تحلیل تناظر حوادث شغلی رخ داده در میان کارگران بیمه شده سازمان تامین اجتماعی در یک دوره زمانی ده ساله

رسول یاراحمدی[۱]، پیمان یاری[۲]، یحیی خسروی[۳]، مسعود صالحی[۴]، حمید کاریزنوی[۵]

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۱۷ تاریخ ویرایش: ۹۵/۱۰/۴ تاریخ پذیرش: ۹۶/۲/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: روش تحلیل تناظر و تهیه الگوی حوادث و مخاطرات شغلی قادر به پیش گویی و پیش بینی حوادث و اولویت بندی ریسک‌ها و آسیب‌ها به صورت خودکار می‌باشد. این روش برای هر شرکتی ، صرف نظر از اندازه آن قابل اجرا می باشد. هدف این مطالعه ارائه اولین الگوی حوادث و مخاطرات شغلی به عنوان اولین قدم برای تشخیص و پیش بینی حوادث در میان نیروهای کار می باشد.

روش: ابتدا گزارش های حوادث شغلی ثبت شده در سازمان تامین اجتماعی در یک دوره زمانی ده ساله از ابتدای سال ۱۳۸۴ تا پایان سال ۱۳۹۳ (۲۲۲,۳۰۰ حادثه) جمع آوری شده و نوع ریسک و آسیب مربوط به هر یک از حوادث براساس معیارهای سازمان بین المللی کار مشخص گردید. در مرحله بعد میانگین سالیانه حوادث شغلی در یک جدول پیشایندی شامل ریسک (R) به صورت ردیف و آسیب (A) به صورت ستون خلاصه‌گردید، که اصطلاحا آن را ماتریس ریسک-آسیب می‌نامند. تحلیل تناظر به عنوان مناسب‌ترین روش برای بهینه سازی توابع ماتریس ریسک-آسیب انتخاب شده و انجام گردید. لازم به ذکر است که برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری STATISTICA و از آزمون correspondence analysis استفاده شد.

یافته ها: گروه ریسک-آسیب بدست آمده (اولین الگوی حوادث و مخاطرات شغلی) شامل شش ریسک و هفت آسیب می باشد که این الگوی بدست آمده از دو بعد تشکیل شده است: بعد۱، با مقدار ویژه برابر با۰/۵۶۲و بعد۲، با مقدار ویژه برابر با ۰/۴۱۹ می باشد که در مجموع تشکیل دهنده۷۸/۶ ٪ از کل واریانس هاست. بیشترین وابستگی بین متغیرهای تماس با مواد داغ (R11) با سوختگی(A12); حوادث ناشی ازمواد سوزنده و خورنده (R12) با سایر آسیبها (A18)و آ سیبهای چندگانه(A17); تماس با مواد شیمیایی(R14)و حوادث نا شی از مواد سمی(R15) با گاز گرفتگی (A14); تماس با تجهیزات الکتریکی(R13) و انفجار و آتشسوزی (R17) با خفگی(A16) و مسمومیت(A13) می باشد و خطرات زیست محیطی(A15) کمترین وابستگی را با سایر متغیرها دارد. به طور کلی متغیرهای ذکر شده وابستگی کمتری نسبت به ۲۳ متغیر دیگر دارند.

نتیجه گیری: گروه ریسک-آسیب بدست آمده شامل همه متغیرهای ریسک و آسیب مربوط به فناورهای اخیر (بعد از انقلاب صنعتی) و مربوط به توسعه تکنیکی و علمی می‌باشد. لذا در این گروه حوادث شغلی به صورت ریسکهای مربوط به محیط کار و آسیبهای ناشی از محیط زیست شناسایی می‌شوند. این مطالعه به عنوان اولین قدم برای پیش بینی حوادث و مخاطرات شغلی و اولویت بندی ریسک ها و آسیب ها است و میتوان با بهره گیری از این نتایج در مراحل بعد به طور کامل به این اهداف رسید.

کلیدواژه‌ها: تحلیل تناظر، ماتریس ریسک-آسیب، ریسک، آسیب، حوادث شغلی

مقدمه

در حال حاضر ارزیابی ریسک یک ابزار ضروری برای مدیریت مخاطرات شغلی است و برای پیش بینی حوادث در میان نیروی کار کاربرد دارد (۱, ۲). این فرآیند شامل سه مرحله می باشد: شناسایی، ارزیابی و اولویت بندی، که پایه و اساس اقدامات پیشگیرانه هستند (۳). در حوادث محیط کار، این مراحل سه گانه، خطای ذهنیت در مرحله ارزشیابی را در نظر می‌گیرد، اگر چه ما به تغییر مسیر این روش به سمت مدل‌های عینی تر نیاز داریم (۴).

ارزشیابی استاندارد ایمنی در نیروی کار با شناسایی ریسک فرضی در محل کار، با استفاده از مشاهده آزاد

۱- مرکز تحقیقات آلودگی هوا، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۲-(نویسنده مسئول)کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. yari.p@iums.ac.ir

۳- استادیار مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران.

۴- استادیار گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.m.saremi@sbmu.ac.ir

۵- کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

یا چک لیست آغاز می شود(۵) و بعد از آن ریسک‌ها با استفاده از جداولی که به طور کلی متغیرها با هدف شناسایی احتمال و پیامد مورد بررسی قرار گرفته و سپس با توجه به اهمیت اولویت بندی می‌شوند (۸-۶).

نقص اصلی در ارزشیابی استاندارد ریسک‌های فرضی در مشاغل مختلف در یک شرکت اینگونه می باشد که ریسک‌ها به صورت جداگانه و همچنین به صورت رویدادهای مستقل مورد بحث قرار می‌گیرند، و حتی ممکن است افراد با آن مواجهه نداشته باشد. در حال حاضر از توصیف یک حادثه براساس ریسک، قبل از اینکه حادثه به صورت واقعی رخ دهد کمتر استفاده می‌شود (۹). بنابراین هنگامی که ریسک مفروض شناسایی شده باشد، ممکن است که با اطمینان انجام نگیرد و زمانی که آن رخ دهد، آسیب ناشی از آن، و یا سطح شدت آن با اطمینان مشخص نشده باشد(۱۰).

حرکت از میزان حوادث (جمعیت) به سمت حوادث واقعی آن‌ها (فرد)، سطح بالایی از تصادفی بودن را به روش‌های ارزشیابی مورد استفاده، اضافه می‌کند و همچنین متغیرهای معیار کلاسیک هیچ نقش اثبات شده‌ای در شناسایی خطر ندارند(۱۱). در نتیجه، تنها معیارهای فردی و فنی در انتخاب ارزش ریسک خاص تاثیر دارند. به منظور به حداقل رساندن عدم قطعیت ایجاد شده توسط روش های ارزشیابی مذکور، جایگزین‌های کمی دیگری توسعه داده شده است. بر این اساس مدل‌های ارزیابی ریسک کمی دیگری براساس دیاگرام‌های درختی وجود دارد، مانند: درخت رویداد و درخت خطا.

پاپازوگلو و همکارانش(۱۲) یک مدل احتمال منطقی بر اساس نمودار بلوک تابع (FBD)[1] ارائه کرده‌اند. ویژگی جالب این نمودار این است که، برای ارزشیابی عوامل مختلف همراه با ریسک، یک روش، یک توسعه استقرایی ساختار منطقی و یک توصیف از هر رابطه را ارائه می دهد. شایان ذکر است که این روش نباید با نمودار بلوک های کلاسیک یا نمودارهای رویداد مورد استفاده در تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان، که برای رویدادهای دو حالتی استفاده می‌شود اشتباه گرفته شود، این در حالی است که FBD می‌تواند رویدادهای چند حالتی را در برگیرد. بنابراین ارزشیابی با یک ارزیابی کلی ریسک‌ها آغاز می‌شود که به صورت واقعی در یک نیروی کار مشخص انجام می‌شود و مفهوم فردیت ریسک حذف می‌شود و از لحاظ فیزیکی با عدم قطعیت مکان(۱۳)، زمان(۱۴) و مواد (۱۵) همراه است. بنابراین، هدف ما شناسایی ریسک‌های واقعی از طریق حوادث ثبت شده می باشد که آنهادر یک جدول ریسک - آسیب خلاصه می‌گردند. معیارهای مورد نیاز برای ارزیابی و اولویت بندی آنها از یک تجزیه و تحلیل ریاضی-آماری یکسان، به دست می‌آید. این رویکرد ویژگی‌های حوادث قابل سنجش جدید را بر اساس مدل‌های پیش بینانه و منطقی در حوزه های تخصصی ایمنی، حریق، مهندسی و پیشگیری تعریف می کندکه حداقل از دید مشکل عینی و ارائه معیارهای کنترل براساس دانش عمیق تر در مورد حوادث به ما کمک می‌کند (۱۸-۱۶).

کانته و همکارانش با استفاده از تحلیل تناظر[2] و دیگر روشهای تجزیه و تحلیل آماری، یک مدل جهانی (acsom-G) برای حوادث ارائه کردند. ساختار داده‌های اصلی آن از سه گروه از ریسک‌ها و آسیب‌ها ساخته شده است. به منظور شناساییبصریاین سه گروه به آنها رنگ‌هایی اختصاص داده می شود (قرمز، زرد و سبز). رنگ‌ها سطح شدت در هر گروه را نشان نمی‌دهد، بلکه ویژگی های تکرار وقوع حوادث را نشان می‌دهند.

روش تحلیل تناظر و تهیه الگوی حوادث ایمنی و مخاطرات شغلی برای هر شرکتی، صرف نظر از اندازه آن قابل اجرا است. علاوه بر این، قادر به پیش گویی و پیش‌بینی حوادث و اولویت‌بندی ریسک‌ها و آسیب‌ها به صورت خودکار می‌باشد. در نهایت، باعث می شود که پیگیری به موقع، از طریق اجرای کنترل های کافی انجام گیرد.

[1] Functional Block Diagram

[2] correspondence analysis

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

جدول ۱ - میانگین سالانه حوادث شغلی (ماتریس ریسک-آسیب)

ریسک	آسیب																			
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	جمع
R1	۹۶۲	۵۴	۶۱	۱۸	۱۱۱۵	۳۴۲	۳۴۱	۵۲	۸۱	۵۹۳	۴۳۴	۳	۰	۰	۰	۰	۱۴	۶۶	۴۱۳۶
R2	۳۵۵	۳۹	۸۹	۱۰	۵۲۱	۱۳۱	۱۲۹	۸۶	۴۵	۲۲۹	۳۴	۱	۰	۰	۰	۰	۱۶	۲۳	۱۷۰۸
R3	۶۸۶	۵	۲۷	۱۲	۸۴۳	۳۲۴	۱۲۱	۸۱	۴۳	۷۶۴	۱۵۸	۵	۰	۰	۰	۰	۱۹	۶۷	۳۱۵۵
R4	۲۸۶	۲۳	۲۲	۱۶	۲۳	۸	۱۳	۱۸	۲۳	۱۵	۱۱	۲	۰	۰	۰	۳	۵	۱۲	۴۸۰
R5	۴۷۶	۳۲	۴۵	۹	۱۲۵	۴۴	۱۹	۴	۲۵	۵۵۲	۱۹۳	۱	۰	۰	۰	۰	۱۰	۴۲	۱۵۷۷
R6	۴۵۱	۵۲	۳۸	۱۶	۵۷۵	۳۵	۱۲	۵	۱۵	۳۷۸	۱۴۳	۲	۰	۰	۵	۰	۲۱	۳۵	۱۷۸۳
R7	۴۲۹	۴۲	۴۱	۱۱	۱۵۴	۷۴	۸	۶	۳۴	۴۰۲	۱۴۶	۲	۰	۰	۸	۰	۴۱	۴۴	۱۴۴۲
R8	۱۳۷	۲۱	۲	۱	۴۸	۸۹	۱۲	۹۲	۳۱	۲۳۴	۹۵	۳	۰	۰	۱۰	۰	۶۵	۴۴	۸۸۴
R9	۱۲۵	۳۱	۲۳	۹	۱۳۹	۸۴	۱۵	۲	۲۹	۳۲۰	۸۳	۱	۰	۰	۳	۰	۳۲	۳۴	۹۳۰
R10	۶۷۵	۳۲	۱۳	۱۲	۳۲۴	۶۲	۲۱	۰	۱۸	۳۲۵	۸۷	۱	۰	۰	۲	۳۳	۴۰	۲۵	۱۶۷۰
R11	۵	۰	۰	۰	۴۳	۵۵	۲۳	۵	۳	۳۴	۱۲	۴۰۲	۰	۴	۵	۵۵	۲۴	۳۵	۷۰۵
R12	۰	۰	۰	۰	۷۶	۲۱	۲۱	۱۲	۰	۲۳	۰	۲۶	۲	۲	۱۶	۳	۳۴	۲۴	۲۶۰
R13	۱۱	۲	۰	۰	۹۵	۸	۵	۲	۰	۸	۴	۱۵۲	۰	۰	۰	۰	۹	۱۲	۳۰۸
R14	۰	۰	۰	۰	۸۶	۴	۲	۱	۰	۰	۰	۱۲	۱۲۳	۳۸	۱۲	۳۴	۲۴	۹	۳۴۵
R15	۰	۰	۰	۰	۷	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۸۴	۲۵	۲۰	۲۰	۴۰	۶	۲۰۴
R16	۴۸۶	۵۳	۳۳	۱۱	۳۷۴	۷۵	۱۳	۱۶	۵۶	۱۳۴	۵۸	۲۳	۰	۰	۸	۰	۵۵	۵۴	۱۴۴۹
R17	۱۸	۲۱	۱	۲	۷۸	۳	۴	۳	۶	۶۵	۶	۱۸۴	۶	۱۸	۱۷	۷۳	۲۱	۱۵	۵۴۱
R18	۸۶	۲۸	۳	۳	۱۲۳	۹۱	۱۲	۴۱	۳۱	۱۲۸	۳۴	۳۲	۰	۲	۳	۱	۳	۳۲	۶۵۳
جمع	۵۱۸۸	۴۳۵	۳۹۸	۱۳۰	۴۷۴۹	۱۴۵۰	۷۷۱	۴۲۸	۴۴۰	۴۲۰۴	۱۴۹۸	۸۵۲	۲۱۵	۸۹	۱۰۹	۲۲۲	۴۷۳	۵۷۹	۲۲۲۳۰

روش بررسی

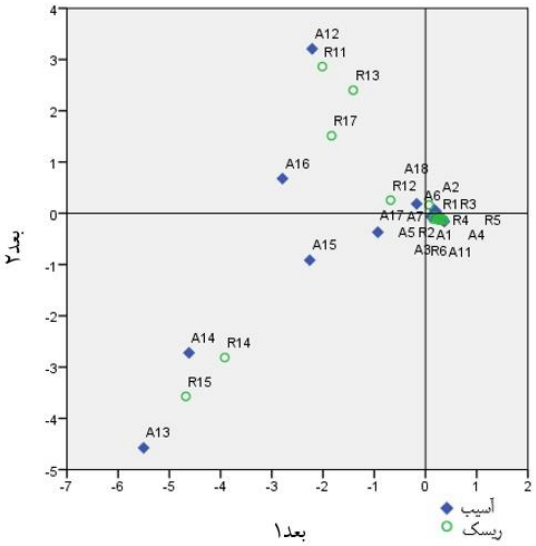
هر حادثه رخ داده درصنعت یک رویداد ترکیبی در نظر گرفته می‌شودکه متشکل از ریسک‌ها (R) و آسیب‌ها (A) می باشد. ریسک، به صورت یکی از عوامل ایجاد کننده اساسی و جزیی از حادثه درک می‌شود و به فرآیند فیزیکی که باعث یک آسیب می شود اشاره دارد. آسیب به عنوان اصل آشکارسازی یک یا چند ریسک ارائه می شود. آسیب عنصر ترکیبی و یا محصول بیولوژیکی است، که از طریق آن می توان وقوع یک حادثه برای فرد شناسایی کرد.

در این مطالعه ابتدا گزارش‌های حوادث شغلی ثبت شده در سازمان تامین اجتماعی در یک دوره زمانی ده ساله از ابتدای سال ۱۳۸۴ تا پایان سال ۱۳۹۳ جمع‌آوری گردید و نوع ریسک و آسیب مربوط به هر یک از حوادث براساس معیارهای سازمان بین المللی کار مشخص گردید. در مرحله بعد میانگین سالیانه حوادث شغلی در یک جدول پیشایندی شامل ریسک (R) به صورت ردیف و آ سیب (A) به صورت ستون خلاصه گردید، که اصطلاحا آن را ماتریس ریسک-آسیب می‌نامند. کدهایR و A بر اساس معیار سازمان بین المللی کاردر دهمین کنفرانس آمار کار(۱۹) ارائه شده که لیست کدها به شرح زیر می باشد.

ریسک‌ها: R1: سقوط افراد،R2: لغزیدن، R3: سقوط اشیا، R4: ریزش وماندن زیر آوار، R5: تصادف باوسیله نقلیه، R6: حوادث ناشی از جا به جا کردن، R7: برخورد با وسایل مختلف، R8: پرتاب پلیسه و یا ذرات، R9: حوادث ناشی از ابزار دستی، R10: گیرکردن داخل یا بین اشیاء، R11: تماس با مواد داغ، R12: حوادث ناشی از مواد سوزنده و خورنده، R13: تماس با تجهیزات الکتریکی، R14: تماس با مواد شیمیایی، R15: حوادث ناشی از مواد سمی، R16: حوادث ناشی از ابزار ماشینی، R17: انفجار و آتشسوزی، R18: سایر حوادث.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

آسیب‌ها: A1: شکستگی اعضاء، A2: دررفتگی، A3: پیچش و رگ به رگ شدن، A4: کمردرد، A5: بریدگی وقطع عضو، A6: زخم سطحی، A7: زخم عمقی، A8: فرورفتن اجسام در چشم، A9: فرو رفتن اجسام در بدن، A10: ضـــرب خوردگی، A11: کوفتگی و له شـــدن، A12: سوختگی A13: مسمومیت، A14: گازگرفتگی، A15: خطرات زیســـت محیطی، A16: خفگی، A17: آسیبهای چندگانه، A18: سایر آسیب ها. تحلیل تناظر به عنوان مناســـب‌ترین روش برای بهینه ســـازی توابع ماتریس ریسک-آسیب انتخاب گردید و سپس ماتریس ریسک-آسیب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تحلیل تنـاظر موجـب کـاهش اطلاعـات موجود در جـدول پیشـــایندی و تعیین میزان همبســـتگی بین متغیرها درجدول میشود، و نتیجتا طبقه‌بندی براساس مختصات عامل‌ها حاصل می‌شود (۲۰). ضرورتی ندارد که جدول کامل یا ناقص باشـد، یا اینکه صـفرهای سـاختاری یا صـــفرهای نمونه را ارائه دهد، نظر به اینکه $\Sigma\lambda_i = X^2/N$ است: درجه وابستگی بین متغیرها توسط مقادیر ویژه[3]تعریف می‌گردد (λ_i= مقادیر ویژه، X^2= مقادیر کای دو پیرسون، N= فراوانی کل جدول).



شکل ۱- پراکندگی نقاط سطر و ستون برگرفته شده از جدول ۱

نخستین گام در تحلیل تناظر، بررسی نیمرخ ها (یعنی مجموعه فراوانی‌های نسـبی) اسـت که در حقیقت یک مفهوم اساسی برای تحلیل تناظر است. وزن‌هایی که به نیمرخ‌ها اختصـــاص می‌یابد، در تحلیل تناظر آن قدر اهمیت دارد که به آن نام خاصـــی تحت عنوان جرم[4] داده می شود. جرم (که از فیزیک به عاریت گرفته شده است) یکی از مفاهیم اساسی تحلیل تناظر است که مجموع هر سـطر تقسـیم بر جمع کل جرم سـطری و مجموع هر سـتون تقسـیم بر جمع کل جرم سـتونی نامیده می شود (۲۱).

نتایج تحلیل تناظر در نمودار هایی نمایش داده می‌شود که ترکیب کلی عناصر را در صفحات تصویری به گونه هندسی نمایش می‌دهد. در این گونه نمودارها، فقط می‌توان فاصله‌های بین عناصر سطری و فاصله بین عناصر ستونی، نه فاصله‌های بین عناصر سطر و ستون را تفسیر نمود، در حالی که می توانیم جایگاه‌های نســـبی یک عنصـــر از یک مجموعه را از لحاظ همه عناصـــر مجموعه های دیگر تفســـیر کنیم(۲۰). برای تجزیـه و تحلیـل داده هـا از نرم‌افزار آمـاری STATISTICA و از آزمـون correspondence analysis استفاده شد.

یافته‌ها

مـاتریس ریســـک-آســـیب (جـدول۱) نشـــان دهندهمیانگین ســـالیانه حوادث شـــغلی ثبت شـــده در ســازمان تامین اجتماعی از ابتدای ســال ۱۳۸۴ تا پایان سال ۱۳۹۳ می باشد که شامل فراوانی ریسکها (R) به صورت ردیف و فراوانی آسیبها (A) به صورت ستون می باشـد که با توجه به آن بیشـترین میانگین سـالیانه ریسک‌ها مربوط به سقوط افراد از ارتفاع (۴۱۳۶ مورد) و کمترین مقدار آن مربوط به حوادث ناشـــی از مواد ســـمی (۲۰۴ مورد) می باشـــد و همچنین بیشـــترین میانگین سالیانه آسیب‌ها مربوط به شکستگی اعضا (۵۱۸۸ مورد) و کمترین مقدار آن مربوط به گازگرفتگی

[3]Eigenvalue

[4] mass

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

جدول ۲- نیمرخهای سطری داده های جدول۱

	آسیب																			
ریسک	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	جمع
R1	۰/۲۳۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴	۰/۲۷۰	۰/۰۸۳	۰/۰۸۲	۰/۰۱۳	۰/۰۲۰	۰/۱۴۳	۰/۱۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۱/۰۰
R2	۰/۲۰۸	۰/۰۲۳	۰/۰۵۲	۰/۰۰۶	۰/۳۰۵	۰/۰۷۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۰	۰/۰۲۶	۰/۱۳۴	۰/۰۲۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳	۱/۰۰
R3	۰/۲۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۲۶۷	۰/۱۰۳	۰/۰۳۸	۰/۰۲۶	۰/۰۱۴	۰/۲۴۲	۰/۰۵۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۲۱	۱/۰۰
R4	۰/۵۹۶	۰/۰۴۸	۰/۰۴۶	۰/۰۳۳	۰/۰۴۸	۰/۰۱۷	۰/۰۲۷	۰/۰۳۸	۰/۰۴۸	۰/۰۳۱	۰/۰۲۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۱۰	۰/۰۲۵	۱/۰۰
R5	۰/۳۰۲	۰/۰۲۰	۰/۰۲۹	۰/۰۰۶	۰/۰۷۹	۰/۰۲۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۰/۳۵۰	۰/۱۲۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۲۷	۱/۰۰
R6	۰/۲۵۳	۰/۰۲۹	۰/۰۲۱	۰/۰۰۹	۰/۳۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۲۱۲	۰/۰۸۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۲	۰/۰۲۰	۱/۰۰
R7	۰/۲۹۸	۰/۰۲۹	۰/۰۲۸	۰/۰۰۸	۰/۱۰۷	۰/۰۵۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۰/۲۷۹	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۲۸	۰/۰۳۱	۱/۰۰
R8	۰/۱۵۵	۰/۰۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۵۴	۰/۱۰۱	۰/۰۱۴	۰/۱۰۴	۰/۰۳۵	۰/۲۶۵	۰/۱۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۷۴	۰/۰۵۰	۱/۰۰
R9	۰/۱۳۴	۰/۰۳۳	۰/۰۲۵	۰/۰۱۰	۰/۱۴۹	۰/۰۹۰	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۳۱	۰/۳۴۴	۰/۰۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷	۱/۰۰
R10	۰/۴۰۴	۰/۰۱۹	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/۱۹۴	۰/۰۳۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱	۰/۱۹۵	۰/۰۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۲۰	۰/۰۲۴	۰/۰۱۵	۱/۰۰
R11	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۱	۰/۰۷۸	۰/۰۳۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۴۸	۰/۰۱۷	۰/۵۷۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۷۸	۰/۰۳۴	۰/۰۵۰	۱/۰۰
R12	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۹۲	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۸۸	۰/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۶۲	۰/۰۱۲	۰/۱۳۱	۰/۰۹۲	۱/۰۰
R13	۰/۰۳۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۰۸	۰/۰۲۶	۰/۰۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۲۶	۰/۰۱۳	۰/۴۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۹	۰/۰۳۹	۱/۰۰
R14	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۴۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۵	۰/۳۵۷	۰/۱۱۰	۰/۰۳۵	۰/۰۹۹	۰/۰۷۰	۰/۰۲۶	۱/۰۰
R15	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۲	۰/۱۲۳	۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۱۹۶	۰/۰۲۹	۱/۰۰
R16	۰/۳۳۵	۰/۰۳۷	۰/۰۲۳	۰/۰۰۸	۰/۲۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۳۹	۰/۰۹۲	۰/۰۴۰	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۰/۰۳۷	۱/۰۰
R17	۰/۰۳۳	۰/۰۳۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۱۴۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۱۱	۰/۱۲۰	۰/۰۱۱	۰/۳۴۰	۰/۰۱۱	۰/۰۳۳	۰/۰۳۱	۰/۱۳۵	۰/۰۳۹	۰/۰۲۸	۱/۰۰
R18	۰/۱۳۲	۰/۰۴۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۱۸۸	۰/۱۳۹	۰/۰۱۸	۰/۰۶۳	۰/۰۴۷	۰/۱۹۶	۰/۰۵۲	۰/۰۴۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۴۹	۱/۰۰
جرم	۰/۲۳۳	۰/۰۲۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰۶	۰/۲۱۴	۰/۰۶۵	۰/۰۳۵	۰/۰۱۹	۰/۰۲۰	۰/۱۸۹	۰/۰۶۷	۰/۰۳۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۲۱	۰/۰۲۶	

(۸۹ مورد) می باشـــد. و با توجه به موارد ذکر شـــده، سقوط از ارتفاع (R1) و شکستی اعضا (A1) از اهمیت به ســـزایی در اولویت‌بندی حوادث شـــغلی برخوردار هستند.

شـکل ۱ به طور مسـتقیم از تجزیه و تحلیل (تحلیل تناظر) جدول ۱ به د ست آمده ا ست که به عنوان اولین گروه ریســک-آســیب شــناخته می شــود و همچنین می‌توان آن را به عنوان اولین الگوی[۵] حوادث شغلی در نظر گرفت که این الگو ازدو بعد تشـکیل شـده اسـت: بعد۱، با مقدار ویژه برابر با۰/۵۶۲و بعد۲، با مقدار ویژه برابر با ۰/۴۱۹ می باشـــد که در مجموع تشـــکیل دهنده۷۸/۶ ٪ از کل واریانس ها اســـت. و همچنین اینگروه از شش ریسک و هفت آسیب ساخته شده است که بیشـــترین وابســـتگی بین متغیر ها به قرار زیر است:R11 (تماس باموادداغ) با A12 (سوختگی)R12; (حوادث نا شی ازمواد سوزنده وخورنده) با A18 (سایر آسیبها) و A17 (آسیبهای چندگانه)R14; (تماس باموادشیمیایی) وR15 (حوادث نا شی از مواد سمی) باA14 (گاز گرفتگی)R13; (تماس با تجهیزات الکتریکی) وR17 (انفجار و آتشـــسوزی) باA16(خفگی) و A13 (مسمومیت); نقطه گذار A15 (خطرات زیست محیطی) کمترین همبستگی را با دیگر عناصر دارد.

جدول ۲ نیمرخ های سطری حاصل از تجزیه وتحلیل جدول ۱ را نشـان می دهد که در این جدول بیشـترین نیمرخ ســطری بدســت آمده برابر با ۰/۵۹۶ مربوط به R4 (ریزش و ماندن زیر آوار) و A1 (شکستگی اعضا) و دومین نیمرخ ســطری بدســت آمده برابر با ۰/۵۷۰ مربوط به R11 (تماس با مواد داغ) و A12 (سوختگی) می‌باشد.

به عبارت دیگر ۵۹/۶ ٪ از آسیب های ناشی از ریزش و ماندن زیر آوار (R4) مربوط به شکستگی اعضا (A1)، و ۵۷ ٪ از آ سیب های نا شی از تماس مواد داغ (R11) مربوط به سوختگی (A12) می باشد.

همچنین در جدول۲ بیشـــترین جرم برابر با ۰/۲۳۳

[۵] pattern

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

جدول ۳- نیمرخ‌های ستونی داده های جدول۱

ریسک	آسیب																		جرم
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	
R1	۰/۱۸۵	۰/۱۲۴	۰/۱۵۳	۰/۱۳۸	۰/۲۳۵	۰/۲۳۶	۰/۴۴۲	۰/۱۲۱	۰/۱۸۴	۰/۱۴۱	۰/۲۹۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۰	۰/۱۱۴	۰/۱۸۶
R2	۰/۰۶۸	۰/۰۹۰	۰/۲۲۴	۰/۰۷۷	۰/۱۱۰	۰/۰۹۰	۰/۱۶۷	۰/۲۰۱	۰/۱۰۲	۰/۰۵۴	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۴۰	۰/۰۷۷
R3	۰/۱۳۲	۰/۰۱۱	۰/۰۶۸	۰/۰۹۲	۰/۱۷۸	۰/۲۲۳	۰/۱۵۷	۰/۱۸۹	۰/۰۹۸	۰/۱۸۲	۰/۱۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰	۰/۱۱۶	۰/۱۴۲
R4	۰/۰۵۵	۰/۰۵۳	۰/۰۵۵	۰/۱۲۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۱۷	۰/۰۴۲	۰/۰۵۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲
R5	۰/۰۹۲	۰/۰۷۴	۰/۱۱۳	۰/۰۶۹	۰/۰۲۶	۰/۰۳۰	۰/۰۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۵۷	۰/۱۳۱	۰/۱۲۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۱	۰/۰۷۳	۰/۰۷۱
R6	۰/۰۸۷	۰/۱۲۰	۰/۰۹۵	۰/۱۲۳	۰/۱۲۱	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶	۰/۰۱۲	۰/۰۳۴	۰/۰۹۰	۰/۰۹۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۴۴	۰/۰۶۰	۰/۰۸۰
R7	۰/۰۸۳	۰/۰۹۷	۰/۱۰۳	۰/۰۸۵	۰/۰۳۲	۰/۰۵۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴	۰/۰۷۷	۰/۰۹۶	۰/۰۹۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۳	۰/۰۰۰	۰/۰۸۷	۰/۰۷۶	۰/۰۶۵
R8	۰/۰۲۶	۰/۰۴۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۶۱	۰/۰۱۶	۰/۲۱۵	۰/۰۷۰	۰/۰۵۶	۰/۰۶۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰	۰/۱۳۷	۰/۰۷۶	۰/۰۴۰
R9	۰/۰۲۴	۰/۰۷۱	۰/۰۵۸	۰/۰۶۹	۰/۰۲۹	۰/۰۵۸	۰/۰۱۹	۰/۰۰۵	۰/۰۶۶	۰/۰۷۶	۰/۰۵۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۸	۰/۰۰۰	۰/۰۶۸	۰/۰۵۹	۰/۰۴۲
R10	۰/۱۳۰	۰/۰۷۴	۰/۰۳۳	۰/۰۹۲	۰/۰۶۸	۰/۰۴۳	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۴۱	۰/۰۷۷	۰/۰۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۸	۰/۱۴۹	۰/۰۸۵	۰/۰۴۳	۰/۰۷۵
R11	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۳۸	۰/۰۳۰	۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۴۷۲	۰/۰۰۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۶	۰/۲۴۸	۰/۰۵۱	۰/۰۶۰	۰/۰۳۲
R12	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۶	۰/۰۱۴	۰/۰۲۷	۰/۰۲۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۳۱	۰/۰۰۹	۰/۰۲۲	۰/۱۴۷	۰/۰۱۴	۰/۰۷۲	۰/۰۴۱	۰/۰۱۲
R13	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۱۷۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۹	۰/۰۲۱	۰/۰۱۴
R14	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۴	۰/۵۷۲	۰/۴۲۷	۰/۱۱۰	۰/۱۵۳	۰/۰۵۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶
R15	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۹۱	۰/۲۸۱	۰/۱۸۳	۰/۰۹۰	۰/۰۸۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹
R16	۰/۰۹۴	۰/۱۲۲	۰/۰۸۳	۰/۰۸۵	۰/۰۷۹	۰/۰۵۲	۰/۰۱۷	۰/۰۳۷	۰/۱۲۷	۰/۰۳۲	۰/۰۳۹	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۳	۰/۰۰۰	۰/۱۱۶	۰/۰۹۳	۰/۰۶۵
R17	۰/۰۰۳	۰/۰۴۸	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴	۰/۲۱۶	۰/۰۲۸	۰/۲۰۲	۰/۱۵۶	۰/۳۲۹	۰/۰۴۴	۰/۰۲۶	۰/۰۲۴
R18	۰/۰۱۷	۰/۰۶۴	۰/۰۰۸	۰/۰۲۳	۰/۰۲۶	۰/۰۶۳	۰/۰۱۶	۰/۰۹۶	۰/۰۷۰	۰/۰۳۰	۰/۰۲۳	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۵۵	۰/۰۲۹
جمع	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	

مربوط به عنصر A1 (شکستگی اعضا) می باشد، به بیان دیگر ۲۳/۳ ٪ از میزان آسیب های به وجود آمده در حوادث شغلی مربوط به شکستگی اعضا می باشد که مقدار آن برابر با ۵۱۸۸ مورد می باشد.

جدول ۳ نیمرخ های ستونی مربوط به جدول ۱ را نشان می دهد که در این جدول بیشترین نیمرخ ستونی بدست آمده برابر با ۰/۵۷۲ مربوط به R14 (تماس با مواد شیمیایی) و A13 (مسمومیت) و دومین نیمرخ سطری بدست آمده برابر با ۰/۴۷۲ مربوط به R11 (تماس با مواد داغ) و A12 (سوختگی) می باشد. به عبارت دیگر ۵۷/۲ ٪ از علت ایجاد آسیب مربوط به مسمومیت (A13) ناشی از تماس با مواد شیمیایی (R14)، و ۴۷/۲ ٪ از علت ایجاد آسیب مربوط به سوختگی (A12) ناشی از تماس مواد داغ (R11) می‌باشد.

همچنین در جدول۳ بیشترین جرم برابر با ۰/۱۸۶ مربوط به عنصر R1 (سقوط افراد) می باشد، به بیان دیگر ۱۸/۶ ٪ از میزان ریسک های موجود در حوادث شغلی مربوط به سقوط افراد می باشد که مقدار آن برابر با ۴۱۳۶ مورد می باشد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل تناظر، گروه ریسک-آسیب ایجاد شده شامل: ریسک‌های تماس با مواد داغ، حوادث ناشی از مواد سوزنده و خورنده، تماس با تجهیزات الکتریکی، تماس با مواد شیمیایی، حوادث ناشی از مواد سمی، انفجار و آتش‌سوزی، سوختگی و همچنین آسیبهای مسمومیت، گازگرفتگی، خطرات

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

زیست محیطی، خفگی، آسیب های چندگانه، سایرآسیب‌ها می‌باشد که این گروه‌ریسک-آسیب بدست آمده شامل همه متغیرهای ریسک و آسیب مربوط به فناوری اخیر و مربوط به توسعه تکنیکی و علمی می‌باشد، همچنین در این گروه حوادث شغلی به صورت ریسکهای مربوط به محیط کار و آسیب های ناشی از محیط زیست شناسایی می‌شوند که این نتایج با نتایج مطالعه کانته و همکارانش (۱۰) که مدلی را برای حوادث شغلی ارائه نموده اند همخوانی دارد. در مدلی که کانته و همکارانش ارائه نمودند، جهت پیش بینی، تشخیص و اولویت بندی حوادث و مخاطرات شغلی سه گروه ریسک-آسیب به دست آمد که گروه ریسک آسیب بدست آمده در این مطالعه، مشابه با گروه سوم بدست آمده در مطالعه کانته و همکارانش می باشد.

روش ارائه شده در این مطالعه محدودیت‌هایی که در روش‌های ارزیابی ریسک و روش‌های منطقی[6] وجود دارد را برطرف می‌کند. در روش‌های ارزیابی ریسک از جداولی با مقیاس های ترتیبی کمی یا کیفی استفاده می شود که محدودیت عمده آن تعیین مقدار کردن ریسک‌ها قبل از وقوع حادثه می باشد و همچنین محدودیت درروش های منطقی که بر اساس تجزیه و تحلیل درخت های احتمال(درخت رویداد و درخت خطا) هستند، اینگونه می باشد که احتمالات تخمین زده می شوند و از روی مشاهدات محاسبه نمی‌شوند در صورتی در این مطالعه حوادث رخ داده مورد بررسی قرار می‌گیرند و به صورت حوادث فرضی نمی باشد.

با استفاده از روش های دیگر مثل: اجزای اصلی[7]، مقیاس گذاری چند بعدی[8]، تجزیه و تحلیل خوشه ای سلسله گذاری چند بعدی[9]، تجزیه و تحلیل خوشه ای سلسله مراتبی[10] می‌توان گروه هایی مشابه با گروه‌های بدست آمده از تحلیل تناظر بدست آورد، اما تحلیل تناظر بهترین تعیین کننده ارتباط ریسک وآسیب است و همچنین ثابت شده است که مناسب ترین روش تحلیلی برای حل کردن مشکلات سایر مدل‌های پیشنهاد شده است (۲۲).

از روش های دیگری که در تحلیل حوادث شغلی کاربرد دارد، مدل عاملی می باشد که این مدل تا حدودی مکمل مدل منطقی پاپازوگلو و همکارانش است (۱۲). مدل منطقی سابقا بیشتر در جهت کنترل و به حداقل رساندن فراوانی وقوع حادثه در یک شرکت بوده و در حال حاضر با هدف کنترل و به حداقل رساندن شدت حوادث ارائه شده است. هر دو مدل به یک مدل عینی، گسترده و جالب می رسند، که می‌تواند در ارزیابی ریسک، کنترل و به حداقل رساندن حوادث استفاده شود.

در یک مدل منطقی، ریسک شغلی به وسیله یک FBD عمومی مدل می شود که در آن عواقب نامطلوب بهداشتی به " دوز " و " دوز-پاسخ "تجزیه می شوند. این FBD عمومی می تواند به فعالیت وFBD های خاص تبدیل شود که همراه با درختان رویداد معادل آنها برای ترسیم توالی‌های مختلف تصادف که ممکن است به آسیب یا مرگ منجر شود استفاده می شود.

همچنین در مدل عاملی دو متغیر پایه تحت عنوان" خطر "و "آسیب" مورد نظر قرار می گیرد، که برخی ارتباط با متغیرهای سطح اول از مدل منطقی، مثل " دوز" و "دوز- پاسخ" در بر می‌گیرد. علاوه براین دو متغیر، متغیر های دیگری ازجمله " وضعیت "،برای مشخص کردن محیط کار، که " مدت زمان غیبت از کار " و " آسیب دیدن بخشی از بدن "، با هدف توصیف شدت را در نظر می‌گیرد که مطالعه ما آن موارد را انعکاس نمی دهد. و اخیرا نرم افزار جدیدی به نام Bioin توسعه داده شده است، که قادر به برنامه ریزی اقدامات پیشگیرانه با توجه به فراوانی انواع مختلف حوادث که در یک شرکت رخ می‌دهد می باشد.

از جمله محدودیت‌های این مطالعه، عدم پوشش تمام

[6] Logical mothods
[7] Principal components
[8] Multidimensional scaling
[9] Multidimensional scaling
[10] Hierarchical Clustering Analysis

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

حوادث و مخاطرات شغلی در سطح کشور می باشد. در این مطالعه حوادث و مخاطرات شـــغلی ثبت شـــده در میان کارگران بیمه شـــده ســـازمان تامین اجتماعی می‌باشد و لذا کارگران بیمه نشده که در صنایع مختلف مشغول به کار هستند مورد مطالعه قرار نگرفته اند.

لازم به ذکر است که در سطح کشور ایران تحقیقات و مطالعات فراوانی در زمینه ایمنی و حوادث شـــغلی انجام گرفته است، اما هیچگونه مطالعه مشابهی تاکنون انجام نشده است. و الگوی حوادث و مخاطرات شغلی بدســـت آمده می‌تواند اولین قدم برای پیش بینی و اولویت بندی حوادث در میان نیروهای کار باشد.

در نهایت نتایج کاربردی برای ســـایر محققین و کارشـناسـان به این صـورت می‌باشـد که اولین الگوی بدست آمده باعث ایجاد فرصت‌های جدید برای توسعه برنامه های کاربردی برای تحلیل، تفســـیر و مدیریت خودکار حوادث شـــغلی جهت به حداقل رســـاندن عدم قطعیت[11] و افزایش عینیت[12] می‌گردد. و همچنین در مطالعات بعدی می‌توان با استفاده از تکنیک‌های آماری الگوهای بیشـــتری از داده های موجود تهیه نمود و با جزییات بیشـــتری به تحلیل و تفســـیر حوادث شـــغلی پرداخت.

منابع

1. Amendola A. Recent paradigms for risk informed decision making. Safety Science. 2002;40(1–4):17-30.
2. Kjellén U, Sklet S. Integrating analyses of the risk of occupational accidents into the design process Part I: A review of types of acceptance criteria and risk analysis methods. Safety Science. 1995;18 (3):215-27.
3. Frijters ACP, Swuste PHJJ. Safety assessment in design and preparation phase. Safety Science. 2008;46(2):272-81.
4. Leveson N. A new accident model for engineering safer systems. Safety Science. 2004;42(4):237-70.
5. Rouhiainen V. QUASA: A method for assessing the quality of safety analysis. Safety Science. 1992;15(3):155-72.
6. Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of Contractors' HSE Performance based on Key Indicators in a Petrochemical Industrial Setting:(a Case Study). Iran Occupational Health. 2014;11(3):59-70.
7. Gholami PS, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of Health Safety and Environment Management System function in contracting companies of one of the petro-chemistry industries in Iran, a case study. Safety Science. 2015 Aug 31;77:42-7.
8. Yarahmadi R, Moridi P, Roumiani Y. Health, safety and environmental risk management in laboratory fields. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran. 2016;30:343.
9. Halvani G, Fallah H, Barkhordari A, Khoshk Daman R, Behjati M, Koohi F. ASurvey of causes of occupational accidents at working place under protection of Yazd Social Security Organization in 2005. Iran Occupational Health. 2010;7(3):22-9.
10. Conte JC, Rubio E, García AI, Cano F. Occupational accidents model based on risk–injury affinity groups. Safety Science. 2011;49(2):306-14.
11. Körvers PMW, Sonnemans PJM. Accidents: A discrepancy between indicators and facts! Safety Science. 2008;46(7):1067-77.
12. Papazoglou IA, Ale BJM. A logical model for quantification of occupational risk. Reliability Engineering & System Safety. 2007;92(6):785-803.
13. Nicholson A. Analysis of spatial distributions of accidents. Safety Science. 1998;31(1):71-91.
14. Sari M, Selcuk AS, Karpuz C, Duzgun HSB. Stochastic modeling of accident risks associated with an underground coal mine in Turkey. Safety Science. 2009;47(1):78-87.
15. Hammer W. Unfallgefährdung und -verhütung beim Gehen, Laufen, Tragen, Schieben und Ziehen im landwirtschaftlichen Betrieb. Safety Science. 1994;17(2):117-43.
16. Shirali G, Yarahmadi R, Kazemi. Fire risk assessment by Engineering Approach and Applied strategies for fire protection. IOH. 2015; 12 (5) :75-82.
17. Mahdinia M, Yarahmadi R, Jafari M J, Koohpaei A R. Presentation of a software method for use of Risk assessment in Building Fire Safety Measure Optimization . IOH. 2012; 9 (1) :9-16.
18. Yarahmadi R, Gholizade A, Jafari M, Kohpae A, Mahdinia M. Performance Assessment and analysis of national building codes with fire safety in

[11] Uncertainty

[12] Objectivity

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

all wards of a hospital. IOH. 2009; 6 (1) :28-36.
19. 10th International Conference of Labour Statisticians [Internet]. 1962.
20. Olariaga LMJ, Hernández LL. Análisis de correspondencias1999.
21. Houman H. Correspondence Analysis and Applicaion. tehran: samt; 2010. 178 p.
22. Conte JC, Rubio EA, García AI, Cano FJ. Correspondence model of occupational accidents. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2011;83:1131-46.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]

Correspondence analysis of occupational accidents occurred among insured workers Social Security for a period of ten years

Rasul Yarahmadi[1], Peyman Yari[2], Yahya Khosravi[3], Masoud Salehi[4], Hamid Kariznovi[5]

Received: 2016/08/07 Revised: 2016/12/24 Accepted: 2017/04/30

Abstract

Background and aims: Correspondence analysis method and preparation of accident and occupational hazards pattern enables forecasting and predicting accidents and prioritizations of risks and injuries to be obtained automatically. The procedure for any company, regardless of its size is applicable. This study presents the first model accidents and occupational hazards as a first step to identify and predict accident in the workforces.

Method: Initially wecollected reports of occupational accidents registered in the Social Security for a period of ten years (2005 – 2015) (222,300 accidents) and the type of risk and injury related to any of the accidents were codified following the criteria of the International Labor Organization. In the next step, the average annual occupational accidents summarized in a contingency table, include of risk (R) as row and injury (A) as column, it called risk-injury matrix. Correspondence analysis was selected as the suitable method for optimizing the risk-injury matrix functions. Thus, we were used statistical software STATISTICA and correspondence analysis test for data analysis.

Results: The obtained risk-injury group (the first pattern accidents and occupational hazards) include of six risks and seven injuries that the obtained pattern is composed of two dimensions: dimention1, with eigenvalue λ_1=0/562, dimention2, eigenvalueλ_2 =0/419% is 78/6% of the total variance. The greatest affinities are contact with hot material (R11) with burn (A12); Accidents caused by burning and corrosive materials (R12) with other injuries (A18) and multiple injuries (A17); Contact with chemicals (R14) and accidents caused by toxic substances (R15) with gas shock (A14); Contact with electrical equipment (R13), explosions and fires (R17) with suffocation (A16) and poisoning (A13) and environmental hazards (A15) is the least affinity with other variables. Overall, mentioned variables have less affinity than other 23 variables.

Conclusion: This obtained risk-injury group includes all the of risk and injury variables related to the appearance of historically recent technological problems, the industrial revolution and scientific and technical development. In this group the Industrial accidents are identified in this group as risks associated with the work environment, and injuries being caused by the environment. This study is the first step to anticipate accidents and occupational hazards and prioritize risks and injuries and we can use these results fully to the goals came in the later stages.

Keywords: Correspondence analysis, risk-injury matrix, risk, injury, industrial accident.

1. Air Pollution Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. (**Corresponding author**), MSc in Occupational Health, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: yari.p@iums.ac.ir
3. Research Center for Health, Safety and Environment (RCHSE), Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran.
4. Assistant Professor of Biostatistics, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. MSc in Occupational Health, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-08]