می‌کند. این که ساعت‌های زیستی می‌توانند بدون حضور عامل خارجی، زمان را تشخیص بدهند، خیلی مهم است، چون ممکن است موجود زنده در شرایطی قرار بگیرد که عوامل خارجی وجود نداشته باشند، اما ادامه یافتن فعالیت ریتم‌های زیستی، حیاتی باشد (زاهدی، ۱۳۷۷)

محققان معتقد هستند که کاهش نور خورشید در طول زمستان در ریتم بیولوژیک غالب بدن[1] اختلال ایجاد کرده، چرخه خواب و بیداری را به هم می‌زند. به هم خوردن این الگو، زمینه ساز بُروز افسردگی فصلی می‌شود. شاید به همین خاطر است که افسردگیِ فصلی در مناطق شمالی زمین، مثلاً آلاسکا، خیلی شایع است. در این مناطق، طول روز و شب در فصول مختلف سال شدیداً دچار تغییر می‌شود (مرادیان، ۱۳۷۷).

بعضی از دانشمندان نیز هورمون ملاتونین را در بُروز افسردگی مؤثر می‌دانند. تولید ملاتونین در شب صورت می‌گیرد و طبیعتاً وقتی شب طولانی‌تر است، میزان تولیدِ این هورمون نیز افزایش پیدا می‌کند. دیگر محققان، علت را در ماده‌ای به نام سروتونین جستجو می‌کنند. این ماده به دنبال مواجهه با نور، در مغز ترشح می‌شود (فقهی فرهمند، ۱۳۷۸).

ساعت بیولوژیک بدن می‌تواند در شکل‌گیری اعتیاد به مواد مخدر در بین کارکنان (مخصوصاً کارکنان اقماری مناطق نفتی یا کارکنانی که به مدت نسبتاً طولانی از خانواده

[1] Cairkaden

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

دور هستند)، نقش موثری داشته باشد. طبق مطالعات، ژن مربوط به ساعت بیولوژیک بدن می‌تواند با عملکرد نادرست خود، شخص را به اعتیاد دچار کند. برهم خوردن عملکرد این ژن می‌تواند در ایجاد وابستگی به داروها نیز مؤثر باشد (ممقانیان، ۱۳۷۰). گویا تغییر در عملکرد این ژن می‌تواند افراد را به نوع خاصی از اعتیاد به دارو یا مواد مخدر ترغیب کند. این یافته‌ی تحقیقی بسیار ارزشمند است و می‌تواند در درمان اعتیاد به مواد مخدر از سوی پزشکان مورد استفاده قرار بگیرد. مدتی پیش نیز گروهی از محققان طی بررسی‌های خود به این نتیجه رسیده بودند که یکی از راه‌های مبارزه با سرطان، برخورداری از یک چرخه سالم خواب ـ بیداری است. چرخه خواب و بیداری، نوعی ریتم سیرکادین (۲۴ ساعته) است که با افزایش و کاهش میزان هورمون ملاتونین تنظیم می‌شود. محققان میزان ترشح هورمون ملاتونین را با بُروز سرطان مرتبط می‌دانند. آن‌ها می‌گویند که خوابِ ناقص و ناکافی سبب بروز اختلال در ترشح این هورمون می‌شود و در صورت ادامه یافتن این روند، فرد با مشکل تجمع سلول‌ها و تومورپراکنی در بدن خود مواجه می‌شود (ممقانیان، ۱۳۷۰). تقسیم‌بندی کلی ریتم‌های کُرنوبیولوژیکی بدن و نمونه‌هایی از آن در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- انواع ریتم‌های کُرنوبیولوژیکی بدن و تغییرات آن (منبع: سرمدی سعیدی، ۱۳۷۸)

نوع ریتم	مثال
زیر ۲۴ ساعت (Ultradian)	امواج مغزی، ضربان قلب، دم و بازدم، سیری و گرسنگی، سیکل‌های خواب عمیق
تقریباً ۲۴ ساعته (Circadian)	حرارت بدن، فشار خون، خواب و بیداری، رفتار، میزان هوشیاری، ترشح هورمونی
بیش از ۲۴ ساعت (Infradian)	عادت ماهانه در زنان
ساعت	تغییرات ریتمیک
۵ - ۳	کاهش دمای بدن، کاهش سطح هورمون‌ها، فرو رفتن به خواب عمیق
۷ - ۶	افزایش دمای بدن، افزایش سطح هورمون‌های جنسی، شدت گرفتن سوخت و ساز

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

نوع ریتم	مثال
۱۱ - ۱۰	بالاترین سطح هوشیاری (زمان مناسب برای تقویت حافظه کوتاه مدت)
۱۳ - ۱۲	پایین‌ترین سطح دمای بدن، کاهش آدرنالین، احساس خواب آلودگی
۱۵	افزایش دمای بدن، بالا رفتن سطح آدرنالین (زمان مناسب برای تقویت حافظه بلندمدت)
۱۹ - ۱۷	بالاترین دمای بدن، بالاترین سطح آدرنالین (زمان مناسب برای انجام فعالیت‌های بدنی)
۲۱	افزایش غلظت ملاتونین، کاهش سوخت و ساز
۲۳	حداکثر شدت خواب آلودگی

بیوریتم یکی از تازه‌ترین موضوع‌ها در حیطه شناسایی ارگونومی ذهن است که با شناخت جنبه‌های فکری، جسمی و روحیِ شخص می‌تواند در تقلیل حوادث ناشی از کار و اشتباهات بسیار مؤثر باشد. با شناخت رفتارهای فیزیولوژیک انسان، می‌توان آن‌ها را به نحوی «برنامه‌ریزی» کرد که با حداقلِ هزینه، حداکثر سود به دست آید. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ادارات و سازمان‌ها، به خصوص دوائر دولتی، توجه و عنایت خاص به حضور و غیاب و بهره وری کار افراد است. از مهم‌ترین ملاک‌های «انجام کار» در ادارات و سازمان‌ها نیز، «حضور فیزیکی» کارمندان است؛ بدین معنا که حضور فیزیکی افراد با زمان انجام کار مفید آنان، معادل فرض می‌شود (آقاداود، ۱۳۹۴).

دانشمندانِ علوم رفتاری می‌توانند دلیل منطقیِ بسیاری از رفتارهایی که تا پیش از این، گُنگ و یا «بیش از حد پیچیده» به شمار می‌آمد را همراه با مستندات علمی و تجربی به خوبی بیان کنند. در ادامه، یک نمونه عملی اینگونه مسائل اشاره می‌شود. اکثر کسانی که به سبب کار و زندگی مجبور به تحمل پروازهای طولانی شده‌اند، خستگی، بی‌خوابی و منگیِ دو سه روز اول ورود خود را از یاد نبرده‌اند. این نوع خستگی، به *خستگی پرواز*[1]

[1] Jet lag

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

مشهور است و بر این واقعیت استوار می‌باشد که وقتی انسان از شرق به غرب می‌رود، کمتر دچار ناراحتی می‌شود تا غرب به شرق؛ وقتی به سمت غرب می‌رویم و خورشید را دنبال می‌کنیم، روز موقتاً طولانی‌تر می‌شود. از آنجایی که چرخه طبیعی زمان برای ساعت بیولوژیکیِ بیش‌تر افراد ۲۴ ساعت است، طولانی‌تر شدن روز، تحمل‌پذیرتر است تا کوتاه شدن آن (حرکت از شرق به غرب). به این ترتیب، راه ایده‌آل سفرهای طولانی آن است که انسان همواره از شرق به غرب مسافرت نماید، منتها به طریقی که هر روز یک نصف النهار را بپیماید؛ یعنی هر روزِ سفر، دقیقاً مساوی با چرخه طبیعی ۲۴ ساعته بشود. در عمل با تزریق هورمون‌های خاصی، می‌توان از خستگی پرواز تا حد زیادی خلاصی یافت (جواهردشتی، ۱۳۸۲). کُرنوبیولوژی و تحقیقات مرتبط با خواب، دو رویِ یک سکه هستند. خواب و ریتم بیولوژیک[1] آن امروزه مورد تأکید فراوانی در آسیا قرار گرفته است. کُرنوبیولوژی، مطالعه ریتم شبانه روزی و کلیه مسائل مرتبط با آن است که در اولین گردهمایی AFC با مشارکت اندیشمندانی از ژاپن، ترکیه، کره و هند مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه و دستاورد عمده آن نیز این بود که خوابِ کم و شب زنده داری، باعث برهم خوردن بیوریتمِ ورزشکاران کشورهای مهمان شده و باید به طور جدی توسط مسئولان تیم‌ها مورد بررسی و تأکید فراوان قرار گیرد (honma, 2016). در این خصوص مدرسه بین‌المللی کرنوبیولوژی انسانی و زندگی کاری با مشارکت هفت نفر از اساتید برجسته دنیا در ۱۲ آگوست ۲۰۱۶ برگزار گردید که پس از مطالعه و بررسی‌های فراوان، نسبت به تدوین برنامه تطبیق ورزشکاران با تغییرات بیوریتم و ارائه راهکارهای عملی اقدام نمودند.

بر اساس اصول بیوریتم، زندگیِ هر انسان از لحظه تولد تا لحظه مرگ، مرتباً در سه سیکل یا چرخه خاص که مانند منحنی‌های سینوسی دارای فازهای مثبت و منفی هستند، می‌گذرد. هر انسان، دارای سه چرخه، ۲۳ دوره فعالیت‌های جسمی، ۲۸ دوره احساسی و ۳۳ دوره فکری است که به نظر می‌رسد نصف دوره زمانی هرکدام از این چرخه‌ها «مثبت» و نیمِ دیگر آن«منفی» باشد. به عبارت دیگر، در هر ۱۱/۵ روز اول، فعالیت جسمی همراه با

[4] Sleep and biological rhythms (SBR)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

تحرک، انرژی، قدرت جسمانی بالا، کار مفید عاری از اشتباه و توأم با تحمل و پایداری است؛ در ۱۱/۵ روز بعد، ضعف، خستگی، انرژی ذخیره‌ای کمتر و کاهش توانایی مشاهده می‌شود. در ۱۴ روز اولِ دوره احساس یعنی در دوره مثبت چرخه، خوش‌رویی، خوش‌بینی، علاقه‌مندی به کار و زندگی و علاقه‌مندی به مشارکت فعال در امور تشریک مساعی مشاهده می‌شود. امّا ۱۴ روز دوم، همراه با بداخلاقی، زودرنجی و تندمزاجی، بدبینی و تحریک‌پذیری است. به همین ترتیب از نظر فکری، بعد از ۱۶/۵ روز نخست، قدرت هوش و درک و فهم مطالب، روحیه تحلیلی بالا و خلاقیت، جای خود را به ۱۶/۵ روز دوم می‌دهد که مشخصات آن فراموشکاری، تنبلیِ فکری، مشکل بودن تمرکز ذهن و تصمیم‌گیری است. واقعیت‌های جالبی در رابطه با بیوریتم کشف شده‌اند، از جمله: در هنگام تولد، هر سه دوره از صفر شروع شده و بالا می‌روند و به اوج خود می‌رسند، سپس پایین آمده تا به نیمه خود (روز چهاردهم یا روز شانزدهم یا یازده و نیم روز) برسند. در این حالت، چرخه مزبور وارد قسمت منفی خود شده است. سپس، این چرخه یا سیکل حرکت می‌کند تا به انتهای خود برسد. این چرخه‌ها حول محور زمان یا سطح بحرانی، نوسان دارد و فازهای مثبت و منفی را به وجود می‌آورند (سرمدی سعیدی، ۱۳۸۷):

چرخه (۱): بالا بودن قدرت جسمانی، تحرک، انرژی، ...

چرخه (۲): خوش‌رویی، خوش‌بینی، علاقه‌مندی به مشارکت، ...

چرخه (۳): روحیه تحلیلی بالا، حافظه خوب، ادراک بالا، ...

چرخه (۱): ضعف و خستگی جسمی، کاهش توانایی‌ها، ...

چرخه (۲): بداخلاقی، زودرنجی، تندمزاجی، بدبینی، ...

چرخه (۳): فراموشکاری، تنبلیِ فکری، مشکل بودن تمرکز فکر، تصمیم‌گیری و ...

این سه دوره (سیکل) دائماً در حال تکرار می‌باشند و یکدیگر را در بسیاری نقاط قطع می‌کنند. منحنی‌های بیوریتم همه باهم از صفر (لحظه تولد) شروع و هریک با تناوبی مشخص ادامه یافته و پس از ۲۱۲۵۲ روز یعنی در حدود ۵۹ سالگی، این سه نقطه در نقطه صفر، یکدیگر را قطع می‌کنند. البته چون مدت زمان یکی از این دوره‌ها عددی زوج می‌باشد (دوره احساسی- روحی)، هر سه منحنی یک بار نیز در اوایل سی سالگی (بعد از

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

۱۰۶۲۶ روز) با یکدیگر در نقطه صفر برخورد می‌کنند. هنگامی که از چرخه مثبت یک دوره به چرخه منفی آن گذر و خط زمان قطع می‌شود، آن روزِ خاص را «**روز بحرانی**» می‌نامند. روز بحرانی، به خصوص در مورد چرخه جسمی، اهمیت خاصی دارد؛ روزهای بحرانیِ چرخه‌های احساسی و فکری، به تنهایی، فاقد اهمیت می‌باشند، اما هنگامی که دو چرخه در یک روز خط زمان را قطع می‌کنند، آن روز، روز بحرانی مربوط به چرخه است (عباسپور، نصیری، دانا و توتونچیان، ۱۳۸۸).

در رابطه با اهمیت روزهای بحرانی و تفسیر آنها، اختلاف نظر وجود دارد و این که آیا روزهای بحرانی از اهمیت برخوردارند یا چرخه‌های منفی، هنوز یک نتیجه‌گیری قطعی به دست نیامده است. با این حال به نظر می‌آید که در روزهای بحرانیِ جسمی، احتمال وقوع حوادثی نظیر تصادفات، ناراحتی‌های بدنی و سرماخوردگی بالاست. در حالی که در روزهای بحرانیِ فکری، به طور مثال، احتمال وقوع اشتباهات قضاوتی بالاترخواهد بود. هنگامی که دو چرخه در یک روز، خط زمان را قطع می‌کنند، به خصوص اگر یکی از این دو چرخه، چرخه جسمی باشد، آن روز بحرانی‌تر است و اگر هر سه چرخه هم زمان و در یک روز، خط زمان را قطع کنند، آن روز از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بسیار بحرانی می‌باشد. در روزهای بحرانی (که به‌طور متوسط ۲۰ درصد روزها را تشکیل می‌دهند)، ریتم‌ها تحت نفوذ یکدیگر قرارگرفته و گاه حذف می‌شوند. هر پنج روز یک‌بار، به طور متوسط یک روز بحرانی حادث می‌شود. به طور متوسط در طی یک‌سال، سه بحران دوگانه وجود دارد، اما در سال سی‌ام یک بحران سه‌گانه (برخورد هم زمانِ هر سه چرخه با خط زمان) به جای سه بحرانِ دوگانه (برخورد هم زمانِ دو چرخه با خط زمان) خواهیم داشت. به‌طور متوسط هر دو ماه یکبار، یک دوره سه‌گانه مثبت و هر دو ماه، یک دوره سه‌گانه منفی وجود دارد (سرمدی سعیدی، ۱۳۷۸).

اکثر حوادث، زمانی رخ می‌دهند که یک بحران دوگانه وجود داشته باشد. سازمان اداری بندر اُدِسا (در شوروی سابق) و نیز بعضی مؤسسات و اتحادیه‌های کارگری، به کمک پژوهشگران و متخصصان، در یک دوره دوساله به بررسی اتفاقات و سوانحی که در حین انجام کار صورت می‌گرفت و عامل انسانی در آن نقش بارزی داشت، پرداختند و نهایتاً

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

معلوم شد که ۵۶ درصد سوانح مورد رسیدگی با روز بحرانی مصدومین مربوطه مصادف بوده است. با توجه به این تحقیقات تصمیم گرفته شد تا اولاً کارگران را در این قبیل روزها از کار معاف نمایند و ثانیاً، در مورد انجام کارهای خطرناک که مستلزم دقت بیش‌تری است، کارگرانی که بهترین مراحل دوران سه‌گانه ریتم کار و زندگی خود را طی می‌کنند، انتخاب شوند. با اجرای این طرح، اتفاقات ناگوار نیز به طرز چشمگیری کاهش یافت. فلسفه اصلی الگوی مناسب کاری، آن است که نوسان‌سازهای متعدد بدن انسان که ساعت درونی را تشکیل می‌دهند، تا حد امکان انطباق خود را با شرایط حفظ نمایند. درکنار آن می‌توان با استفاده از جدول بیوریتمی کارمندان، برنامه کاری به نحوی تنظیم گردد که در روزهای بحرانیِ خطرناک، به ایشان مرخصی اجباری داده شود و به جایشان از کسانی که در آن روزها چرخه مثبت دارند، استفاده گردد. به این ترتیب یکی از مهم‌ترین وظایف امور اداری، تهیه چرخه‌های بیوریتمی کارکنان و بر اساس آن، ارجاع مسئولیت‌ها به اشخاص خواهد بود. در ایران، تا به حال تحقیقی جامع و کاربردی در رابطه با بیوریتم‌ها و ساعت‌های درونی بدن به منظور افزایش بهره وری کاری تولیدی انجام نشده است (آقاداود، ۱۳۹۴). یکی از مهم‌ترین مشکلات و موانع موجود بر سر راه انجام چنین پروژه‌ای، علاوه بر مسائل فرهنگی و مالی، عدم وجود تعداد کافی از متخصصان در این رشته می‌باشد؛ باید به یاد داشت که متخصصان در پی نیاز اجتماع، تربیت شده و پرورش می‌یابند. اگر جامعه صنعتی برای بهره‌وری بیش‌تر احساس نیاز واقعی نماید، تمامی روش‌هایی که توسط آن‌ها می‌توان به پیشرفت مفهوم بهره‌وری کمک نمود، مورد توجه قرار گرفته و نیازهای انسانی، علمی، فرهنگی و مالی آن‌ها به راحتی حل می‌شوند (Hamalainen, Takla, & Saarela, 2006).

در خصوص موضوع این مقاله، پیشینه‌های زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

- آقاداود، شفیعیون، و بزرگزاد (۱۳۹۰)، در کتاب "مدیریت ایمنی و حفاظت صنعتی" می نویسند: یک روش مؤثر برای آموزش ایمنی عبارت است از اصلاح رفتار. یکی از اولین تلاش‌ها برای اصلاح رفتار در آموزش ایمنی، در یک کارخانه تولیدی این است که به کارگران، روش‌های ایمنی آموزش داده شود تا وظایف خود را از طریق دیدن فیلم و بحث‌های گروهی و چک لیست‌های یادآوری انجام دهند. کارگرانی که در حدود ۷۰

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

درصد از زمان کار را رفتار ایمن داشتند، تشویق می‌شوند که رفتار ایمن خود را به ۹۰ درصد برسانند. ناظران عملکرد را ارزیابی می‌کنند و نتایج ترویج داده می‌شود. ثبت دوره‌ای اطلاعاتِ عملکرد ایمنی، بازخورد لازم را فراهم می‌نماید. تقویت مثبت توسط سرپرستانی که آموزش دیده هستند، برای کارگرانی که از خود رفتار ایمنی نشان می دهند، به مرحله اجرا گذاشته می‌شود.

- تیلور[1] (۲۰۰۴)، در یک مطالعه بر روی ۷۲۹۲ نفر از کارکنان شرکت برق انگلستان به این نتیجه رسید که محاسبه بیوریتم کارکنان در طول سه سال (طی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳)، به کاهش ۷۵ درصدیِ حوادث شغلی منجر شد. وی هم‌چنین نشان داد که در همین زمان تصمیم‌گیری‌های مدیران ارشد با توجه به روزهای خوب، بد و بحرانی پس از محاسبه بیوریتم از صحت بیش‌تری نسبت به قبل از محاسبه بیوریتم برخوردار بوده است.
- رونبرگ و مرو[2] (۲۰۱۶) در تحقیق خود اشاره می‌کنند که خواب نادرست منجر به کاهش سیکل ریتمیک در بدن انسان از ۶٫۴٪ در ابتدای روز به ۱٫۰٪ می‌شود. داده‌ها نشان می‌دهد که خواب نادرست بر فرآیندهای ریتم شب کاری تأثیر می‌گذارد و دلالت بر این دارد که زمان مناسب خواب به طور قابل توجهی در عملکرد انسان نقش اساسی دارد.
- چو و لی[3] (۲۰۱۹) خاطر نشان می‌کنند کار شیفتی می‌تواند تأثیر منفی کوتاه و بلند مدت بر سلامت و عملکرد کارکنان داشته باشد، زیرا افراد در معرض موقعیت‌هایی هستند که دائماً ریتم آن‌ها دگرگون می‌شود. هدف پژوهش آنها، بررسی اصول مهم تعیین برنامه‌های مدیریت بهداشت برای کارگران شیفتی بود. یافته‌ها بیانگر این بود که اصول عملی برای حفظ شیوه زندگی شیفت کاری سالم عبارت هستند از: حفظ ثبات شبانه روزی، حفظ یک برنامه کاری قابل پیش‌بینی، به حداقل رساندن شیفت‌های شبانه، مصرف مناسب کافئین، چرت زدن و سیستم غذایی برنامه‌ریزی شده، آموزش در

[1] Taylor
[2] Roenneberg & Merrow
[3] Cho & Lee

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

مورد ریتم‌های شبانه روزی، و غیره که می‌توانند سود شرکت را افزایش، ضررها و حوادث احتمالی در آن را کاهش دهند.

- علالی[1]، بریکمن، ون هک و عبدالوهاب (۲۰۱۸) با این فرض که شیوه‌های کاری نامنظم نامنظم و غیر استاندارد عامل تعیین‌کننده ریسک در امور بهداشتی و کارآفرینان کشور بلژیک بوده است، رابطه بین کار شیفتی، غیبت و حوادث شغلی با کُرنوبیولوژی را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های تحقیق گویای آن است که حدود ۱۱,۱٪ از کارگران شیفتی دچار غیبت از کار و حوادث شغلی هستند. این مطالعه تأیید می‌کند که انجام کار شیفتی به طور معناداری با حوادث شغلی همراه است.
- هریت[2]، محمود و دولت آبادی (۲۰۱۹) در پژوهش خود بیان می‌کنند که تصادف جاده‌ای یک مسئله مهم است که با گذشت زمان افزایش می‌یابد و از جمله مشاغل مرگبار در سراسر جهان شناخته شده است. بنابراین، برای رفع این مسئله، درک کاملی درباره دلایل وقوع تصادف جاده‌ای و تاثیرات بیوریتم بر آن لازم است. نتایج بررسی حاکی از آن است که هوای بد و رانندگی در شب و تغییرات بیوریتم، شایع‌ترین عوامل محیطی کمک‌کننده به تصادفات جاده‌ای هستند.
- سوآن[3]، گولدن، لی وانگ و پارتچ (۲۰۱۸) در تحقیق خود بیان نموده‌اند که فیزیولوژی بدن افراد با تغییرات محیطی چرخه بیوریتم که در نتیجه چرخه‌های طبیعی زمین ایجاد می‌شود، پیوند نزدیک دارد و این مسئله باعث ایجاد ریتم‌های مختلفی در مکانیسم‌های دفاعی درونی افراد و کارکنان سازمان در ساعات مختلف کاری می‌شود. بنابراین، ساعت‌های بیولوژیکی به طور مناسب باید همزمان با شرایط محیطی مورد توجه قرارگیرند.
- مککنا[4]، ون دِر هورست، ریبز و مارتین (۲۰۱۸) در پژوهش خود به این نکته اشاره کرده‌اند که تأثیر ریتم شبانه روزی دیگر نمی‌تواند در تنظیمات بالینی نادیده گرفته

[1] Alali
[2] Harith
[3] Swan
[4] McKenna

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

شود. این بررسی راه‌هایی را برای ادغام این مفاهیم در تمرین روزانه بهبود بیماران ارائه می‌کند. آن‌ها هم‌چنین، بیان کرده‌اند که روش‌هایی را ارائه نموده‌اند که برای نظارت بر ریتم‌های شبانه روزی در یک محیط بالینی، و این که چگونه این فناوری ممکن است به پزشک برای شناسایی افق‌های زمانی بهبود بیماران، یا در مورد وخیم شدن حالات بیمار در ساعات مختلف هشدار بدهد، مناسب است.

با توجه به آنچه که تا بدین جا ذکر آن رفت، فرضیه اصلی و فرعی‌های تحقیق به این صورت تعریف گردید:

فرضیه اصلی تحقیق: بین کرنوبیولوژی و کاهش حوادث شغلی رابطه وجود دارد.

فرضیه‌های فرعی:

- ماهیت کار بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد.
- تحصیلات بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد.
- بهره‌وری بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد.
- خستگی ازکار بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد.
- انعطاف‌پذیری بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد.

روش‌شناسی

این تحقیق از نوع توصیفی– هم‌بستگی، از لحاظ ماهیت کاربردی و از نظر زمان مقطعی بود. جامعه آماری آن کلیه کارکنان رسمی شرکت بهره‌برداری نفت و گاز گچساران با پایه ۱۳ به بالا و تحصیلات دیپلم و بالاتر به تعداد ۷۰۰ نفر بودند. از آن میان ۲۲۳ نفر برحسب فرمول تعیین حجم نمونه و جدول مورگان و کوکران و با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات، پرسش‌نامه محقق ساخته شامل ۷۰ سؤال با استفاده از طیف لیکرت پنج گزینه‌ای بود و ضریب آلفای کرونباخ آن ۰,۸۱ محاسبه گردید. از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها، تحلیل واریانس جهت بررسی معنی‌دار بودن فرضیه‌ها، آزمون فریدمن برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف میان متغیرهای پشتیبانی کننده پژوهش و از آزمون

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

هم‌بستگی جهت بررسی رابطه بین متغیرهای مورد نظر در جامعه آماری استفاده شده است. مدل اصلی پژوهش از طریق مدل معادلات ساختاری آزمون شده است که یک تحلیل چندمتغیره‌ی بسیار قوی از خانواده رگرسیون چندمتغیره و به بیان دقیق‌تر بسط مدل خطی کلی است که به پژوهشگر امکان می‌دهد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را به طور هم زمان مورد آزمایش قرار دهد.

یافته‌ها

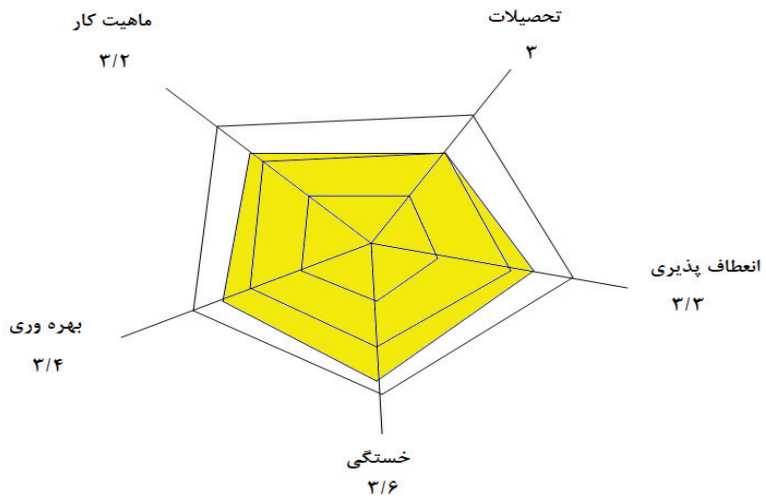
در این بخش، تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق ارائه می‌شود که به شرح جدول (۲) است. در این جدول، متغیرهای تحقیق و آمار مربوط به هر یک از متغیرها مانند میانگین، واریانس و انحراف معیار آمده است.

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه (منبع: یافته‌های تحقیق)

متغیرهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	واریانس
ماهیت کار	۳/۲۹۱۵	۰/۸۹۲۴۲	۰/۷۹۶
تحصیلات	۳/۰۸۲۲	۰/ .۶۳۶۴۹	۰/۴۰۵
انعطاف پذیری	۳/۳۴۹۰	۰/۷۱۰۸۸	۰/۵۰۵
خستگی	۳/۶۱۸۳	۰/۶۷۲۶۹	۰/۴۵۳
بهروری	۳/۴۴۹۷	۰/۶۹۳۵۴	۰/۴۸۱

شکل (۱) میانگین ابعاد اصلی این تحقیق را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می شود، از بین ابعاد بررسی شده، از دید پاسخگویان، بُعد خستگی و بهره‌وری دارای بیش‌ترین میانگین و بُعد تحصیلات دارای میانگینی در حد متوسط بر کاهش حوادث شغلی می‌باشند.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]



شکل ۱- نمودار راداری پراکندگی نظرات اعضای نمونه انتخابی در مورد ابعاد پنج گانه (منبع: یافته‌های تحقیق)

در تحقیق حاضر، نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون KS مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها حاکی از آن بود که همه عوامل در نمونه مورد بررسی از توزیع نرمال پیروی می‌کنند، زیرا سطح معنی‌داری آن‌ها بیش از ۵ درصد است. در آزمون فرضیه اصلی تحقیق و با توجه به جدول (۳) مقدار t مشاهده شده معنی‌دار بوده و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ است. در نتیجه، فرض مقابل تأیید می‌گردد. به این معنا که بین کُرنوبیولوژی و کاهش حوادث شغلی رابطه وجود دارد و می‌توان بیان نمود توجه به ابعاد متفاوتی که برای کرنوبیولوژی و بیوریتم کارکنان مطرح شده است، می‌تواند بر کاهش حوادث شغلی کارکنان سازمان دارای تأثیر باشد.

جدول ۳- آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به فرضیه‌های تحقیق (منبع: یافته‌های تحقیق)

فرضیه اصلی	میانگین	آماره t	درجه آزادی	P-Value
ماهیت کار (فرضیه اول)	۳/۲	۴/۸	۲۲۲	۰/۰۰۰

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

فرضیه اصلی	میانگین	آماره t	درجه آزادی	P-Value
تحصیلات (فرضیه دوم)	۳/۲	۲	۲۲۲	۰/۰۴
بهره‌وری (فرضیه سوم)	۳/۴	۹/۶	۲۲۲	۰/۰۰۰
خستگی از کار (فرضیه چهارم)	۳/۶	۱۳/۷	۲۲۲	۰/۰۰۰
انعطاف‌پذیری (فرضیه پنجم)	۳/۳	۷/۳	۲۲۲	۰/۰۰۰
حوادث شغلی	۳/۳	۱۱/۷	۲۲۲	۰/۰۰۰

با توجه به یافته‌های جدول (۳) مقدار t مشاهده شده در مورد تمام فرضیه‌های فرعی تحقیق معنی‌دار بوده و سطح معنی‌داری کمتر از ۰۵/. است. به این معنا که هر پنج فرضیه فرعی تحقیق تایید می‌گردد. بر اساس مشاهدات این جدول، ماهیت کار بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد. به این معنا که بین کرنوبیولوژی و ماهیت کار رابطه وجود دارد. به عبارتی با توجه به نوع مشاغل کارکنان که در این تحقیق به شش گروه مختلف تفکیک گردید و شناسایی مؤلفه‌های هر کدام و شرایط کار و زمان‌های اوج و افول کار، می‌توان تا حد بسیار زیادی از حوادث شغلی جلوگیری نمود. ماهیت مشاغل با توجه به تقسیم‌بندی انجام شده توسط یوجین بنج (مهارت، مسئولیت، تلاش فکری، تلاش جسمی و شرایط محیط کار) می‌توانند بر کاهش حوادث شغلی تأثیر داشته باشد. یافته‌های جدول (۳) هم‌چنین حاکی از آن است که سطح تحصیلات بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد. اگرچه میزان این رابطه ضعیف است، می‌توان مدعی شد که سطح تحصیلات افراد (که در این تحقیق به پنج گروه عمده تقسیم شده) با کاهش حوادث شغلی رابطه دارد. بهره‌وری نیز بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد. یعنی بین بُعد بهره‌وری (که در این تحقیق معادل راندمان کار در ساعات مختلف کاری و برابر با هشت ساعت کاری در نظرگرفته شده) و کاهش حوادثِ شغلی رابطه وجود دارد. در نتیجه، می‌توان مدعی شد که حوادث شغلی تابع زمان و ساعات کاری می‌باشد. بطور مشابه، خستگی از کار بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد. با توجه به یافته‌های جدول (۳) بین بُعد خستگی از کار در زمان‌های مختلف که در این تحقیق به هشت ساعت کاری تقسیم شده و حوادث شغلی رابطه وجود دارد و هرچه به

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

ساعات پایانی کار نزدیک‌تر می‌شویم، تعداد حوادث شغلی می‌تواند بیش‌تر شود. بنا به یافته‌های تحقیق در ساعات آخر روز یا شب کاری‌ها، میزان حوادث کاری می‌تواند افزایش قابل توجهی پیدا نماید. در نهایت اینکه، بر اساس یافته‌های جدول (۳) انعطاف‌پذیری بر کاهش حوادث شغلی تأثیر دارد. یعنی بین بُعد انعطاف‌پذیری کرنوبیولوژی و کاهش حوادث شغلی رابطه وجود دارد. انعطاف‌پذیری در این تحقیق معادل اختصاص زمان‌های استراحت در بین ساعات کار به کارکنان و تغییر حالت‌های بدنی و جابه جایی‌های مکانی در نظرگرفته شده است و هرچه بر تغییرات این بُعد افزوده شود، کاهش حوادث شغلی بیش‌تر نمود پیدا می‌کند.

به منظور بررسی یکسان یا متفاوت بودن الگوها در ابعاد مختلف در جامعه مورد مطالعه و بر اساس ویژگی‌های جمعیت شناختی پاسخ دهندگان و رتبه‌بندی آنها، از آزمون تحلیل واریانس نیز استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۴) آمده است. این جدول نشان می دهد که میانگین همه عوامل یا متغیرهای مستقلِ مورد بررسی، از نظر پاسخ دهندگان بر اساس سابقه کار یکسان نیست، زیرا سطح معنا داریِ همه عوامل از ۰۵/. بیش‌تر نبوده است و این بدان معنی است که همه عوامل از نظر پاسخ دهندگان با هر نوع سابقه‌ای به جز تحصیلات، میانگین یکسانی داشته‌اند.

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس بر اساس سابقه کار (منبع: یافته‌های تحقیق)

متغیرها	واریانس	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری
ماهیت کار	بین جوامع	۰/۲۵۲	۳	۰/۰۸۴	۰/۱۰۴	۰/۹۵۸
	خطا	۱۷۶/۵۵۲	۲۱۹	۰/۸۰۶		
	واریانس کل	۱۷۶/۸۰۴	۲۲۲			
تحصیلات	بین جوامع	۰/۴۵۹	۳	۰/۱۵۳	۰/۳۷۴	۰/۰۳۷
	خطا	۸۹/۴۷۹	۲۱۹	۰/۴۰۹		
	واریانس کل	۸۹/۹۳۷	۲۲۲			

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

متغیرها	واریانس	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری
انعطاف پذیری	بین جوامع	۱/۴۸۴	۳	۰/۴۹۵	۰/۹۷۹	۰/۴۰۴
	خطا	۱۱۰/۷۰۴	۲۱۹	۰/۵۰۵		
	واریانس کل	۱۱۲/۱۸۸	۲۲۲			
خستگی از کار	بین جوامع	۰/۷۳۱	۳	۰/۲۴۴	۰/۵۳۵	۰/۶۵۹
	خطا	۹۹/۷۲۸	۲۱۹	۰/۴۵۵		
	واریانس کل	۱۰۰/۴۵۹	۲۲۲			
بهره‌وری	بین جوامع	۱/۲۱۲	۳	۰/۴۰۴	۰/۸۳۸	۰/۴۷۴
	خطا	۱۰۵/۵۶۹	۲۱۹	۰/۴۸۲		
	واریانس کل	۱۰۶/۷۸۱	۲۲۲			

جدول ۵- آزمون فریدمن و میانگین رتبه‌بندی عوامل (منبع: یافته‌های تحقیق)

ابعاد	میانگین رتبه
ماهیت کار	۲/۸۴
تحصیلات	۲/۲۴
انعطاف پذیری	۳/۰۸
خستگی	۳/۵۹
بهره‌وری	۳/۲۴

هم‌چنین سایر یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که میانگین همه عوامل یا متغیرهای مستقل مورد بررسی، از نظر پاسخ دهندگان بر اساس سن یکسان نیست، زیرا سطح معنا داری همه عوامل از ۰/۰۵ بیش‌تر نبوده و این بدان معنی است که همه عوامل از نظر پاسخ

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

دهندگان با هر نوع سن به جز خستگی از کار میانگین یکسانی داشته‌اند. برای رتبه‌بندی متغیرهای تحققیق از آزمون فریدمن استفاده شده که خلاصه نتایج ان در جدول (۵) آورده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مؤلفه‌های تحقیق حاضر، بین ماهیت کار و کاهش حوادث شغلی رابطه معنادار مثبت و بین تحصیلات و کاهش حوادث شغلی رابطه متوسط وجود دارد. هم‌چنین، بین بهره‌وری و کاهش حوادث شغلی رابطه مثبت و معنی‌داری دیده می‌شود. بین خستگی از کار و کاهش حوادث شغلی و هم‌چنین، بین انعطاف‌پذیری و کاهش حوادث شغلی رابطه مثبت معنی‌داری وجود دارد. در نتیجه، خستگی از کار و بهره‌وری به ترتیب دارای بیش‌ترین میانگین بوده و تحصیلات، میانگین در حد متوسط داشته است. در یک جمع‌بندی کلی، نتیجه‌گیری می‌شود که بیوریتم (کرنوبیولوژی) در تمامی حوادث شغلی به وجود آمده‌ی کارکنان تأثیر و ارتباط مستقیم داشته است، به صورتی که اگر به بیوریتم (کرنوبیولوژی) کارکنان توجه شود، تأثیر به سزایی در کاهش حوادث شغلی به وجود خواهد آمد. کارکنانی با بدنی آماده و به دور از خستگی می‌توانند با دقت عمل بالاتر و ایمنی بیشتر، کارِ بدون حادثه و خطر داشته باشند. در شش مورد تحقیق انجام شده خارجی که همگی بر روی کارکنان شرکت‌ها و سازمان‌های مختلف انجام گرفته، مشخص گردید که بین حوادث شغلی که برای کارکنان در سازمان‌های مختلف به وجود آمده، ارتباط نزدیکی بین این حوادث و بیوریتم (کرنوبیولوژی) افراد وجود داشته است. در تحقیقات انجام شده مشخص شده است که عدم توجه به چرخه‌های بیوریتم و شاخص‌های عملکردی کارکنان با حوادث شغلی مرتبط بوده است. نتیجه تحقیق حاضر نیز همانند تحقیقات انجام شده می باشد، که توجه به بیوریتم (کرنوبیولوژی) بدن کارکنان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای کاهش حوادث می‌باشد. هر سازمانی در اجرای فرایند کاهش حوادث شغلی می‌باید قبل از هر چیز به سؤالات اساسی زیر پاسخ دهد:

- آیا اعضای سازمان به لحاظ روانی خود را مقید به کاهش حوادث شغلی می‌دانند؟

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

۲- آیا فرهنگ سازمانی مستقر در سازمان اجرای این فرایند را تسهیل می‌کند؟

در واقع کاهش حوادث شغلی پدیده‌ای نیست که در خلاء صورت گیرد، بلکه به یک بستر مناسب نیاز دارد. این بستر مناسب، فرهنگی است که کارکنان را به لحاظ روانی آماده قبول مسئولیت کرده، در آن‌ها شوق یادگیری به وجود می‌آورد و باعث ایجاد اعتماد میان اعضاء می‌گردد. در حقیقت تفویض اختیار و مسئولیت، مدیریت مشارکتی و مدیریت بر مبنای هدف نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای سازمان باشند، در عوض زمانی می‌توانند مفید واقع شوند که کارکنان از نظر روانی خود را ملزم به رعایت مقررات ایمنی، استفاده درست از البسه ایمنی، استفاده درست از ماشین آلات و دقت در ماهیت کار کنند و نسبت به سلامتی خود و سازمان مسئولیت‌پذیر باشند.

منابع

آقاداود، سیدرسول، شفیعیون، مریم و بزرگزاد، بهزاد (۱۳۹۰). *مدیریت ایمنی و حفاظت صنعتی*، چاپ اول. اصفهان: انتشارات پارس ایلیا.

آقاداود، سیدرسول (۱۳۹۴). *سرپرستی اثربخش در سازمان‌های صنعتی*، چاپ چهارم، اصفهان: انتشارات غزل.

آقاداود، سیدرسول و نوروزی، لاله (۱۳۹۷). بررسی رابطه بین شخصیت‌های صبحی و عصری و میزان فرسودگی شغلی پرستاران بیمارستان ولیعصر شهرستان اقلید بر اساس مدل مسلش، *فصل‌نامه افلاک*، سال ۱۱، شماره ۳۸ و ۳۹، بهار و تابستان، ص۵۵.

بابائی، علی اکبر (۱۳۷۹). ارگونومی، حداقل آسیب پذیری، حداکثر کارایی. *ماهنامه تدبیر*، شماره ۳۸، صص۷۳-۷۲.

جواهردشتی، رضا (۱۳۸۲). *مدیریت صنعتی و اداره کارخانه*، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی.

ذوالفقاری، مهران (۱۳۸۳). بهداشت حرفه‌ای و تأمین اجتماعی و ضرورت تحول، *فصل‌نامه تأمین اجتماعی*، سال ۵، شماره ۱۳، ص۳۷.

زاهدی، شمس السادات (۱۳۷۷). *روابط صنعتی*، چاپ سوم، تهران: انتشارات نشر

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

دانشگاهی.

سرمد سعیدی، سهیل (۱۳۷۸). تئوری بیوریتم‌ها، *نشریه روش*، سال ۸، شماره ۵، صص۴۲-۳۰.

عباسپور، مجید، نصیری، پروین، دانا، تورج و توتونچیان، ساناز (۱۳۸۸). بررسی خطرها و ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست فازهای ساخت تا تولیدپروژه‌های صنعت نفت وگاز، *ماهنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دوره ۱۱، شماره۳، صص۳۷-۳۶.

علیزاده، سیدشمس الدین و میرزایی، رضا (۱۳۸۸). ارزیابی فرهنگ ایمنی ایمنی، بهداشت و محیط زیست با استفاده از مدل تغییر فرهنگ، *ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی، فرهنگی کار و جامعه*، شماره ۱۰۸، صص۱۳۵ -۱۲۸.

فقهی فرهمند، ناصر (۱۳۷۸). مدیریت بیوریتم، *نشریه مدیریت*، سال ۹، شماره ۴۱-۴۰، ص۲۲.

مجیدیان، محمدعلی (۱۳۸۷). نوبت کاری از دیدگاه ارگونومی و بیوریتمولوژی، *نشریه روش*، سال ۸، شماره ۵۰، ص۲۰.

ممقانیان، محمد (۱۳۷۰). *مهندسی فاکتورهای انسانی*، تهران: انتشارات مؤسسه مطالعات و برنامه‌ریزی آموزشی گسترش و نوسازی صنایع ایران.

محمدفام، ایرج (۱۳۹۷). *مهندسی ایمنی*، چاپ هشتم، همدان: انتشارات فن آوران.

مرادیان، محسن (۱۳۷۷). بیوریتمولوژی، *نشریه پژوهش یار*، شماره ۹، ص۳۴.

ملک جعفریان، روح ا ... (۱۳۸۸). مدیریت تغییر راهکارهایی در بهبود مستمر، *ماهنامه علمی، اقتصادی، فرهنگی HSE*، شماره ۱۰۹، صص۹۱-۸۷.

هلاندر، مارتین (۱۳۷۵). *مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید*، چاپ اول، علیرضا چوبینه (مترجم) شیراز: انتشارات راهبرد.

Alali, H., Braeckman, L., Van Hecke, T., & Abdel Wahab, M. (2018). Shift work and occupational accident absence in Belgium: findings from the sixth european working condition survey. *International journal of environmental research and public health,* 15 (9), 1811 .

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

Cho, C. H. & Lee, Y. (2019). The Chronobiologic-Based Practical Approach to Shift Work. *Chronobiology in Medicine,* 1 (3), 103-106 .

D'Andrea, V. J., Black, D. R., & Stayrook N. G. (1984). Relation of the fliess-swoboda biorhythm theory to suicide occurrence. *Journal of nervous and mental disease*, 172 (8), 490-494.

Ergor, O. A., Demiral, Y., & Piyal, Y. B. (2003). Significant outcome of work life: occupational accidents in a developing country. *Journal of Occupational Health*, Jan 45 (1), 2-33.

Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., & Bryden, R. (2000). Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety Science*, 34, 1-3.

Gauchard, G., Chau, N., Touron, C., & Benamghar, L. (2003). Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: A case-control study of the employees of a railway company. *Occupational and Environmental Medicine*, 60 (5), 1-3.

Harith, S. H., Mahmud, N., & Doulatabadi, M. (2019). Environmental Factor and Road Accident: Review Paper . *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bangkok, Thailand, March 5-7, 2019.*

Hamalainen, P., Takala, J., & Saarela, KL. (2006). Global estimates of occupational accidents. *Safety Science*, 44 (2), 22-23.

Honma, K. I. (2016). Chronobiology in Asia. *Sleep and Biological Rhythms*, 14 (3), 221-222 .

Hundson, P. T. W. (2001). *Safety management and safety culture*. The long and winding Road as presented to *CASA*, Canberra: Canberra Press.

Hypertens, J. (2006). Circulation rhythm of blood pressure and the relation to cardiovascular event. *Journal of Sports Sciences*, 1, 124-127.

McKenna, H., van der Horst, G. T., Reiss, I., & Martin, D. (2018). Clinical chronobiology: a timely consideration in critical care medicine. *Critical Care,* 22 (1), 124 .

Rabiee, A. & Khatamino, F. (2011). Study of the Relationship between Biorhythm and Staff's Job Satisfaction (Case study: Nargan Company). *Quarterly Management & Human Resurces in Oil Industry*, 2 (8):29-52.

Roenneberg, T. & Merrow, M. (2016). The circadian clock and human health. *Current biology,* 26 (10), R432-R443 .

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

Singh, R. & Sharma, R. (2011). The influence of biorhythm on the incidence of injuries among Agra foundry workers. *International Journal*, 70 (3) 20-22.

Svorc, P. (2017). Chronobiology and the cardiovascular system, *Cardiology Lett*, 26 (3), 170–210

Swan, J. A., Golden, S. S., LiWang, A., & Partch, C. L. (2018). Structure, function, and mechanism of the core circadian clock in cyanobacteria. *Journal of Biological Chemistry,* 293 (14), 5026-5034 .

Taylor, C. G. (2004). *The structure & dynamics of the biorhythm, collected works*, *CRC press*, 1 (2). 45-140.

Vitaterna, M. H., Takahashi, J. S., & Turek, F. W. (2001). Overview of circadian rhythms. *Alcohol Research & Health*, *25* (2), 85.

Vollman, R. F. (1977). *The menstrual cycle in Major Problems in Obstetrics and Gynecology*. Philadelphia: Philadelphia Press.

Wadsworth, E, Simpson, S, Moss, S., & Smith, A. (2003). The Bristol Stress and Health Study: Accidents, minor injuries and cognitive failures at work. *Occupational Medicine*, 53 (6), 52.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-23]