

## ارزیابی و رتبه‌بندی سیستم مطلوب مدیریت ایمنی

عزت‌اله اصغری زاده\*، احمدرضا قاسمی\*\*، محمدتقی جعفرزاده\*\*\*،

محمدصادق بهروز\*\*\*\*

### چکیده

سیستم‌های ایمنی در زمره مهم‌ترین زیرسیستم‌های صنعتی در مشاغل مخاطره‌آمیز محسوب می‌شوند. از این رو توسعه پایدار و حفظ رقابت‌پذیری شرکت‌های صنعتی در گرو ایجاد و نهادینه‌سازی مناسب این حوزه اجرایی است. هدف از انجام این پژوهش، ارایه شاخص‌ها و زیرشاخص‌های دخیل در گزینش نظام مدیریت ایمنی و ارزیابی سیستم مدیریت ایمنی عطف به مقتضیات شرکت‌های پتروشیمی است. نتایج این تحقیق گویای آن است که شاخص‌های فرهنگ ایمنی، فرایند، کارکنان و عملکرد کارکنان، حائز بیشترین اهمیت در میان شاخص‌های اصلی است. همچنین سیستم‌های OHSAS18001، ANSI-Z10، HSG65 به ترتیب دارای اولویت پیاده‌سازی در سازمان‌های مورد مطالعه هستند. بدیهی است در پیاده‌سازی هر نظام مدیریتی توجه به فاکتورهای زمان، هزینه و کیفیت مورد انتظار حائز اهمیت است. اما در این تحقیق - به واسطه آموزه‌ها و جهان‌بینی اسلامی و ایرانی ما که هیچ شاخصی قابل مبادله و چانه‌زنی با سلامت و ایمنی کارکنان (جان انسان‌ها) نیست از شاخص‌های زمان و هزینه صرف نظر شده است.

کلیدواژه‌ها: سیستم مدیریت ایمنی؛ فرهنگ ایمنی؛ تصمیم‌گیری چندشاخصه.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۰۹/۰۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۱۱/۳۰.

\* دانشیار، دانشگاه تهران.

\*\* استادیار، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

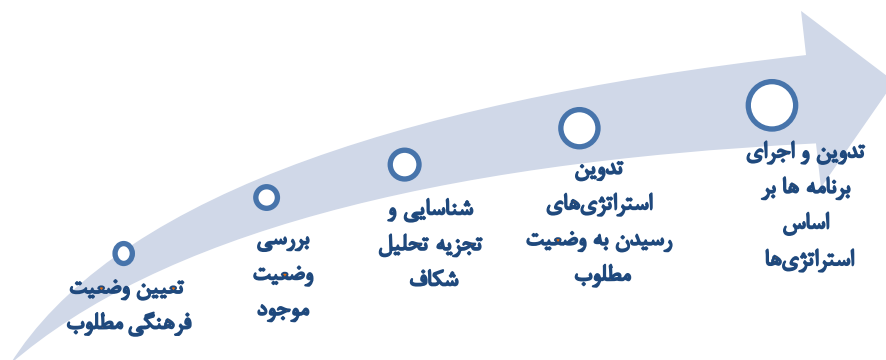
E-mail: ghasemiahmad@ut.ac.ir

\*\*\* دکترای تخصصی، واحد تحقیقات HSEQ شرکت ملی پتروشیمی.

\*\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

## ۱. مقدمه

اتفاقات گوناگونی که حادثه نامیده می‌شوند و ممکن است به افراد یا دارایی‌های سازمان آسیب رسانند، در زندگی روزمره نقش مهمی ایفا می‌کنند. چنین اتفاقاتی معمولاً پیش‌بینی ناپذیرند و در نتیجه حاصل بخت و اقبال، سرنوشت و تقدیر و خواست خدا و نظایر این‌ها تلقی می‌گردند. اما این نگرش تقدیرپذیر و غیر علمی که در گذشته غالب بود و در مورد عوامل طبیعی خطر تا حدی توجیه می‌شد، به ویژه در زمینه مخاطرات ناشی از فعالیت‌های انسانی به تدریج جای خود را به نگرش مثبت‌تر داده است. امروزه این گزاره پذیرفته شده است که اکثر حوادث، قابل پیش‌بینی هستند و لذا به کمک تمهیدات ایمنی مناسب می‌توان از آن‌ها جلوگیری کرد (دایره‌المعارف بهداشت کار، ۱۳۷۹). پس از بروز حوادث متعدد در اواخر دهه هشتاد میلادی و با بروز حوادثی نظیر نیروگاه چرنوبیل (۱۹۸۶)، حادثه انفجار و آتش‌سوزی سکوی نفت آلفا (۱۹۸۸)، حادثه کارخانه یونیون کار باید در بوپال هند و ... مفهوم فرهنگ ایمنی ظهور کرد تا شاید بتواند عدم توفیق فناوری و پیشرفت‌های صنعتی در پیشگیری از حوادث را جبران نماید. در مراجع مختلف، تعاریف متعددی از فرهنگ ایمنی آمده است. نکته مشترکی که در تعاریف متعدد فرهنگ ایمنی کاملاً محسوس می‌باشد این است که مفهوم فرهنگ ایمنی چیزی جز ارزش‌ها، باورها و تفکرات و رفتارهای افراد در مورد ایمنی نمی‌باشد [۱]. یکی از بهترین شاخص‌هایی که نشان‌دهنده پایه‌گذاری یک شرایط ایمن و خوب در سازمان می‌باشد، وجود نگرش مثبت نسبت به ایمنی در سطح کل کارکنان سازمان است [۱۱]. فرهنگ ایمنی در سازمان‌ها قابل تعریف در سطوح مختلف است. بدین ترتیب در برخی سازمان‌ها ایمنی به‌عنوان یک الزام خارجی و نه به‌عنوان جنبه‌ای از فعالیت که منجر به موفقیت سازمان خواهد شد، قلمداد می‌شود. اما عملکرد ایمنی مانند جنبه‌های دیگر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی سازمان، و نه فراتر از آن مورد توجه قرار می‌گیرد. تلاش در جهت کاستن از حوادث و سوانح، گزینه‌ای است که بی‌تردید در صنایع مختلف از سوی مدیران آن صنعت مورد تأیید قرار گرفته است. اما آنچه باید مورد توجه قرار گیرد چگونگی تقویت، نهادینه‌سازی و رشد و ارتقای فاکتورهای فرهنگ ایمنی است. بر همین اساس، مهندسی فرهنگ ایمنی را می‌توان فرآیندی شامل تصویر نمودن وضعیت مطلوب، بررسی وضعیت موجود، تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب و استفاده از ساختارها و ابزارها و روش‌های نظام‌مند به منظور رسیدن به وضعیت مطلوب دانست (نمودار ۱). مهندسی فرهنگ ایمنی فرآیندی پویاست و چنانچه این مفهوم به درستی درک شده و در سازمان به‌کار گرفته شود، در دستیابی شرکت‌ها به اهداف و راهبردها حائز اهمیت است. نگرش بهبود مستمر به مقوله فرهنگ ایمنی نتایج قابل ملاحظه‌ای در بهبود وضعیت فرهنگ ایمنی سازمان به دنبال دارد.



نمودار ۰۱ الگوی مهندسی فرهنگ ایمنی

اینکه چگونه وضعیت موجود باید بررسی شود و چه عواملی به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی برای سنجش وضعیت موجود و طراحی وضعیت مطلوب باید در نظر گرفته شود، از مسائل اساسی می‌باشند که در شکل‌دهی یک فرهنگ ایمنی تکامل‌یافته برای سازمان حائز اهمیت است. در این پژوهش پس از شناسایی معیارهای اصلی بر مبنای سیستم‌های مدیریتی ایمنی صنعتی، به دنبال یافتن شاخص‌های برتر و یک سیستم مدیریت ایمنی مناسب برای به‌کارگیری در راستای استقرار فرهنگ ایمنی مطلوب هستیم. در این مقاله در ادامه به بررسی مدل‌های رایج ارزیابی مدیریت ایمنی پرداخته‌ایم. سپس با استفاده از مفاهیم پژوهش‌های کیفی و منطق تصمیم‌گیری چندشاخصه به رتبه‌بندی سیستم‌های رایج پرداخته‌ایم.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

تاکنون رویکردهای متنوعی درجهات بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت و تقویت فرهنگ ایمنی و بهداشتی سازمان به کار گرفته شده که هر یک دارای نتایج خاص خود بوده است. اما یافته‌ها حاکی از آن است که استفاده از رویکرد سیستمی در حوزه‌های مختلف علاوه بر یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها بهبود کارایی و اثربخشی و افزایش بازده عملیات را نیز به همراه داشته است. بر همین اساس بسیاری از سازمان‌ها و صنایع سیستم‌های مختلف مدیریت ایمنی و بهداشت را به‌عنوان مبنای فعالیت خود قرار داده‌اند. طبیعتاً به‌کارگیری مؤلفه‌های اصلی بهبود و رشد فرهنگ ایمنی در کنار این سیستم‌های مدیریتی، مدیران صنایع را در راستای شناخت نقاط قوت و ضعف فرهنگ ایمنی حاکم بر سازمان یاری نموده و به آنان کمک می‌کند تا اقدامات مؤثر را درجهات بلوغ فرهنگ ایمنی سازمانی به‌کار بندند. در این بخش ابتدا به بررسی سیستم‌های رایج ایمنی پرداخته‌ایم و در ادامه به ارائه تکنیک متناسب با مقتضیات مسئله با رویکرد تصمیم‌گیری چندشاخصه می‌پردازیم.

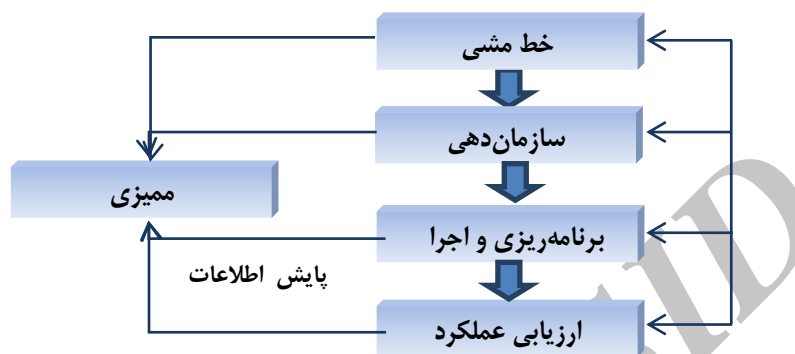
با رشد و اشاعه استفاده از سیستم‌های مدیریتی و نظام گزارش‌دهی و اصلاح و بازنگری فرآیندها، میزان حوادث به شدت کاهش یافته و این کاهش در زمان بلوغ فرهنگ ایمنی در سازمان و حاکم شدن خودکنترلی و مسئولیت‌پذیری کارکنان به شکل چشم‌گیر قابل درک خواهد بود.

**سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی.** سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OHSAS 18001. سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OHSAS 18001 در سال ۱۹۹۹ توسط مؤسسه استاندارد بریتانیا (British Standard) انتشار یافت. این مدل سازمان‌ها را برای کنترل و حداقل نمودن ریسک‌های ایمنی و بهداشتی توانمند ساخته و عملکرد آن‌ها را در این زمینه ارتقا می‌دهد (جدول ۱). استاندارد OHSAS شامل عناصر تشکیل دهنده زیر می‌باشد [۴].

جدول ۱. عناصر سیستم OHSAS 18001:2007 و موارد مرتبط با هر عنصر سیستم

عناصر سیستم	موارد مرتبط
خط مشی	متناسب با ریسک‌های ایمنی و بهداشتی سازمان باشد
	در برگزیده تعهد مدیریت نسبت به بهبود مستمر باشد
	در برگزیده تعهدات نسبت به الزامات استاندارد الزامات قانونی و الزامات سازمان باشد
طرح ریزی	در دسترس و قابل ابلاغ به تمامی افراد سازمان باشد
	ایجاد روش اجرایی برای شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک و اجرای اقدامات کنترلی
	ایجاد روش اجرایی برای دستیابی به الزامات قانونی
استقرار و اجرا	تعیین اهداف OH & S سازمان در کلیه سطوح و تدوین برنامه برای دستیابی به اهداف
	مسئولیت‌ها و اختیارات
	آگاهی، آموزش و صلاحیت مشاوره و ارتباطات
بررسی و اقدام اصلاحی	مستند سازی و کنترل عملیات
	آمادگی برای واکنش در شرایط اضطراری
	اندازه‌گیری و پایش عملکرد
بازنگری مدیریت	عدم انطباق‌ها، اقدام اصلاحی و اقدام پیشگیرانه
	سوابق و مدیریت سوابق
	ممیزی
بازنگری مدیریت	ارزیابی دوره‌ای
	حصول اطمینان از مناسب بودن سیستم
	حصول اطمینان از کفایت سیستم
	حصول اطمینان از اثر بخشی سیستم

سیستم موفق مدیریت ایمنی و بهداشت (HSG 65). سیستم موفق مدیریت ایمنی و بهداشت بر مبنای چرخه دمینگ (PDCA) طرح‌ریزی شده و این سیستم دارای ۵ مرحله است که تمامی این مراحل به صورت مستقیم با ممیزی در ارتباط می‌باشد (نمودار ۲). به طور کلی سیستم HSG65 شرایطی که سازمان اکنون در آن قرار دارد و شرایطی که سازمان برای رسیدن به آن تلاش می‌کند و چگونگی رسیدن به این وضعیت را ترسیم می‌کند.



نمودار ۲. ارتباط عناصر سیستم موفق مدیریت ایمنی و بهداشت HSG 65

سیستم مدیریت (OHSMS ANSI- Z1). انستیتو استاندارد ملی آمریکا در سال ۲۰۰۵ با همکاری انجمن بهداشت صنعتی آمریکا (AIHA) استاندارد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای را با نام ANSI- Z10AIHA انتشار داد. این استاندارد اولین استاندارد یکپارچه برای سیستم‌های ایمنی و بهداشت صنعتی محسوب می‌شود. در جدول ۳ لایه‌های استقرار استاندارد ANSI مشخص گردیده است [۱۲].

جدول ۳. عناصر سیستم مدیریت (OHSMS ANSI- Z10) و موارد مرتبط با هر عنصر سیستم

عناصر سیستم	موارد مرتبط
مدیریت رهبری و مشارکت کارکنان	ایجاد و در نظر داشتن خط مشی ایمنی و بهداشت
	تعهد و مسئولیت پذیری
	مشارکت کارکنان در تمامی مراحل باید وجود داشته باشد
	تعیین نقش‌ها و مسئولیت‌ها
	ایجاد مسئولیت پذیری
	رویکرد ادغام برنامه‌های ایمنی با Business Plan
برنامه ریزی	موانع مشارکت کارکنان از سوی مدیریت برطرف شود
	تعهد کارکنان نسبت به فراهم آوردن اطلاعات برای مدیریت با توجه به زمان تعیین شده
	ارزیابی برنامه‌ها و اولویت‌بندی
	هدف‌گذاری
	تخصیص منابع
	کنترل سلسله مراتبی
اجرا و عملیات	بازنگری طراحی و مدیریت تغییر
	تدارکات
	پیمان کاران
	آموزش، آگاهی و صلاحیت و شایستگی
	ارتباطات
	مستندسازی و فرایند ثبت و کنترل
ارزیابی و اصلاح عملیات	مانیتورینگ، اندازه‌گیری و ارزیابی
	تحقیق رویداد
	ممیزی
	عملیات اصلاحی و پیشگیرانه
	بازخور فرایند برنامه‌ریزی
	تعریف فرایند بازنگری
بازنگری مدیریت	تحلیل خروجی‌های بازنگری و اجرایی نمودن
	ارزیابی استراتژیک سیستم مدیریت ایمنی

**مدل اعتلاء فرهنگ ایمنی.** چیندا و محمد (۲۰۰۸) به ارائه مدلی با شش معیار اصلی و ۲۸ زیر شاخص برای اعتلای فرهنگ ایمنی ارائه نمود. این مدل تشابه زیادی با مدل EFQM دارد. با این تفاوت به جای چهار معیار نتایج، تنها یک معیار اهداف مطلوب نظر سیستم ایمنی است. این مدل مشابه مدل EFQM دارای ۱۰۰۰ امتیاز بوده که پانصد امتیاز به توانمندی‌ها و پانصد امتیاز دیگر به نتایج اختصاص دارد (نمودار ۳).



نمودار ۳. مدل اعتلای فرهنگ ایمنی

**مدل فرهنگ جامع ایمنی [۶].** جلد (۲۰۰۱) معتقد است برای استقرار سیستم مدیریت ایمنی مناسب پرداختن به سه رکن زیر با اهمیت است:

- محیط که شامل ابزار، تجهیزات، ماشین‌آلات، نظم و آراستگی، شرایط جوی، فرآیندهای مهندسی، استانداردها و عملکردها می‌باشد.
- شخص که دربرگیرنده مواردی مانند دانش، مهارت، هوش، توانایی و شخصیت و انگیزه است.
- رفتار کارکنان که شامل مسئولیت‌پذیری، آموزش، ارتباطات، فعال بودن، همدردی و دلسوزی است.

تا پیش از این بیشتر به مواردی مانند محیط و شخص پرداخته شده‌است اما Geller تأثیر کاراکترهای شخصیتی کارکنان بر رفتار ایمن را مورد ارزیابی قرار داده‌است.

**مدل تکامل یافته فرهنگ ایمنی.** مدل پیشنهادی پتندر و سابین (۲۰۱۰) بر اساس هرمی است که اجزاء تأثیرگذار بر فرهنگ ایمنی سازمان را نشان می‌دهد. آن‌ها با ارزیابی‌هایی که انجام

دادند به این نتیجه رسیدند که فرهنگ ایمنی در ۴ مرحله کامل می‌شود: ۱. ارزیابی ارزش‌های پایه‌ای و فرضیات قطعی و مسلم ۲. ارزیابی استراتژی‌ها و مأموریت‌های سازمان ۳. ارزیابی جوّ ایمنی سازمان ۴. ارزیابی مواردی مانند تعهد مدیریت، میزان اعتماد و اطمینان و نحوه عملکرد گروه‌های کاری که تحت عنوان ویژگی‌های نوپدید مطرح شده و در نهایت منجر به بروز رفتار از سوی کارکنان می‌گردد (نمودار ۴).



نمودار ۴. مدل تکامل یافته فرهنگ ایمنی [۱۳].

شاخصه اساسی این مدل قرار گرفتن عامل رفتار سازمانی در رأس هرم و ویژگی‌های نوپدید است که به‌عنوان معیارهای فرهنگ ایمنی سازمان مورد توجه قرار گرفته‌اند.

**مدل مفهومی فرهنگ ایمنی [۱۸].** لیانینگ ژنگ و یانگ جاو (۲۰۱۲) به بررسی ابعاد فرهنگ ایمنی در صنایع ساختمانی و عمرانی در چین پرداختند. آن‌ها پس از تعیین شاخص‌های تأثیرگذار بر فرهنگ ایمنی به تعیین معیارهای اساسی و به‌وجود آورنده فرهنگ ایمنی پرداخته و با تهیه پرسش‌نامه‌ها بر اساس این شاخص‌ها و معیارها توانستند مدل بهبود یافته و مفهومی فرهنگ ایمنی در صنایع ساختمانی در چین را ارائه دهند. بر اساس این مدل در مرحله بعدی این مطالعه، تفکیک هر یک از معیارها با توجه به شاخص‌های تأثیرگذار مدنظر قرار گرفت (جدول ۴).



جدول ۴. تفکیک شاخص‌ها و عوامل تأثیرگذار بر آن‌ها بر اساس مدل مفهومی فرهنگ ایمنی در صنایع [۱۷].

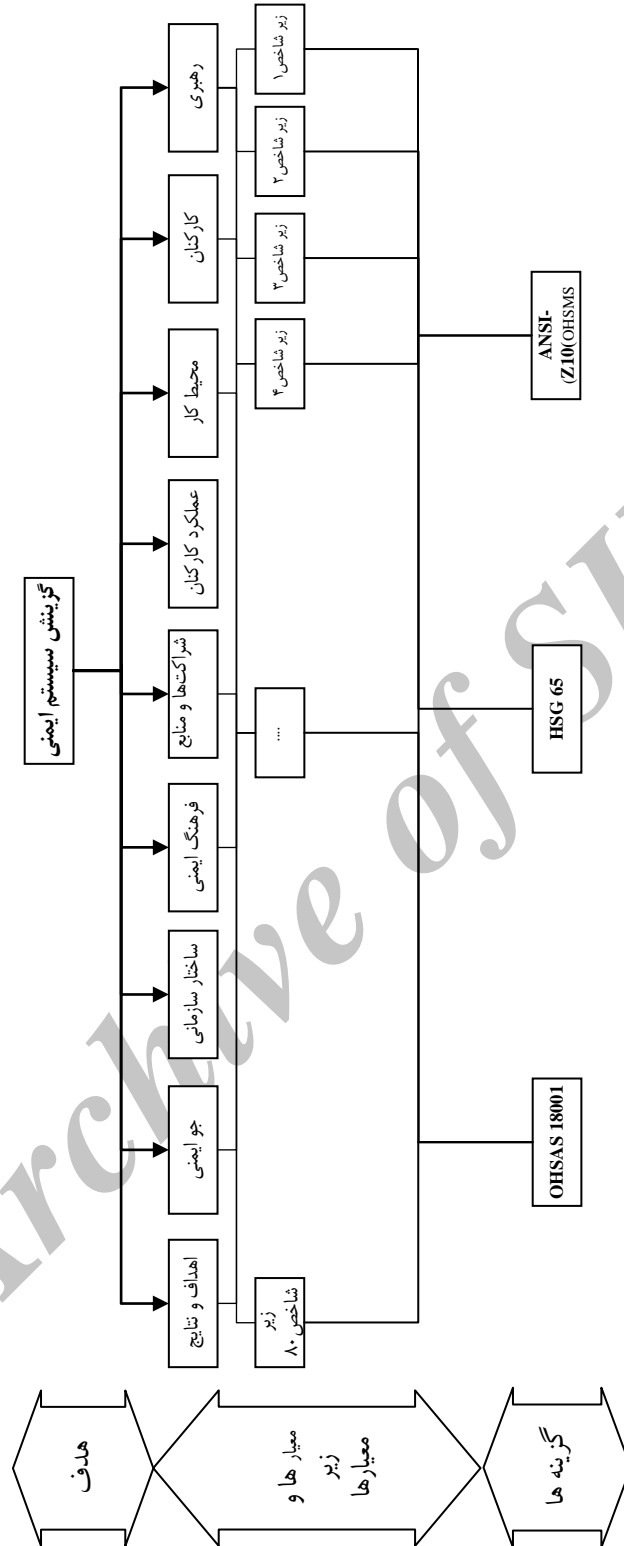
عوامل تأثیرگذار	شاخص‌ها	فرهنگ ایمنی
تأثیرات گروه کاری	ساختار فیزیکی فرهنگ سازمانی	
بخش‌های داخلی سازمان		
شرایط پروژه	کلیه رفتارهای مؤثر در فرهنگ	
تأثیرات گروه کاری		
شرایط پروژه	مدیریت متناسب با فرهنگ	
تأثیرات اجتماع		
بخش‌های داخلی سازمان	عقاید به‌وجودآورنده فرهنگ	
تأثیرات گروه کاری		
بخش‌های داخلی سازمان	عقاید به‌وجودآورنده فرهنگ	
شرایط پروژه		
وضعیت محیط کار	عقاید به‌وجودآورنده فرهنگ	
بخش‌های داخلی سازمان		
تأثیرات گروه کاری	عقاید به‌وجودآورنده فرهنگ	
شرایط پروژه		
وضعیت محیط کار	عقاید به‌وجودآورنده فرهنگ	
نوع رفتار		

بر اساس مدل‌های معرفی شده شاخص‌ها به همراه زیرشاخص‌های آن‌ها برای ارزیابی و گزینش سیستم‌های ایمنی استخراج گردیده است که در جدول ۶ این موارد قابل مشاهده می‌باشد. در این پژوهش پس از بررسی ابزارهای متعدد بنا به عللی نظیر:

- وجود شاخص‌ها و زیر شاخص‌های متعدد و گاه متعارض
- میزان اهمیت متفاوت شاخص‌ها [۵]
- وجود گزینه‌های متعدد (سیستم‌های مدیریت ایمنی)

از تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه<sup>۱</sup> استفاده شده است.

1. MADM: Multiple Attribute Decision Making



نمودار ۵. مدل تصمیم ارزیابی و رتبه‌بندی

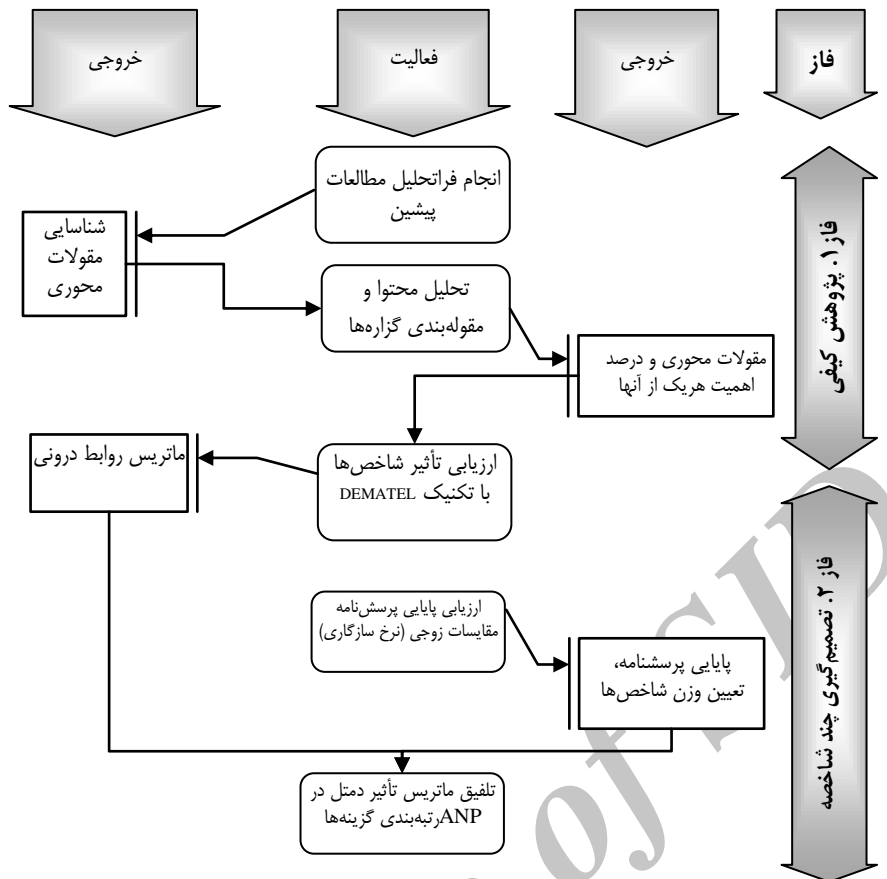
تاکنون تکنیک‌های متعددی در رابطه با تصمیم‌گیری چندشاخصه ارائه شده که از آن جمله می‌توان به روش‌های جبرانی و غیرجبرانی، روش‌های رتبه‌ای و غیررتبه‌ای،... اشاره نمود. در این پژوهش به واسطه ساختار مدل تصمیم که مبتنی بر معیارها و گزینه‌ها دارای رابطه (تأثیرگذار و تأثیرپذیر) با یکدیگر است. از تکنیک‌های تلفیقی ANP و DEMATEL بهره‌گیری شده است. استفاده توأم از این دو تکنیک مسبوق به سابقه است. در سال ۲۰۰۹، "ون‌سین‌تی‌سای" و "ون‌چین‌چو" پژوهشی را با هدف انتخاب سیستم مدیریتی مناسب برای رسیدن به توسعه پایدار در شرکت‌های کوچک و متوسط با استفاده از مدل تصمیم‌گیری دیمتل، روش وزن‌دهی ANP و برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک انجام دادند. در مطالعات ایشان سیستم‌های مدیریتی، ISO 9001، SA8000، ISO14001 و OHSAS18001 به‌عنوان گزینه در نظر گرفته شدند و شرکتی را به‌عنوان مجموعه‌ای که قصد دارد استراتژی جدید برای رسیدن به توسعه پایدار اتخاذ کند، در نظر گرفتند.

در این پژوهش، اهداف تعیین شاخص‌های اساسی رشد و اعتلای فرهنگ ایمنی، تعمیق نگاه معرفت‌شناسانه به فرهنگ ایمنی از طریق بسط تئوریک این مفهوم و گزینش بهترین سیستم مدیریت ایمنی درجه‌ات نیل به اهداف پیش‌گفته بوده است. با توجه به اهداف ترسیم شده، سوالات زیر پیش روی تیم پژوهش قرار گرفت.

- چه شاخص‌هایی در ایجاد، توسعه و بلوغ یک فرهنگ ایمنی مؤثر است؟
- شاخص‌های تعیین‌شده در زمینه رشد و توسعه فرهنگ ایمنی بر مبنای چه زیرساخت‌ها و سیستم‌هایی باید مورد توجه قرار گیرند؟
- چه راهکارهایی وجود دارد تا بتوان با استفاده از آن‌ها بین شاخص‌ها، سیستم‌ها و ایجاد یک فرهنگ مؤثر بهترین و مؤثرترین رابطه را برقرار کرد؟

### ۳. روش‌شناسی

در این پژوهش، پس از تعیین شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها و همچنین مشخص نمودن سیستم‌های مدیریتی به‌عنوان گزینه‌ها، با استفاده از تکنیک دیمتل، میزان اثرگذاری شاخص‌ها بر یکدیگر ارزیابی می‌گردد و سپس با تعیین وزن هر شاخص با استفاده از روش ANP، ماتریس وزین روابط درونی محاسبه می‌گردد.



نمودار ۶ شمایی از مراحل مختلف تحقیق و خروجی‌های آن

در مرحله بعد به کمک سیستم ترجیحات لیکرت و با توجه به نظر افراد خبره، نسبت به رتبه‌بندی گزینه‌ها اقدام می‌نماییم. در ادامه هر یک از این فازها به اجمال توضیح داده شده‌اند.

**تکنیک دیمتل.** در این پژوهش به واسطه وجود رابطه میان شاخص‌ها و گزینه‌ها از روش دیمتل استفاده شده است. در واقع تکنیک دیمتل دارای دو کاربرد عمده است:  
 - نخست در نظر گرفتن ارتباط متقابل میان مجموعه وسیعی از اجزاء می‌باشد. مزیت این روش در قیاس با فرایند تحلیل شبکه‌ای روشنی و شفافیت آن در انعکاس ارتباط متقابل میان مجموعه وسیعی از اجزاء است. لازم به ذکر است که ماتریس حاصله از دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی) در واقع تشکیل‌دهنده بخشی از سوپرماتریس است. به دیگر سخن ماتریس ارتباطات داخلی دیمتل به‌عنوان بخشی از سیستم ANP عمل می‌کند.

- ساختاردهی به روابط پیچیده در قالب روابط علت و معلولی. تفکیک و تحلیل روابط پیچیده در قالب روابط علی منجر به درک بهتر تحلیل گر و مخاطب از مسئله تصمیم می‌گردد [۲].

در یک سیستم ممکن است شاخص‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم به یکدیگر ارتباط پیدا کنند و نسبت به هم وابستگی داشته باشند. بنابراین هر یک از شاخص‌ها می‌تواند بر دیگر شاخص‌ها تأثیرگذار باشد که یافتن میزان آن و درجه تأثیرگذاری به‌عنوان یک مسئله مطرح می‌شود (Tzeng et al. 2007). متد دیمتل توسط مرکز تحقیقات ژنوا از مؤسسه ممورال بتل ارائه شده است و روشی برای تعیین روابط علی پیچیده از طریق ماتریس می‌باشد. این روش روابط ضمنی بین عناصر سیستم را توصیف کرده و قدرت تأثیرپذیری عناصر بر یکدیگر را نشان می‌دهد. از برتری‌های روش دیمتل نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری که بر اساس مقایسات زوجی هستند پذیرش بازخورد روابط است. در ساختار دیمتل، اثر و تأثیرپذیری هر عنصر می‌تواند بر کلیه عناصر هم‌سطح، سطح بالاتر یا پایین‌تر از خود مورد بررسی و سنجش قرار گیرد. به عبارتی این روش بیان می‌کند که ممکن است عناصر موجود در سیستم مستقل از یکدیگر نبوده و بر یکدیگر تأثیرگذار باشند [۱۶ و ۲]. این روش مشتمل بر مراحل زیر می‌باشد:

گام ۱. تشکیل ماتریس روابط مستقیم: جدول ۵ نشان‌دهنده درجه‌بندی برای انجام مقایسات زوجی می‌باشد که امتیازات از صفر تا چهار در نظر گرفته شده است (جعفرنژاد و ملکی، ۱۳۹۰). نتیجه این مقایسات ماتریس روابط مستقیم را به‌وجود می‌آورد.

جدول ۵. امتیاز مقایسات زوجی بر اساس تکنیک دیمتل

امتیاز	میزان تأثیر گذاری
۰	بدون تأثیر
۱	تأثیر کم
۲	تأثیر متوسط
۳	تأثیر زیاد
۴	تأثیر خیلی زیاد

گام ۲. بی‌مقیاس کردن ماتریس روابط مستقیم: اگر ماتریس روابط مستقیم را  $A$  بنامیم ماتریس  $M$ ، ماتریس بی‌مقیاس شده  $A$  بوده که با استفاده از فرمول زیر بدست می‌آید. طبیعی است که عناصر روی قطر اصلی ماتریس مساوی صفر خواهند بود (Tsai and Chou, 2009).

$$M=K.A$$

$$K = \min \left( \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|} \right), \quad i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\}$$

گام ۳. به دست آوردن ماتریس روابط نهایی  
 با توجه به ماتریس بی‌مقیاس شده  $M$  می‌توان ماتریس روابط نهایی  $S$  را با استفاده از فرمول  
 زیر به دست آورد. در این فرمول ماتریس  $I$  ماتریس یک‌هسته است (Tsai and Chou, 2009).

$$S = M + M^2 + M^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} M^i$$

$$S = M(I - M)^{-1}$$

گام ۴. محاسبه گروه تأثیرگذار و تأثیرپذیر: با محاسبه  $D+R$  و  $D-R$  می‌توان میزان تأثیرگذار بودن یا تأثیرپذیر بودن را مشخص کرد. در این روابط  $R$  جمع اعداد هر ستون و  $D$  جمع درایه‌های هر سطر ماتریس روابط نهایی می‌باشد. هر چه مقدار  $D-R$  بیشتر باشد، شاخص مورد نظر از نظر میزان تأثیرگذاری مسلط‌تر خواهد بود و هر چه  $D-R$  کمتر باشد و به سمت منفی پیش رود میزان تأثیرپذیری شاخص و عدم تسلط آن بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر هر چه  $D+R$  بیشتر باشد رابطه‌پذیری شاخص با شاخص‌های دیگر بیشتر و هر چه  $D+R$  کمتر باشد رابطه‌پذیری شاخص کمتر خواهد بود (Wu and Lee, 2007).

$$S = [S_{ij}]_{n,n} \quad i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\}$$

$$D = \sum_{j=1}^n S_{ij}$$

$$R = \sum_{i=1}^n S_{ij}$$

گام ۵. تعیین مجموعه آستانه تأثیرگذاری و به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر:  
 برای به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر تصمیم گیرنده باید ارزش تأثیر هر یک از شاخص‌ها را سطح‌بندی کند. عناصر ماتریس  $S$  که دارای بیشترین ارزش هستند انتخاب می‌شوند و با استفاده از گراف پوشش داده می‌شوند. گراف تأثیرگذاری با استفاده از مختصات  $(R+D, D-R)$  به دست می‌آید که  $R+D$  روی محور افقی و  $D-R$  روی محور عمودی قرار می‌گیرد.

**روش ANP.** روش ANP توسط آقای ساعتی توسعه یافته است و براساس آن می‌توان میزان برتری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر را تعیین کرد. این روش در واقع مدل گسترش یافته AHP

می‌باشد. متد ANP با استفاده از شبکه ارتباطات بین شاخص‌ها منجر به مشخص شدن وزن شاخص‌ها شده و با این روش می‌توان ماتریس اساسی که مقایسه بین شاخص‌ها را نشان می‌دهد، ایجاد کرد. مهم‌ترین وجه تمییز ANP با AHP در عدم مفروضات ساختار سلسله مراتبی و وابستگی متقابل معیارها می‌توان دانست. شاخصی که دارای بیشترین وزن باشد حائز بالاترین اولویت را دارد. روش ANP شامل مراحل زیر است:

گام ۱. مشخص کردن اهداف و خط‌مشی‌ها و سیاست‌ها و تعیین افراد خبره (کمیته ارزیاب) با توجه به اهداف

گام ۲. ایجاد ساختار و سلسله مراتب شبکه برای موضوع مورد نظر

گام ۳. استفاده از ابزار پرسشنامه و جمع‌آوری اطلاعات از منابع و اشخاص

گام ۴. ایجاد ماتریس مقایسات زوجی

گام ۵. محاسبه نرخ سازگاری

گام ۶. تشکیل ماتریس مقایسات اصلی و محاسبه اوزان

گام ۷. انتخاب بهترین شاخص (جعفرنژاد و ملکی، ۱۳۹۰).

آنچنان که پیشتر ذکر شد در این پژوهش به واسطه وجود رابطه میان شاخص‌ها از دو روش تکنیک فرایند تحلیل شبکه، فراتحلیل اوزان و روش دیمتل برای رتبه‌بندی سیستم‌ها استفاده شده است. علت اتخاذ این رویکرد ارتقای نتایج کسب شده از طریق دانش موجود با ابزار فراتحلیل و لحاظ روابط علی (تأثیر و تأثر شاخص‌ها و گزینه‌ها) به شکل هم‌زمان است. به منظور وزن‌دهی از فراتحلیل و شاخص فراوانی نسبی استفاده شده است. همچنین نسخه فرایند تحلیل شبکه متشکل از ماتریس تأثیر دیمتل و مقایسه زوجی میان گزینه‌ها به روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است.

**روش گردآوری داده‌ها.** از آنجایی که در این تحقیق از دو روش پژوهش کیفی و کمی استفاده شده، بنابراین از دو سبک اصلی گردآوری داده بهره‌گیری شده است. در بخش گردآوری داده‌های کیفی با رویکرد فراتحلیل مقالات معتبر خارجی در حوزه سیستم‌های سنجش عملکرد ایمنی مورد بررسی قرار گرفت.

در قسمت فراتحلیل پژوهشگر در گام نخست با انجام مطالعه اینترنتی نسبت به انتخاب مقالات علمی معتبر در حوزه مدیریت و سنجش عملکرد سیستم ایمنی مبادرت می‌نماید. شناسایی مقولات از جمله مهم‌ترین مسائل است. مقولات شناسایی شده متشکل از مقولات فرعی و محوری یا اصلی هستند. مقولات فرعی با استفاده از تجربه و احاطه پژوهشگر به

مقولات اصلی اسناد داده می‌شود. از جمله موارد دیگری که به در این تحقیقات به آن‌ها پرداخته شده فراوانی مقولات اشاره شده در مقالات مختلف است.

در بخش کمی شاخص‌های اصلی احصاء شده به وسیله تکنیک ANP مورد مقایسه زوجی قرار می‌گیرند. نکته شایان توجه آنکه در این روش تعداد نمونه معینی برای انجام پژوهش توصیه نگردیده و معمولاً بسته به تعداد خبرگان واجد شرایط و در دسترس تعداد نمونه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های مورد بررسی متشکلند از مدرسین سیستم‌های ایمنی و بهداشت حرفه‌ای.

**پایایی و اعتبار.** آن‌چنان که می‌دانیم پایایی در پژوهش‌های کیفی آنچنان که باید موضوعیت ندارد. چرا که در غالب پژوهش‌های کیفی نظریه‌پردازان بر این باورند که مجموعه دیدگاه‌ها در گذر زمان تغییر می‌یابند. از این رو پایایی پژوهش در گذر زمان از بین می‌رود.

در فاز پژوهش کمی از آنجایی که ابزار گردآوری داده‌ها ماتریس مقایسات زوجی است، میزان پایایی از طریق شاخص نرخ ناسازگاری<sup>۱</sup> محاسبه می‌شود. آنچنان که در ادبیات فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی عنوان شده چنانچه این نرخ ناسازگاری کمتر از ۰,۱ باشد، پاسخ‌های ارائه شده قابل قبول است. یکی از مزایای استفاده از نرم‌افزارهای Team expert و Superdecision choice در آن است که در هنگام ورود داده‌ها از سازگار بودن قضاوت‌های هر پاسخگو می‌توان اطمینان حاصل نمود. همچنین در صورت عدم سازگاری قضاوت‌ها، این نرم‌افزار گزینه مناسب برای رفع ناسازگاری را پیشنهاد می‌دهد که از جمله محاسن نرم‌افزار محسوب می‌گردد.

در خصوص مقوله اعتبار یافته‌ها ماهیت تکنیک‌های کیفی و کمی به نحوی است که تنها از اعتبار محتوا<sup>۲</sup> می‌توان اعتبار پژوهش را بررسی نمود. در این پژوهش اعتبار محتوا از دو طریق مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فاز کیفی رجوع به منابع و مقالات علم معتبر و در فاز کمی استفاده از افراد خبره مؤید اعتبار محتوایی یا صوری پژوهش است.

#### ۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

آنچنان که پیشتر ذکر شد در این تحقیق در گام نخست به فراتحلیل مطالعات پیشین پرداختیم. چگونگی انجام کار از این قرار است که با توجه به زیرشاخص‌ها تحت عنوان کدهای فرعی مقوله‌بندی می‌شوند. پس از آن این کدها (زیرمعیارها) به مقولات محوری طبقه‌بندی می‌شوند.

1. Inconsistency Ratio  
2. Content validity



جدول ۶. شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها [۵، ۶، ۱۴، ۱۷]

ردیف	زیر شاخص (Sub - Criteria)	مقاله محوری (Criteria)	منبع	اوزان فراتحلیلی	اوزان ANP	اوزان ترکیبی
۱	تعهد	رئیس	(Mohamed & Chinda , 2008)	۰/۰۵	۰/۷۸	۰/۸۷
۲	ارتباطات		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۳	پاسخگویی		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۴	مدیریت مبتنی بر شواهد		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۵	دانش	کارکنان	(Geller, 2001)	۰/۰۴	۰/۰۹۸	۰/۰۶۲
۶	مهارت		(Geller, 2001)			
۷	همکاران		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۸	درک مشتری از ایمنی		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۹	فشار کاری		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۱۰	مسئولیت ایمنی و توانمندسازی		(Mohamed & Chinda , 2008)			
۱۱	توانایی		(Geller, 2001)			
۱۲	هوش و استعداد(تفکر)		(Geller, 2001)			
۱۳	شخصیت		(Geller, 2001)			
۱۴	انگیزه		(Geller, 2001)			
۱۵	محیط حمایتی	(Mohamed & Chinda , 2008)	محیط کار	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۰۳۲
۱۶	ابزار، تجهیزات و ماشین آلات	(Geller, 2001)				
۱۷	نظم و آراستگی	(Geller, 2001)				
۱۸	شرایط جوی	(Geller, 2001)				
۱۹	فرایندهای مهندسی	(Geller, 2001)				
۲۰	استانداردها	(Geller, 2001)				
۲۱	عملکرد	(Geller, 2001)	فرآیندها	۰/۰۴	۰/۰۱۱	۰/۰۷۰
۲۲	آموزش	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۳	ارزیابی ریسک	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۴	تعمیر و نگهداری	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۵	مدیریت هزینه	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۶	سیستم بدون سرزنش	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۷	مستندات	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۸	چیدمان	(Mohamed & Chinda , 2008)				
۲۹	نظام بهینه‌کاری	(Mohamed & Chinda , 2008)	عملکرد کارکنان	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۷۶
۳۰	ارزشیابی و شناسایی	(Geller, 2001)				
۳۱	مسئولیت‌پذیری	(Geller, 2001)				
۳۲	آموزش	(Geller, 2001)				
۳۳	ارتباطات	(Geller, 2001)				
۳۴	فعال بودن	(Geller, 2001)				

Arc

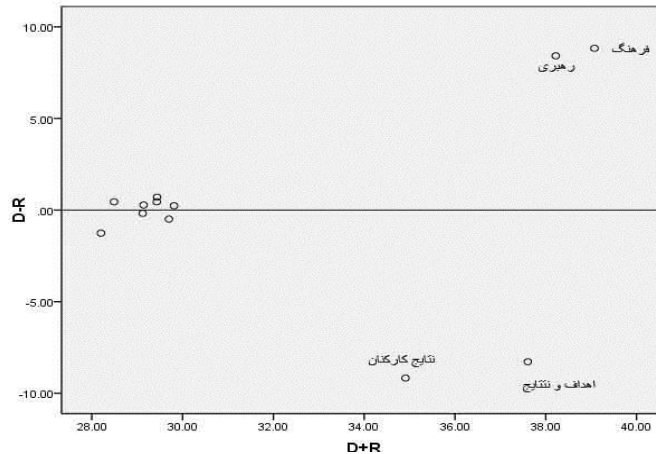
			(Geller, 2001)	همردی و دلسوزی	۳۵
			(Patankar & Sabin, 2010)	ایمن	۳۶
			(Patankar & Sabin, 2010)	نا ایمن	۳۷
			(Mohamed & Chinda, 2008)	آگاهی ایمنی	۳۸
۰/۰۳۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	(Mohamed & Chinda, 2008)	استانداردهای ایمنی	۳۹
			(Mohamed & Chinda, 2008)	بهره‌وری و اهداف ایمنی	۴۰
			(Mohamed & Chinda, 2008)	قوانین و رویه‌ها	۴۱
			(Mohamed & Chinda, 2008)	منابع مالی و ایمنی	۴۲
۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۷	(Mohamed & Chinda, 2008)	منابع سازمانی	۴۳
			(Mohamed & Chinda, 2008)	مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان	۴۴
			(Mohamed & Chinda, 2008)	تعداد حوادث	۴۵
			(Mohamed & Chinda, 2008)	تصویر سازمانی	۴۶
۰/۰۶۳	۰/۰۱۱	۰/۰۲۵	(Mohamed & Chinda, 2008)	روحیه نیروی کار	۴۷
			(Mohamed & Chinda, 2008)	هزینه ناشی از خسارات	۴۸
			(Mohamed & Chinda, 2008)	رضایت شغلی	۴۹
			(Mohamed & Chinda, 2008)	انتظارات مشتری	۵۰
			(Mohamed & Chinda, 2008)	رفتار کاری ایمن	۵۱
			(Patankar & Sabin, 2010)	تعهد مدیریت	۵۲
۰/۰۳۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	(Patankar & Sabin, 2010)	کار گروهی	۵۳
			(Patankar & Sabin, 2010)	استرس شغلی	۵۴
			(Patankar & Sabin, 2010)	اطمینان و اعتماد	۵۵
			(Patankar & Sabin, 2010)	انعطاف پذیری	۵۶
۰/۰۳۹	۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	(Patankar & Sabin, 2010)	عقاید افراد	۵۷
			(Patankar & Sabin, 2010)	درک افراد از ایمنی	۵۸
			(Patankar & Sabin, 2010)	شاخصه‌های فرهنگ نزد افراد	۵۹
			(Patankar & Sabin, 2010)	استراتژی	۶۰
۰/۰۰۸	۰/۰۴۵	۰/۰۰۴	(Patankar & Sabin, 2010)	ماموریت	۶۱
			(Patankar & Sabin, 2010)	خط مشی	۶۲
			(Patankar & Sabin, 2010)	دستورالعمل‌ها و رویه‌ها	۶۳
			(Patankar & Sabin, 2010)	ارزش‌های اساسی و فرضیات قطعی	۶۴
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	تأثیرات گروه کاری	۶۵
۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۳۷	Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	بخش‌های داخلی سازمان	۶۶
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	شرایط پروژه	۶۷
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	تأثیرات گروه کاری	۶۸
۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵	Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	شرایط پروژه	۶۹
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	تأثیرات اجتماع	۷۰
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	بخش‌های داخلی سازمان	۷۱
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	تأثیرات گروه کاری	۷۲
۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۰۵	Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	بخش‌های داخلی سازمان	۷۳
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	شرایط پروژه	۷۴
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	وضعیت محیط کار	۷۵
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	نوع رفتار	۷۶
۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۶۳	Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	وضعیت محیط کار	۷۷
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	شرایط پروژه	۷۸
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	تأثیرات گروه کاری	۷۹
			Lianying Zhang & Yuan Gao, 2012	بخش‌های داخلی سازمان	۸۰

در ادامه به منظور شناسایی و تأیید ساختار مدل تصمیم از تکنیک دیمتل استفاده شد. محاسبات این بخش عطف به مراحل پیش‌گفته با استفاده از نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت. جمع‌بندی مراحل ششگانه در قسمت (۳-۱). در جدول ۶ جمع‌گردیده‌است. شایان ذکر است بررسی ماتریس تصمیم از طریق نظر تجمیع آرای تیم تحقیق صورت پذیرفت.

جدول ۷. ماتریس روابط کل

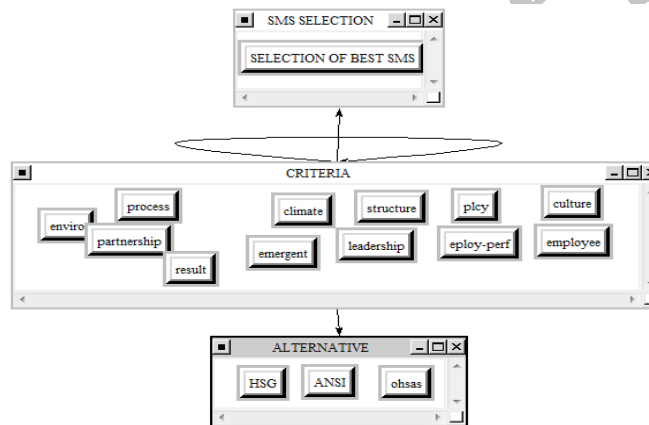
	D	D+R	D-R	فرهنگ ایمنی	ساختار ایمنی	جو ایمنی	ویژگی‌های نوپدید	اهداف و نتایج	شراکت‌ها خط مشی کارکنان	عملکرد فرایند محیط کار کارکنان	محیط کار کارکنان	رهبری
ویژگی‌های نو پدید	۱,۲۳	۱۴,۷۱	۲۹,۱۴	۱,۲۳	۱,۲۵	۱,۲۲	۱,۰۸	۱,۲۲	۱,۲۱	۱,۲۳	۱,۱۲	۱,۴۵
کارکنان	۱,۱۱	۱۵,۰۷۱	۲۹,۴۳۶	۱,۱۱	۱,۴۱	۱,۱۹	۱,۴۱	۱,۲۲	۱,۴۱	۱,۱۱	۱,۳۱	۱,۳۱
محیط کار	۱,۱۳	۱۴,۴۷	۲۹,۱۲	۱,۱۳	۱,۳۱	۱,۳۳	۱,۳۱	۱,۰۸	۱,۱۴	۱,۳۱	۱,۳۱	۱,۱۱
فرایند	۱,۰۹	۱۴,۹۴	۲۹,۴۳	۱,۰۹	۱,۲۹	۱,۱۴	۱,۵۱	۱,۳۴	۱,۱۹	۱,۲۳	۱,۲۳	۱,۲۲
عملکرد کارکنان	۱,۲۳	۱۴,۶۶۴	۲۷,۶۰۵	۱,۲۳	۱,۳۱	۱,۲۵	۱,۰۱	۱,۱۱	۱,۳۱	۱,۳۲	۱,۲۳	۱,۱۳
خط مشی	۱,۳۱	۱۴,۴۷	۲۸,۴۹	۱,۳۱	۱,۱۱	۱,۳۱	۱,۰۹	۱,۱۳	۱,۱۴	۱,۳۱	۲۲/۱	۰/۱/۱
شراکت‌ها	۱,۲۲	۱۴,۶۹	۲۹,۸۱	۱,۲۲	۱,۲۲	۱,۲۳	۱,۴۱	۱,۰۹	۱,۱۹	۱,۴۱	۱,۳۸	۱,۰۹
فرهنگ ایمنی	۱,۳۱	۲۳,۵۵۳	۳۹,۰۷۳	۱,۳۱	۱,۱۳۳	۱,۳۱	۱,۲۳	۱,۰۱۲	۱,۳۲	۱,۲۱	۱,۲۱	۱,۴۱
رهبری	۱,۲۲	۲۳,۳۲	۲۸,۲۲	۱,۲۲	۱,۰۱	۱,۲۲	۱,۱۳	۱,۰۹	۱,۳۱	۱,۳۱	۱,۱۴	۱,۲۳
جو ایمنی	۱,۱۱	۱۳,۳۷۱	۲۸,۲۰۱	۱,۱۱	۱,۰۹	۱,۱۱	۱,۲۵	۱,۳۳۱	۱,۳۲	۱,۰۸	۱,۱۹	۰,۲۲
ساختار	۱,۲۵	۱۴,۶۰۴	۲۹,۶۹۸	۱,۲۵	۱,۳۳۱	۱,۲۵	۱,۰۹	۱,۲۱	۱,۱۳۳	۱,۲۳	۱,۳۲	۱,۲۱
اهداف و نتایج	۱,۲۲	۱۲,۸۷	۲۴,۹۱	۱,۲۲	۱,۰۱	۱,۱۱	۱,۰۹	۱,۱۱	۱,۱۹	۱,۰۱	۱,۱۱	۱,۳۴
R	۱۵,۰۹۴	۱۴,۷۳	۱۵,۱۲	۱۴,۴۵۳	۱۴,۰۲	۲۲,۹۴	۱۴,۴۹	۱۴,۶۵	۱۴,۳۶۵	۱۴,۴۳	۱۴,۴۳	۱۴,۴۳

پس از انجام مراحل پیش‌گفته و تعیین ماتریس تأثیر کل، پارامترهای D,R,D-R.D+R تعیین می‌شود. برای تحلیل ترسیمی مقادیر حاصل از روش DEMATEL موقعیت سلسله مراتب عوامل به ترسیم درآمده است. همان‌طور که در نمودار ۶ آشکار است دو عامل فرهنگ سازمانی و رهبری دارای بیشترین تأثیرگذاری و معیارهای اهداف و نتایج دارای بیشترین تأثیرپذیری هستند (نمودار ۶). البته این روابط علت و معلومی به لحاظ محتوی و منطق مدل تعالی ایمنی چیندا کاملاً منطقی می‌نمایاند.



نمودار ۶. نمودار تأثیر ماتریس تأثیر کل

پس از تعیین اعتبار روابط علی در گام بعد مدل تصمیم با استفاده ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌ها توسط نرم‌افزار Super Decision با یکدیگر تلفیق شد. خروجی نرم‌افزار موید آن است که به ترتیب OHSAS18001، ANSI-Z10 و HSG 65 با اوزان ۰/۴۸۱، ۰/۳۲۷ و ۰/۱۹۱ دارای بیشترین اقبال و ترجیح هستند.



نمودار ۷. شمایی از شبکه تصمیم‌سازی در super decision

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سیستم‌های مدیریت بهداشت و ایمنی از جمله الزامات صنایع پرخطر بالاخص صناعی که نرخ ریسک حوادث در آن بالاست می‌باشد. از این رو برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت و به‌روزرسانی سیستم‌های مدیریت از جمله عوامل متضمن اعتلاء کسب و کار ماست که نه تنها منافع اقتصادی ناشی از عدم تحمیل هزینه‌های مستقیم (همچون هزینه‌های درمانی و بیمه، دوباره‌کاری، دیه،...)

را برای سازمان سبک می‌کند، بلکه در کاستن از هزینه‌های غیرمستقیم (نظیر افسردگی، کاهش روحیه، عدم تمرکز، استرس،...) در زمینه پیامدهای منفی ناشی از بروز حوادث نقش به‌سزایی دارد.

در این تحقیق به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی سیستم‌های مدیریت ایمنی به بررسی شاخص‌های اصلی در اعتلای فرهنگ ایمنی در سازمان‌های صنعتی با رویکرد فراتحلیل مطالعات پیشین پرداختیم. نتایج نشانگر آن است که شاخص‌های فرهنگ ایمنی، فرایند، عملکرد کارکنان و کارکنان حائز بیشترین اهمیت در میان شاخص‌های اصلی هستند. از این رو در استقرار سیستم‌های ایمنی لازم است به جایگاه زیر سیستم‌های دخیل در این زمینه توجه کافی مبذول گردد. در این مقاله با هدف شناسایی شاخص‌های دخیل در عملکرد سیستم‌های ایمنی و همچنین گزینش یکی از آن‌ها عطف به مقتضیات محیطی مدل‌های رایج مدیریت ایمنی مورد ارزیابی قرار گرفت. فرایند انجام این تحقیق به واسطه تنوع تکنیک‌های استفاده شده تا حدودی زمان‌بر بوده است. بنابراین به منظور تسهیل پژوهشگران در استفاده از این تکنیک ارائه راهکاری درجه‌ات تلفیق مراحل ANP و DEMATEL الزامی می‌نماید. همچنین به دلیل شایع و رایج بودن نظام‌های مدیریتی زیرمجموعه سازمان ISO این ظن برقرار است که نتایج رتبه‌بندی شاخص‌ها در اثر پیش‌زمینه ذهنی پاسخ‌گویان نسبت به استاندارد OHSAS18001 است. بنابراین رفع این شبهه از طریق ارائه آموزش‌های لازم درخصوص ویژگی‌ها نقاط قوت و ضعف سیستم‌های مذکور خالی از فایده نمی‌باشد.

Archive of SID

## منابع

۱. بشیری‌نسب، محمود، غلامرضا، علیرضا، فرزانه، ساناز. ۱۳۸۹. مدیریت ایمنی، نشر فن آوران، چاپ اول، شماره ۲۳-۳۳.
۲. جعفرنژاد، احمد، ملکی، احمدی، احمد. محمدحسن. ۱۳۹۰. ارزیابی تولید ناب با تکنیک ترکیبی ANP و DEMATEL در شرایط فازی، مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره ۲۰، صفحه ۱-۲۵.
۳. معاونت تنظیم روابط کار و امور اجتماعی، ۱۳۷۹، "دایره‌المعارف بهداشت کار"، سازمان چاپ و انتشارات، چاپ سوم، تهران، صفحه ۱۷ - ۲۱.
4. British Standards Group/Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS 18001), 2007. London W4 4AL, UK.
5. Chinda, T. Mohamed, S. (2008). Structural equation model of construction safety culture, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(2), 114-131.
6. Gadd S.(2007). Safety Culture: A Review of the Literature, P. 3HSL.
7. Geller, E. S. (2001). The psychology of safety: how to improve behaviors and attitudes on the job (2nd ed.). Boca Raton, LA: Lewis Publishers.
8. Heese, M. Kallus, W. Artner, W. (2011). Safety Culture Maturity in Air Traffic Management. *Department of Psychology*, Karl – Franzens – Graz University.
9. HSE, Health and Safety Executive (HSE). (1997). Successful health and safety management HS(G)65. Sudbury, UK: HSE Books.
10. Lin, Y. H., Chiu, C. C., & Tsai, C. H. (2008). The study of applying ANP model to assess dispatching rules for wafer fabrication. *Expert Systems, with Applications*, 34(3), 2148-2163.
11. Mackay, Individual characteristics and safety behavior in a petrochemical company, (Unpublished Master in Business administration dissertation), the North-West University.
12. Patankar, M. and Sabin E.J. (2010). The Safety Culture Perspective. In: Salas, E. and Maurino D. (Eds.) (2011). *Human Factors in Aviation*. Oxford, UK: Elsevier.
13. Seabrook K-A. (2012). One process, one world, available at << <http://www.ishn.com/articles/one-process-one-world>>>.
14. T.-C. Wu, J.-C. Lee (2007). Developing a safety climate scale in laboratories in universities and colleges, *Journal of Occupational Safety and Health*, 11 (1), 19-34.
15. Tsai, W-H. Chou, W- C. (2009). Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP, *Expert systems with Applications*, 36, 1444-1458.
16. Tzeng, G- H. Chiang, C-H. Li, Ch- W. (2007). Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL, *Expert systems with Applications*, 32, 1028-1044.
17. Zhang, L. Gao, Y. (2012). Safety Culture Model and Influencing Factors Analysis in Construction Enterprises of China. *Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 4(18), 3297-3312.