

## تبیین سیستم مطلوب مدیریت ایمنی

عزت‌اله اصغری زاده\*، احمد رضا قاسمی\*\*، محمد تقی جعفرزاده\*\*\*، محمد صادق 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، ارائه 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، عملکرد کارکنان و کارکنان، حائز بیشترین اهمیت در میان شاخص‌های اصلی است. همچنین سیستم‌های OHSAS 18001، 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 صرف‌نظر شده است.

**کلیدواژه‌ها: سیستم مدیریت ایمنی؛ فرهنگ ایمنی؛ بهداشت.**

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۹/۰۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۱۸

\* دانشیار، دانشگاه تهران.

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

Email: ghasemiahmad@ut.ac.ir

\*\*\* دکترای تخصصی مهندسی محیط زیست، مرکز تحقیقات HSEQ 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 غیرعلمی که در گذشته غالب بود و در مورد عوامل طبیعی خطر تا حدی توجیه می‌شد، به‌ویژه 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 [۳].

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].

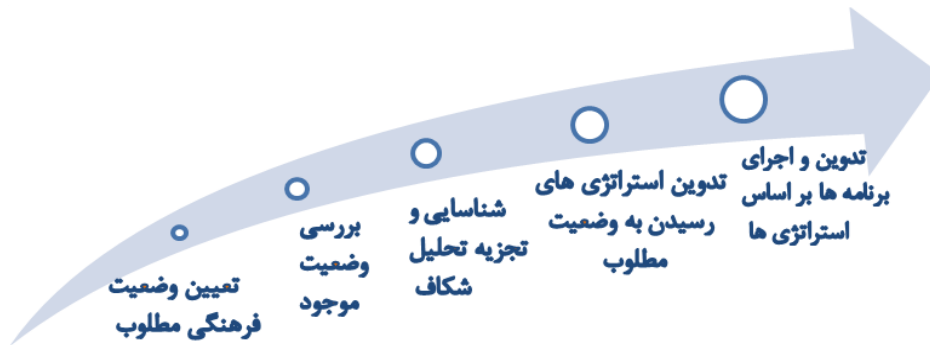
یکی از بهترین شاخص‌هایی که نشان‌دهنده پایه‌گذاری یک شرایط ایمن و خوب در سازمان می‌باشد، وجود نگرش مثبت نسبت به ایمنی در سطح کل کارکنان سازمان است [۱۱].

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 به کار 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 ۱. الگوی مهندسی فرهنگ ایمنی [۱]

اینکه چگونه وضعیت موجود باید بررسی شود و چه عواملی به عنوان 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 تکامل یافته 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 به کارگیری در راستای استقرار فرهنگ ایمنی مطلوب هستیم.

در این مقاله 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 و چارچوب نظری تحقیق

تاکنون رویکردهای متنوعی درجهت بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت و تقویت فرهنگ ایمنی و بهداشتی سازمان به کار گرفته شده که هر یک داری 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 درجهت بلوغ فرهنگ ایمنی سازمانی به کار 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. چ با رشد و اشاعه استفاده از سیستم‌های مدیریتی و نظام گزارش‌دهی و اصلاح و بازنگری فرآیندها، میزان حوادث به‌شدت کاهش یافته و این کاهش در زمان بلوغ فرهنگ ایمنی در سازمان و حاکم شدن خودکنترلی و مسئولیت‌پذیری کارکنان به‌شکل 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 تشکیل‌دهنده 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 برگرفته تعهد مدیریت نسبت به بهبود مستمر باشد
	دربگیرنده تعهدات نسبت به الزامات استاندارد الزامات قانونی و الزامات سازمان باشد
طرح‌ریزی	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
	مستند سازی و کنترل عملیات
بررسی و اقدام اصلاحی	آمادگی برای واکنش در شرایط اضطراری
	اندازه‌گیری و پایش عملکرد
	عدم انطباق‌ها، اقدام اصلاحی و اقدام پیشگیرانه
بازنگری مدیریت	سوابق و مدیریت سوابق
	ممیزی
	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- Z10). 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 موانع مشارکت کارکنان از سوی مدیریت برطرف شود
برنامه‌ریزی	تعهد کارکنان نسبت به فراهم آوردن اطلاعات مناسب برای مدیریت باتوجه به زمان تعیین شده
	ارزیابی برنامه‌ها و اولویت‌بندی
	هدف‌گذاری
	تخصیص منابع
اجرا و عملیات	کنترل سلسله مراتبی
	بازنگری طراحی و مدیریت تغییر
	تدارکات
	پیمان کاران
	آموزش، آگاهی و صلاحیت و شایستگی
ارزیابی و اصلاح عملیات	ارتباطات
	مستندسازی و فرآیند ثبت و کنترل
	مانیتورینگ، اندازه‌گیری و ارزیابی
	تحقیق رویداد
	ممیزی
بازنگری مدیریت	عملیات اصلاحی و پیشگیرانه
	بازخور فرآیند برنامه‌ریزی
	تعریف فرآیند بازنگری
	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 توانمندسازها و پانصد امتیاز دیگر به نتایج اختصاص دارد (نمودار ۳).



نمودار ۳. مدل اعتلای فرهنگ ایمنی [۵].

مدل فرهنگ جامع ایمنی. 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 شده است اما Geller تأثیر کارکنان بر رفتار ایمن را مورد ارزیابی قرار داده است.

**مدل تکامل یافته فرهنگ ایمنی.** مدل پیشنهادی پتندر و سابین (۲۰۱۰) براساس 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 جو 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].

شاخصه‌های اساسی این مدل قرار گرفتن عامل رفتار سازمانی در راس هرم و ویژگی‌های نوپدید است که به عنوان معیارهای فرهنگ ایمنی سازمان مورد توجه قرار گرفته‌اند.

**مدل مفهومی فرهنگ ایمنی.** 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 به‌وجودآورنده فرهنگ ایمنی پرداخته و با تهیه پرسشنامه‌ها براساس این شاخص‌ها و معیارها توانستند مدل بهبود یافته و مفهومی فرهنگ ایمنی در صنایع



ساختمانی در چین را ارائه دهند. براساس این مدل در مرحله بعدی این مطالعه، تفکیک هر یک از معیارها باتوجه به شاخص‌های تأثیرگذار مدنظر قرار گرفت (جدول ۴).

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

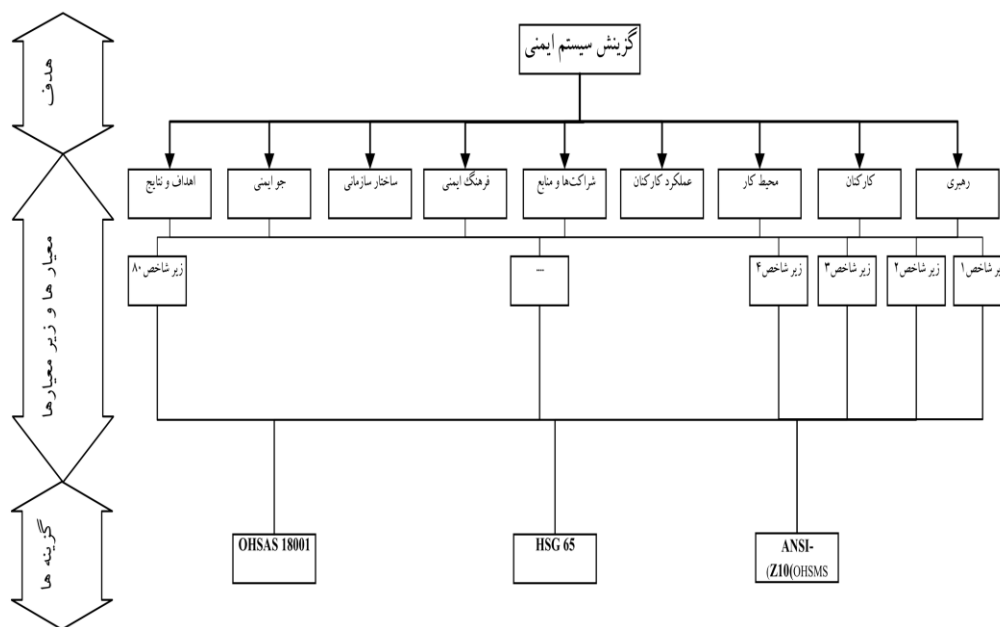
عوامل تأثیرگذار	شاخص‌ها	فرهنگ ایمنی
تأثیرات گروه کاری	ساختار فیزیکی فرهنگ سازمانی	
بخش‌های داخلی سازمان		
شرایط پروژه		
تأثیرات گروه کاری	کلیه رفتارهای مؤثر در فرهنگ	
شرایط پروژه		
تأثیرات اجتماع		
بخش‌های داخلی سازمان	مدیریت متناسب با فرهنگ	
تأثیرات گروه کاری		
بخش‌های داخلی سازمان		
شرایط پروژه		
وضعیت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

براساس مدل‌های معرفی شده شاخص‌ها به‌همراه 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 علل زیر:

- وجود شاخص‌ها و زیر شاخص‌های متعدد و گاهاً 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 ۴. مدل تصمیم‌آزایی و رتبه‌بندی سیستم مدیریت ایمنی

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 به‌واسطه ساختار مدل تصمیم‌گیری مبتنی بر معیارها و گزینه‌ها دارای رابطه تأثیرگذار و تأثیرپذیر) با یکدیگر است. از تکنیک‌های تلفیقی فرآیند تحلیل شبکه‌ای و تصمیم‌گیری گروهی بهره‌گیری شده است. استفاده توأم از این دو تکنیک مسبوق به سابقه است. در سال ۲۰۰۹، "ون سین تی‌سای" و "ون چین چو" پژوهشی را با هدف انتخاب سیستم مدیریتی مناسب برای رسیدن به توسعه پایدار در شرکت‌های کوچک و متوسط با استفاده از مدل تصمیم‌گیری دمتل، روش وزن‌دهی فرآیند تحلیل شبکه‌ای و برنامه‌ریزی آرمانی صفرویک انجام دادند.

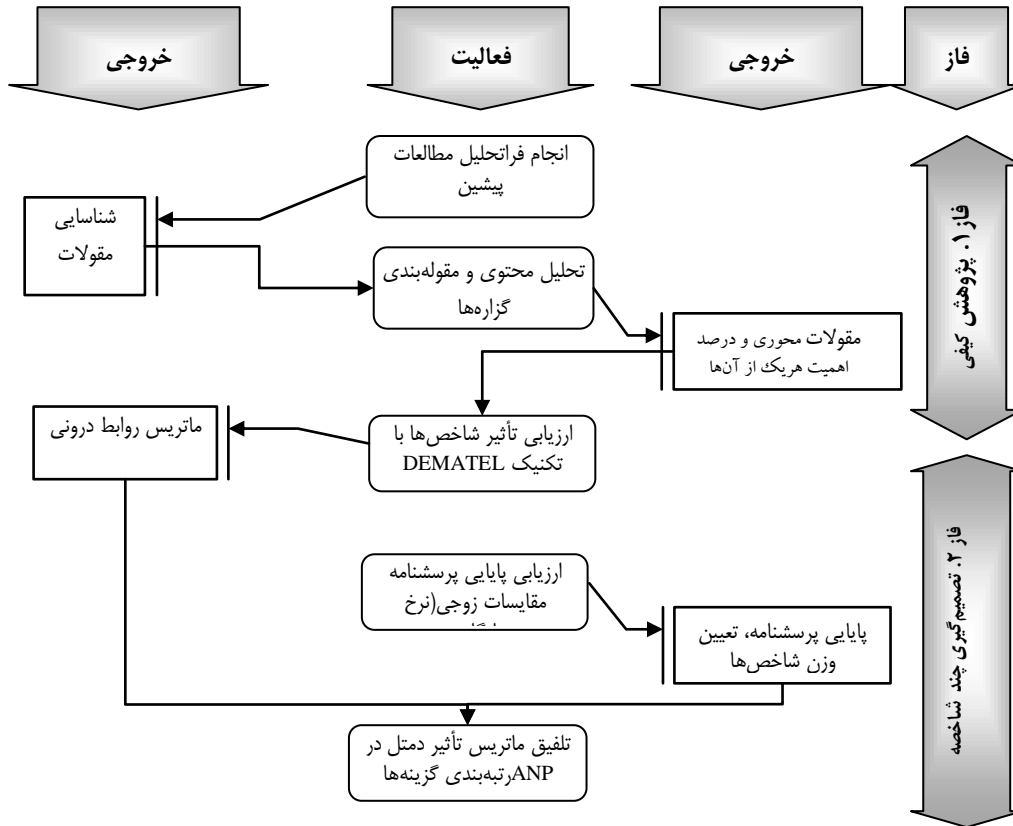
در مطالعات ایشان سیستم‌های مدیریتی، ISO 9001, ISO14001OHSAS18001 , SA8000 به‌عنوان گزینه در نظر گرفته شدند و شرکتی را به‌عنوان مجموعه‌ای که قصد دارد استراتژی جدید برای رسیدن به توسعه پایدار اتخاذ کند، در نظر گرفتند.

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 در جهت نیل به اهداف پیش‌گفته بوده است. با توجه به اهداف ترسیم‌شده، 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 تحقیق

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



نمودار ۵. شمایی از مراحل مختلف تحقیق و خروجی‌های آن

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

**تصمیم‌گیری گروهی.** در این پژوهش به‌واسطه وجود رابطه میان شاخص‌ها و گزینه‌ها از روش دمتل استفاده شده است. درواقع روش تصمیم‌گیری گروهی دارای دو کارکرد 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) درواقع

تشکیل دهنده بخشی از سوپرماتریس است. به دیگر سخن ماتریس ارتباطات داخلی دمتل به عنوان بخشی از سیستم فرآیند تحلیل شبکه‌ای 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، هریک از شاخص‌ها می‌تواند بر دیگر شاخص‌ها تأثیرگذار باشد که یافتن میزان آن و درجه تأثیرگذاری به عنوان یک مسئله مطرح می‌شود (Tzeng et.al.2007). متد تصمیم‌گیری گروهی 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 دمتل نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری که براساس مقایسات زوجی هستند پذیرش بازخورد روابط است. در ساختار دمتل، اثر و تأثیرپذیری هر عنصر می‌تواند بر کلیه عناصر هم-سطح، 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 [۱۶و۲]. 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 [۱۶]. نتیجه این مقایسات ماتریس روابط مستقیم را به وجود می‌آورد.

جدول ۵. امتیاز مقایسات زوجی براساس تصمیم‌گیری گروهی

امتیاز	میزان تأثیرگذاری
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 به دست می‌آید. طبیعی است که عناصر روی قطر اصلی ماتریس مساوی صفر خواهند بود [۱۵].

$$M=K.A$$

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

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 یکه است [۱۵].

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

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

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.

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

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

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

گام ۵. تعیین مجموعه آستانه تأثیرگذاری و به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر: برای به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر تصمیم‌گیرنده 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 [۱۵].

**روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای.** روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای 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 فرآیند تحلیل شبکه‌ای 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 فرآیند تحلیل شبکه‌ای با AHP در عدم مفروضات ساختار سلسله‌مراتبی و وابستگی متقابل معیارها می‌توان دانست. شاخصی که دارای بیشترین وزن باشد بالاترین اولویت را دارد. روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای 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 [۲].

آنچنان که پیشتر ذکر شد در این پژوهش به‌واسطه وجود رابطه میان شاخص‌ها از دو روش تکنیک فرآیند تحلیل شبکه، فراتحلیل اوزان و روش دمتل برای رتبه‌بندی سیستم‌ها استفاده شده است. علت اتخاذ این رویکرد ارتقای نتایج کسب‌شده از طریق دانش موجود با ابزار فراتحلیل و لحاظ روابط علی (تأثیر و تأثر شاخص‌ها و گزینه‌ها) به‌شکل هم‌زمان است. به‌منظور وزن‌دهی از فراتحلیل و شاخص فراوانی نسبی استفاده شده است. همچنین نسخه فرآیند تحلیل شبکه متشکل از ماتریس تأثیر دمتل و مقایسه زوجی میان گزینه‌ها به‌روش فرآیند 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 فرآیند تحلیل شبکه‌ای 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 Superdecision و Team expert choice در آن است که در هنگام ورود داده‌ها از سازگار بودن قضاوت‌های هر پاسخگو می‌توان اطمینان حاصل

---

1. prepositions

2. Inconsistency Ratio



نمود. همچنین در صورت عدم سازگاری قضاوت‌ها، این نرم‌افزار گزینه مناسب برای رفع ناسازگاری را پیشنهاد می‌دهد که از جمله محاسن نرم‌افزار محسوب می‌گردد.

درخصوص مقوله اعتبار یافته‌ها ماهیت تکنیک‌های کیفی و کمی به نحوی است که تنها از اعتبار محتوا 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. 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.

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

ردیف	زیر شاخص (Sub - Criteria)	مقوله محوری شاخص (Criteria)	منبع	اوزانفراتحلیل	اوزان ANP	اوزان ترکیبی
۱	تعهد	تعمیر	Mohamed & Chinda , (2008)	۵۰٪	۷۷٪	۸۸٪
۲	ارتباطات		Mohamed & Chinda , (2008)			
۳	پاسخگویی		Mohamed & Chinda , (2008)			
۴	مدیریت مبتنی بر شواهد		Mohamed & Chinda , (2008)			
۵	دانش	کارکن	(Geller, 2001)	۶۱٪	۷۵٪	۹۲٪
	مهارت		(Geller, 2001)			
۶	همکاران		Mohamed & Chinda , (2008)			

			Mohamed & Chinda , (2008)	درک مشتری از ایمنی	۷
			Mohamed & Chinda , (2008)	فشار کاری	۸
			Mohamed & Chinda , (2008)	مسئولیت ایمنی و توانمندسازی	۹
			(Geller, 2001)	توانایی	۱۰
			(Geller, 2001)	هوش و استعداد (تفکر)	۱۱
			(Geller, 2001)	شخصیت	۱۲
			(Geller, 2001)	انگیزه	۱۳
			Mohamed & Chinda , (2008)	محیط حمایتی	۱۴
			(Geller, 2001)	ابزار، تجهیزات و ماشین آلات	۱۵
			(Geller, 2001)	نظم و آراستگی	۱۶
۰/۳۳/۰			(Geller, 2001)	شرایط جوی	۱۷
۰/۶۸			(Geller, 2001)	فرآیندهای مهندسی	۱۸
۰/۰۷۵			(Geller, 2001)	استانداردها	۱۹
			(Geller, 2001)	عملکرد	۲۰
			(Mohamed & Chinda , 2008)	آموزش	۲۱
۰/۰۷۰			(Mohamed & Chinda , 2008)	ارزیابی ریسک	۲۲
۰/۱			(Mohamed & Chinda , 2008)	تعمیر و نگهداری	۲۳
۰/۱۴					

محیط کار

فرآیندها

		(Mohamed & Chinda , 2008)	مدیریت هزینه	۲۴
		(Mohamed & Chinda , 2008)	سیستم بدون سرزنش	۲۵
		(Mohamed & Chinda , 2008)	مستندات	۲۶
		(Mohamed & Chinda , 2008)	چیدمان	۲۷
		(Mohamed & Chinda , 2008)	نظام بهینه کاری	۲۸
		(Geller, 2001)	ارزشیابی و شناسایی	۲۹
		(Geller, 2001)	مسئولیت پذیری	۳۰
		(Geller, 2001)	آموزش	۳۱
		(Geller, 2001)	ارتباطات	۳۲
۰/۰۷۶	۰/۱۲	(Geller, 2001)	فعال بودن	۳۳
	۰/۱۴	(Geller, 2001)	همدردی و دلسوزی	۳۴
		Patankar & Sabin , (2010)	ایمن	۳۵
		Patankar & Sabin , (2010)	نا ایمن	۳۶
		(Mohamed & Chinda , 2008)	آگاهی ایمنی	۳۷
۰/۰۳۷	۰/۱۲	(Mohamed & Chinda , 2008)	استانداردهای ایمنی	۳۸
	۰/۰۷	(Mohamed & Chinda , 2008)	بهره‌وری و اهداف ایمنی	۳۹

عملکرد (کارکنان)

خط مشی

			(Mohamed & Chinda , 2008)	قوانین و رویه‌ها	۴۰
			(Mohamed & Chinda , 2008)	منابع مالی و ایمنی	۴۱
۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۷	(Mohamed & Chinda , 2008)	منابع سازمانی	۴۲
			(Mohamed & Chinda , 2008)	مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان	۴۲
			(Mohamed & Chinda , 2008)	تعداد حوادث	۴۳
			(Mohamed & Chinda , 2008)	تصویر سازمانی	۴۴
			(Mohamed & Chinda , 2008)	روحیه نیروی کار	۴۵
۰/۰۶۳	۰/۰۱۱	۰/۰۲۵	(Mohamed & Chinda , 2008)	هزینه ناشی از خسارات	۴۶
			(Mohamed & Chinda , 2008)	رضایت شغلی	۴۷
			(Mohamed & Chinda , 2008)	انتظارات مشتری	۴۸
			(Mohamed & Chinda , 2008)	رفتار کاری ایمن	۴۹
۰/۰۰۲	۰/۰۷۴	۰/۰۰۶	(Patankar & Sabin , 2010)	تعهد مدیریت	۵۰
			(Patankar & Sabin , 2010)	کار گروهی	۵۱
			(Patankar & Sabin , 2010)	استرس شغلی	۵۲

فشارت‌ها و منابع

اهداف و نتایج

ویژگی‌های نوپدید

			(Patankar & Sabin , 2010)	اطمینان و اعتماد	۵۳
			(Patankar & Sabin , 2010)	انعطاف‌پذیری	۵۴
۰/۰۳۶۱	۰/۰۸	۰/۰۲	(Patankar & Sabin , 2010)	عقاید افراد	۵۵
			(Patankar & Sabin , 2010)	درک افراد از ایمنی	۵۶
			(Patankar & Sabin , 2010)	شاخصه‌های فرهنگ نزد افراد	۵۷
۰/۰۰۸	۰/۰۴۵	۰/۰۴	(Patankar & Sabin , 2010)	استراتژی	۵۸
			(Patankar & Sabin , 2010)	ماموریت	۵۹
			(Patankar & Sabin , 2010)	خط مشی	۶۰
			(Patankar & Sabin , 2010)	دستورالعمل‌ها و رویه‌ها	۶۱
			Patankar & Sabin , (2010)	ارزش‌های اساسی و فرضیات قطعی	۶۲
۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۳۷	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	تأثیرات گروه کاری	۶۳
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	بخش‌های داخلی سازمان	۶۴
			Lianying Zhang &	شرایط پروژه	۶۵

ب. ایمنی سازمان

ساختار سازمانی

فرهنگ ایمنی

شاخصه‌های فرهنگی

			Yuan Gao ,2012		
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	تأثیرات گروه کاری	۶۶
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	شرایط پروژه	۶۷
۰/۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۵	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	تأثیرات اجتماع	۶۸
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	بخش های داخلی سازمان	۶۹
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	تأثیرات گروه کاری	۷۰
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	بخش های داخلی سازمان	۷۱
۷/۰۷	۷/۰۰۷	۰/۰۵	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	شرایط پروژه	۷۲
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	وضعیت محیط کار	۷۳
			Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	نوع رفتار	۷۴
۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۶۳	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	وضعیت محیط کار	۷۵
			Lianying	شرایط پروژه	۷۶

کلیه رفتارهای موثر

مدیریت متناسب با فرهنگ

عقاید بوجود آورنده فرهنگ

Zhang & Yuan Gao ,2012		
Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	تأثیرات گروه کاری	۷۷
Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012	بخش های داخلی سازمان	۷۸

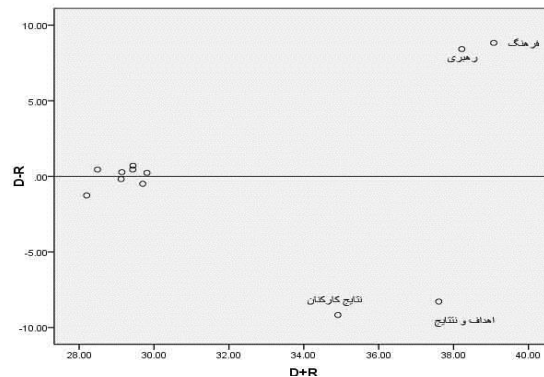
در ادامه به منظور شناسایی و تأیید ساختار مدل تصمیم از تکنیک دمتل استفاده شد. محاسبات این بخش عطف به مراحل پیش گفته با استفاده از نرم افزار MATLAB انجام گرفت. جمع بندی مراحل ششگانه در جدول ۶ جمع گردیده است. شایان ذکر است بررسی ماتریس تصمیم از طریق نظر جمع آرای تیم تحقیق صورت پذیرفت.

جدول ۷. ماتریس روابط کل

	رهبری	کارکنان	محیط کار	فرایند	عملکرد کارکنان	خط مشی	شرکتها	اهداف و نتایج	ویژگی های نوپدید	جوایمی	ساختار	فرهنگ ایمنی	D	D+R	D-R
ویژگی های نوپدید	۱/۱۲	۱/۴۵	۱/۲۱	۱/۱۲	۱/۲۲	۱/۲۸	۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۰۸	۱/۲۲	۱/۲۵	۱/۲۳	۱۴/۷۱	۲۹/۱۴	-۱/۲۸
کارکنان	۱/۳۱	۱/۳۲۱	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۲۱	۱/۴۱	۱/۲۲	۱/۴۱	۱/۱۹	۱/۴۱	۱/۱۱	۱۵/۰۷۱	۲۹/۴۲۶	-۱/۰۶
محیط کار	۱/۲۱	۱/۱۱	۱/۳۱	۱/۳۹	۱/۳۱	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۰۸	۱/۳۱	۱/۳۲	۱/۳۱	۱/۱۳	۱۴/۴۷	۲۹/۱۲	-۱/۱۸
فرایند	۱/۰۸	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۳	۱/۴۱	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۳۳	۱/۵۱	۱/۱۴	۱/۳۹	۱/۰۹	۱۴/۹۴	۲۹/۳۳	-۱/۴۵
عملکرد کارکنان	۱/۲۳	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۲۴	۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۳۱	۱/۱۱	۱/۰۱	۱/۲۵	۱/۳۲۱	۱/۲۳	۱۴/۶۶۴	۳۷/۶۰۵	-۸/۲۷۷
خط مشی	۱/۱۱	۱/۰۱	۱/۲۲	۱/۳۱	۱/۵۱	۱/۱۴	۱/۲۲	۱/۱۳	۱/۰۹	۱/۳۱	۱/۱۱	۱/۳۱	۱۴/۲۷	۲۸/۴۹	-۱/۴۵
شرکتها	۱/۱۳	۱/۰۹	۱/۱۱	۱/۳۸	۱/۴۱	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۰۹	۱/۴۱	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱۴/۶۹	۲۹/۸۱	-۱/۲۳۷
فرهنگ ایمنی	۱/۰۹	۱/۴۱	۱/۳۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۳۱	۱/۰۱۲	۱/۲۳	۱/۳۱	۱/۱۲۳	۱/۳۱	۲۳/۵۳	۲۹/۰۲۳	۸/۸۲۳
رهبری	۱/۰۱۲	۱/۲۳	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۰۹	۱/۱۳	۱/۲۲	۱/۰۱	۱/۲۲	۲۳/۲۲	۳۸/۲۲	۸/۴۲
جوایمی	۰/۲۲	۱/۴۱	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۰۸	۱/۲۲	۱/۲۵	۱/۳۲۱	۱/۲۵	۱/۱۱	۱/۰۹	۱/۱۱	۱۴/۴۷۱	۲۸/۲۰۱	-۱/۲۵۹
ساختار	۱/۰۸	۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۳۱	۱/۲۳	۱/۱۲۳	۱/۳۱	۱/۲۱	۱/۰۹	۱/۲۵	۱/۳۲۱	۱/۲۵	۱۴/۶۰۴	۲۹/۶۹۸	-۱/۴۹
اهداف و نتایج	۱/۲۴	۱/۵۱	۱/۱۴	۱/۲۲	۱/۱۱	۱/۰۱	۱/۱۹	۱/۱۱	۱/۰۹	۱/۱۱	۱/۰۱	۱/۲۲	۱۲/۸۷	۳۴/۹۱	-۹/۱۷
R	۱۴/۴۲	۱۴/۲۶۵	۱۴/۶۵	۱۴/۴۹	۱۴/۹	۲۲/۹۴	۱۴/۰۲	۱۴/۴۵۳	۱۵/۱۲	۱۴/۷۳	۱۵/۰۹۴	۲۲/۰۴			

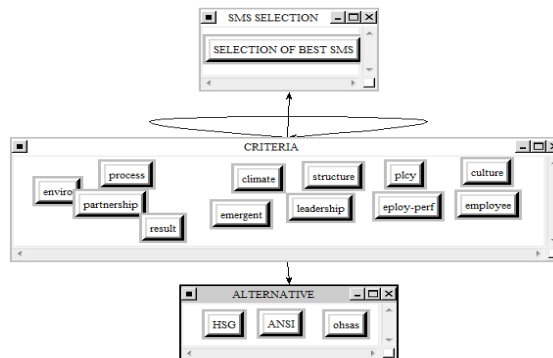
پس از انجام مراحل مذکور و تعیین ماتریس تأثیر کل، پارامترهای D,R,D+R,D-R تعیین می شود. برای تحلیل ترسیمی مقادیر حاصل از روش تصمیم گیری گروهی موقعیت سلسله مراتب عوامل به ترسیم درآمده است. همان طور که در نمودار ۶ آشکار است دو عامل فرهنگ سازمانی و

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 چنداناً کاملاً منطقی می‌نمایند.



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 Supper 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 پیشنهاد

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 کسب‌وکار 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 پیآمدهای 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 به‌واسطه تنوع تکنیک‌های استفاده شده تا حدودی زمان بر بوده است. بنابراین به‌منظور تسهیل پژوهشگران در استفاده از این تکنیک ارائه راهکاری در جهت تلفیق مراحل فرآیند تحلیل شبکه‌ای و تصمیم‌گیری گروهی الزامی می‌نماید. همچنین به‌دلیل 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.

## منابع

۱. بشیری نسب، 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 وزارت کار و امور اجتماعی، (۱۳۷۹). *دایره المعارف 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, Thanwadee. Mohamed, Sherif. (2008). Structural equation model of construction safety culture, *Engineering. Construction and Architectural Management*, 15 ( 2), 114-131.
6. Gadd Stan. (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, Michaela. Kallus ,Wolfgang. Artner, Werner. (2011). *Safety Culture Maturity in Air Traffic Management*. Department of Psychology, Karl – Franzens – Graz University.
1. HSE, Health & Safety Executive (HSE) (1997). *Successful health and safety management HS(G)65*. Sudbury, UK: HSE Books.
9. 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.
10. Mackay, Individual characteristics and safety behavior in a petrochemical company, dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree Magister in Business Administration at the North-West University.
11. Patankar, M. & Sabin E.J. (2010). *The Safety Culture Perspective*. In: Salas, E. and Maurino D. (Eds.) (2011). *Human Factors in Aviation*. Oxford, UK: Elsevier.
12. Seabrook [Kathy, A. \(2012\). One process, one world, available at <<http://www.ishn.com/articles/one-process-one-world>>](http://www.ishn.com/articles/one-process-one-world).

13. Wu, T.-C. & Lee, J.-C. (2007). Developing a safety climate scale in laboratories in universities and colleges. *Journal of Occupational Safety and Health, 11 (1)*, 19–34.
14. Tsai, Wen-Hsien. Chou , Wen – Chin. (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.
15. Tzeng, Gwo- Hshiung. Chiang, Cheng-Hsin. Li, Chung- Wei.(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.
16. Zhang, Lianying. Gao, Yuan. (2012). Safety Culture Model and Influencing Factors Analysis in Construction Enterprises of China. *Journal of Applied Science, Engineering and Technology, 4(18)*, 3297-3312.