

نشریه علمی پژوهش «ایمنی، سلامت و محیط زیست»

سال اول، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، (پیاپی ۱): صص ۶۵-۷۲

علمی

## ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های فرهنگ ایمنی با استفاده از تکنیک ANP

سید قاسم میراحمدیان<sup>۱\*</sup>، سید هاشم میراحمدیان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۸

### چکیده

سامانه‌های 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 زیر شاخص‌های دخیل در گزینش نظام مدیریت ایمنی و ارزیابی سیستم مدیریت ایمنی عطف به مقتضیات شرکت‌های پتروشیمی است. بدین منظور در گام نخست شاخص‌ها و زیر شاخص‌های عملکرد نظام مدیریت ایمنی شناسایی شد. سپس در ادامه با توجه به شاخص‌های شناخته‌شده مدل‌های رایج مدیریت ایمنی بررسی شد و با استفاده از فرا تحلیل مدل‌های فرهنگ ایمنی اوزان شاخص‌ها شناسایی و با استفاده از روش ترکیبی ANP رتبه‌بندی سامانه‌های ایمنی صورت پذیرفت. نتایج این تحقیق گویای آن است که شاخص‌های فرایندها و کارکنان به ترتیب جایز بالاترین اولویت‌ها هستند.

**کلید واژه‌ها:** سیستم مدیریت ایمنی، فرهنگ ایمنی ANP

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد HSE و پژوهشگر دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران - (mirahmadian11@gmail.com) - نویسنده مسئول

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد HSE و پژوهشگر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

## ۱- مقدمه

موضوع بسیار مهم بدون اجبار قانونی درک کرده است. اما عملکرد ایمنی مانند جنبه‌های دیگر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی سازمان، و نه فراتر از آن مورد توجه قرار می‌گیرد.

درواقع در این سازمان‌ها فرآیند رشد و بلوغ سازمانی برای نهادینه شدن فرهنگ ایمنی آغاز شده است. اما برخی از سازمان‌ها نیز نگرش و تفکر بهبود مستمر را پذیرفته و آن را در مفهوم عملکرد ایمنی به کار بسته‌اند و برای هر شخص در سازمان امکان مشارکت فراهم شده است. در این سازمان‌ها نه تنها در رفتارها و باورهای مدیریت، بلکه در کارکنان نیز آثار و نشانه‌های فرهنگ ایمنی مشهود و محسوس است. بدیهی است رشد و اعتلای فرهنگ ایمنی سازمان بر مبنای شناسایی شاخص‌های اساسی و به‌کارگیری روش‌ها و شیوه‌های مناسب جهت پروراندن این شاخص‌ها در جهت بهبود است.

تلاش در جهت کاهش حوادث و سوانح، گزاره‌ای است که بی‌تردید در صنایع مختلف از سوی مدیران آن صنعت مورد تأیید قرار خواهد گرفت. اما نکته اساسی اینجاست که راهکارهای عملی جهت دستیابی به این مهم تا چه حدی، قابل‌ارائه و به‌کارگیری خواهد بود. وجود یک فرهنگ ایمنی بالغ در یک سازمان جهت ایجاد شرایط با کمترین ریسک فاکتورها، اجتناب‌ناپذیر است. اما آنچه باید مورد توجه قرار گیرد نحوه‌ی به وجود آمدن و نگهداشت پذیری و رشد و ارتقای فاکتورهای فرهنگ ایمنی است.

## ۲- ادبیات تحقیق

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 یک فرآیند پویاست و چنانچه این مفهوم به‌درستی درک شده و در سازمان به کار گرفته شود می‌تواند با نگرش بهبود مستمر به مقوله فرهنگ ایمنی نتایج فراوان در بهبود وضعیت فرهنگ ایمنی سازمان به دنبال داشته باشد.

اتفاقات گوناگونی که حادثه نامیده می‌شوند و ممکن است به افراد یا دارایی‌هایی آسیب برسانند، در زندگی روزمره نقش مهمی ایفا می‌کنند. چنین اتفاقاتی معمولاً پیش‌بینی‌ناپذیرند و در نتیجه حاصل بخت و اقبال، سرنوشت و تقدیر و خواست خدا و نظایر این‌ها تلقی می‌گردد. اما این نگرش منفی که در گذشته غالب بود و در مورد عوامل طبیعی خطر تا حدی توجیه می‌شد به‌ویژه در زمینه مخاطرات ناشی از فعالیت‌های انسانی به‌تدریج جای خود را به نگرش مثبت‌تر داده است. امروزه این گزاره پذیرفته شده است که اکثر حوادث قابل پیش‌بینی هستند و لذا به کمک اقدامات ایمنی مناسب می‌توان از آن‌ها جلوگیری کرد (دایره‌المعارف بهداشت کار، ۱۳۷۹).

پس از بروز حوادث متعدد در اواخر دهه هشتاد میلادی، به‌خصوص حادثه نیروگاه چرنوبیل (۱۹۸۶)، حادثه انفجار و آتش‌سوزی سکوی نفت آلفا (۱۹۸۸)، 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 است. این است که مفهوم فرهنگ ایمنی چیزی جز ارزش‌ها، باورها و تفکرات و رفتارهای افراد در مورد ایمنی نیست. (بشیری نسب، ۱۳۸۹) بنابراین یکی از بهترین شاخص‌هایی که نشان‌دهنده پایه‌گذاری یک شرایط ایمن و خوب در سازمان است وجود نگرش مثبت نسبت به ایمنی در سطح کل کارکنان سازمان است. (Gadd, 2002) فرهنگ ایمنی در سازمان‌ها ممکن است در سطوح مختلف تعریف شده باشد. بدین ترتیب که ممکن است در برخی سازمان‌ها ایمنی به‌عنوان یک الزام خارجی و نه به‌عنوان جنبه‌ای از فعالیت که منجر به موفقیت سازمان خواهد شد، قلمداد شود. در چنین سطحی از فرهنگ ایمنی سازمان به جنبه‌های فکری و رفتاری تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی توجه چندانی نشده و علاقه و اشتیاقی نیز برای آن وجود ندارد. در این سازمان‌ها ایمنی بیشتر به‌عنوان یک موضوع فنی مطرح می‌شود. برخی از سازمان‌ها دارای مدیریتی است که اهمیت عملکرد ایمنی را به‌عنوان یک

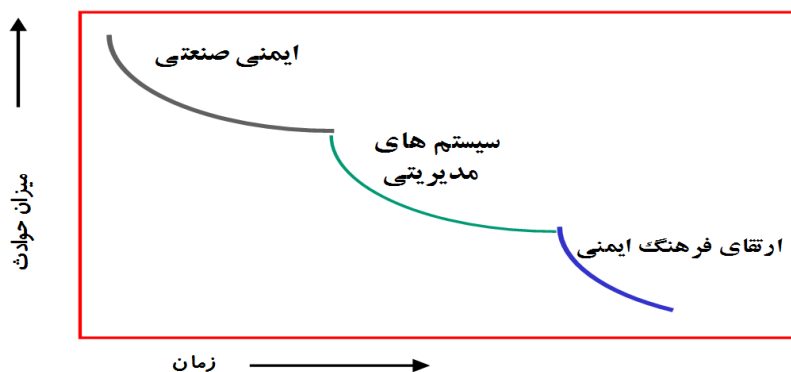


نمودار (۱): الگوی مهندسی فرهنگ ایمنی (بشیری نسب، ۱۳۸۹)

یافته‌ها حاکی از آن است که استفاده از رویکرد سیستمی در حوزه‌های مختلف علاوه بر یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها بهبود کارایی و اثربخشی و افزایش راندمان 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 در جهت بلوغ فرهنگ ایمنی سازمانی به‌کاربندند. نتایج این رویکرد را می‌توان در قالب نمودار ۲ مشاهده نمود.

با توجه به نمودار فوق اینکه چگونه وضعیت موجود باید بررسی شود و چه عواملی به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی جهت 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 مؤثر در راستای استقرار فرهنگ ایمنی مطلوب هستیم.

تا به اکنون رویکردهای متنوعی در جهت بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت و تقویت فرهنگ ایمنی و بهداشتی سازمان به کار گرفته‌شده که هر یک داری نتایج خاص خود بوده است. اما



نمودار (۲): کاهش حوادث با توجه به تغییر رویکردها (The Keil Center 2000)

### ۲-۱-۱- مدل‌های مورد نظر جهت استخراج شاخص‌ها

#### ۲-۱-۱-۱- مدل 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 بجای چهار معیار نتایج،

همان‌طور که مشاهده می‌شود با رشد و پیشرفت رویکرد استفاده از سیستم‌های مدیریتی و نظام گزارش دهی و اصلاح و بازنگری فرآیندها، میزان حوادث به‌شدت کاهش‌یافته و این کاهش در زمان بلوغ فرهنگ ایمنی در سازمان و حاکم شدن خودکنترلی و مسئولیت‌پذیری کارکنان به شکل چشم‌گیر قابل‌درک خواهد بود.

توانمندسازی‌ها و پانصد امتیاز دیگر به نتایج اختصاص دارد(نمودار ۳).

تنها یک معیار اهداف مطلوب نظر سیستم ایمنی است. این مدل مشابه مدل EFQM دارای ۱۰۰۰ امتیاز بوده که پانصد امتیاز به



نمودار (۳): مدل اعتلای فرهنگ ایمنی (Chinda and Mohamed, 2008)

عملکردها است .

### ۲-۱-۲- مدل فرهنگ جامع ایمنی

شخص که دربرگیرنده مواردی مانند دانش ، مهارت ، هوش ، توانایی و شخصیت و انگیزه است . رفتار کارکنان که شامل مسئولیت پذیری ، آموزش ، ارتباطات ، فعال بودن ، همدردی و دلسوزی است.

Geller معتقد است جهت استقرار سیستم مدیریت ایمنی مناسب پرداختن به سه بعد مهم است :

محیط که شامل ابزار ، تجهیزات ، ماشین آلات ، نظم و آراستگی ، شرایط جوی ، فرآیندهای مهندسی ، استانداردها و



ارزشیابی و شناسایی، مسئولیت‌پذیری، آموزش، ارتباطات، فعال بودن، همدردی و دلسوزی

دانش، مهارت، توانایی، هوش و استعداد شخصیت، انگیزه

نظم و آراستگی، شرایط جوی، فرآیندهای مهندسی، استانداردها، عملکرد، ابزار، تجهیزات و ماشین آلات

نمودار ۴: مدل فرهنگ جامع ایمنی (Geller, 2001)

گام ۲: ایجاد ساختار و سلسله‌مراتب 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

#### ۴- یافته‌ها

بر اساس مدل‌های معرفی شده شاخص‌ها به همراه زیر شاخص‌های آن‌ها جهت ارزیابی استخراج گردیده است که در جدول ۱ این موارد به همراه اوزان قابل مشاهده است.

تا پیش‌ازاین بیشتر به مواردی مانند محیط و شخص پرداخته شده است اما Geller تأثیر کاراکترهای شخصیتی کارکنان بر رفتار ایمن را مورد ارزیابی قرار داده است. (نمودار ۴)

#### ۳- روش ANP

روش ANP توسط آقای ساعتی توسعه یافته است و بر اساس آن می‌توان میزان برتری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر را تعیین کرد (Saaty, 2003). این روش در واقع مدل گسترش یافته AHP است. 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. شاخصی که دارای بیشترین وزن باشد بالاترین اولویت را دارد. روش ANP شامل مراحل زیر است: (Lin et al., 2008)

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

جدول (۱): شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها [۱۷و۱۴و۱۵]

اوزان ANP	منبع	مقوله محوری شاخص (Criteria)	زیر شاخص (Sub - Criteria)	ردیف
۰/۷۸	(Mohamed & Chinda , 2008)	رهبری	تعهد	۱.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		ارتباطات	۲.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		پاسخگویی	۳.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		مدیریت مبتنی بر شواهد	۴.
۰/۰۹۸	(Geller, 2001)	کارکنان	دانش	۵.
	(Geller, 2001)		مهارت	۶.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		همکاران	۷.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		درک مشتری از ایمنی	۸.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		فشار کاری	۹.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		مسئولیت ایمنی و توانمندسازی	۱۰.
	(Geller, 2001)		توانایی	۱۱.
	(Geller, 2001)		هوش و استعداد(تفکر)	۱۲.
	(Geller, 2001)		شخصیت	۱۳.
	(Geller, 2001)		انگیزه	۱۴.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		محیط حمایتی	۱۵.
۰/۶۸	(Geller, 2001)	محیط کار	ابزار، تجهیزات و ماشین آلات	۱۶.
	(Geller, 2001)		نظم و آراستگی	۱۷.
	(Geller, 2001)		شرایط جوی	۱۸.
	(Geller, 2001)		فرآیندهای مهندسی	۱۹.
	(Geller, 2001)		استانداردها	۲۰.
	(Geller, 2001)		عملکرد	۲۱.
۰/۱۱	(Mohamed & Chinda , 2008)	فرآیندها	آموزش	۲۲.
	(Mohamed & Chinda , 2008)		ارزیابی ریسک	۲۳.

جدول (۱): شاخص‌ها و زیرشاخه‌ها [۱۷و۱۴و۵]

ردیف	زیر شاخص (Sub - Criteria)	مقوله محوری شاخص (Criteria)	منبع	اوزان ANP
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 بهینه‌سازی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۳۰	ارزشیابی و شناسایی	عملکرد (کارکنان)	(Geller, 2001)	۰/۱۲
۳۱	مسئولیت‌پذیری		(Geller, 2001)	
۳۲	آموزش		(Geller, 2001)	
۳۳	ارتباطات		(Geller, 2001)	
۳۴	فعال بودن		(Geller, 2001)	
۳۵	همدردی و دلسوزی		(Geller, 2001)	
۳۶	ایمن		(Patankar & Sabin , 2010)	
۳۷	ناایمن		(Patankar & Sabin , 2010)	
۳۸	آگاهی ایمنی	خط‌مشی	(Mohamed & Chinda , 2008)	۰/۱۲
۳۹	استانداردهای ایمنی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۰	بهره‌وری و اهداف ایمنی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۱	قوانین و رویه‌ها		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۲	منابع مالی و ایمنی	شرکت‌ها و منابع	(Mohamed & Chinda , 2008)	۰/۰۴
۴۳	منابع سازمانی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۴	مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۵	تعداد حوادث	اهداف و نتایج	(Mohamed & Chinda , 2008)	۰/۱۱۱
۴۶	تصویرسازمانی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۷	روحیه نیروی کار		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۸	هزینه ناشی از خسارات		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۴۹	رضایت شغلی		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۵۰	انتظارات مشتری		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۵۱	رفتار کاری ایمن		(Mohamed & Chinda , 2008)	
۵۲	تعهد مدیریت	ویژگی‌های نوپدید	(Patankar & Sabin , 2010)	۰/۷۴
۵۳	کار گروهی		(Patankar & Sabin , 2010)	
۵۴	استرس شغلی		(Patankar & Sabin , 2010)	
۵۵	اطمینان و اعتماد		(Patankar & Sabin , 2010)	
۵۶	انعطاف‌پذیری		(Patankar & Sabin , 2010)	
۵۷	عقاید افراد	جو ایمنی سازمان	(Patankar & Sabin , 2010)	۰/۰۸
۵۸	درک افراد از ایمنی		(Patankar & Sabin , 2010)	
۵۹	شاخصه‌های فرهنگ نزد افراد		(Patankar & Sabin , 2010)	
۶۰	استراتژی	ساختار سازمانی	(Patankar & Sabin , 2010)	۰/۰۴۵
۶۱	مأموریت		(Patankar & Sabin , 2010)	
۶۲	خط‌مشی		(Patankar & Sabin , 2010)	
۶۳	دستورالعمل‌ها و رویه‌ها		(Patankar & Sabin , 2010)	

جدول (۱): شاخص‌ها و زیرشاخه‌ها [۵ و ۱۴ و ۱۷]

اوزان ANP	منبع	مقوله محوری شاخص (Criteria)	زیر شاخص (Sub - Criteria)	ردیف	
	(Patankar & Sabin , 2010)	فرهنگ ایمنی	ارزش‌های اساسی و فرضیات قطعی	۶۴	
۰/۰۰۵	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012		ساختار فیزیکی فرهنگ	تأثیرات گروه کاری	۶۵
	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012			بخش‌های داخلی سازمان	۶۶
	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012			شرایط پروژه	۶۷
۰/۰۰۹	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012		کلیه رفتارهای مؤثر	تأثیرات گروه کاری	۶۸
	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
۰/۰۱۸	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012		مدیریت متناسب با فرهنگ	تأثیرات گروه کاری	۷۲
	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
۰/۰۲۱	Lianying Zhang & Yuan Gao ,2012		عقاید به وجود آورنده فرهنگ	نوع رفتار	۷۶
	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

[۳] معاونت تنظیم روابط کار وزارت کار و امور اجتماعی، ۱۳۷۹،

دائرةالمعارف بهداشت کار، سازمان چاپ و انتشارات، چاپ سوم، تهران، صفحه ۱۷ - ۲۱.

- [4] British Standards Group/Occupational Health and Safety Assessment (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, Vol. 15 No. 2, Pp. 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 – Grazy University.

## ۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های اصلی در اعتلای فرهنگ ایمنی در سازمان‌های صنعتی با رویکرد فرا تحلیل مطالعات پیشین پرداختیم. نتایج نشانگر آن است که شاخص‌های فرایند، عملکرد کارکنان و کارکنان حائز بیشترین اهمیت در میان شاخص‌های اصلی هستند. از این رو در استقرار سیستم‌های ایمنی لازم است به جایگاه زیرسامانه‌های دخیل در این زمینه توجه کافی مبذول گردد.

## ۶- مراجع

- [۱] بشیری نسب، محمود، غلامرضا، علیرضا، فرزانه، ساناز. ۱۳۸۹. مدیریت ایمنی، نشر فن‌آوران، چاپ اول، شماره ۲۳ - ۳۳.
- [۲] جعفر نژاد، احمد، ملکی، احمدی، احمد، محمدحسن. ۱۳۹۰. ارزیابی تولید ناب با فن ترکیبی ANP و DEMATEL در شرایط فازی، مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره ۲۰، صفحه ۱-۲۵.

- [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), pp. 19–34.
- [15] 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*, No. 36, Pp.1444-1458.
- [16] Tzeng, Gwo- Hshung. 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*, No. 32, Pp.1028-1044.
- [17] Zhang , Lianying. Gao, Yuan. (2012). Safety Culture Model and Influencing Factors Analysis in Construction Enterprises of China. *Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, Vol.4, No. 18, Pp. 3297-3312.
- [9] HSE, 1997. 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, C.2010. 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.
- [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 Kathy A.(2012). One process, one world, availabl at<< <http://www.ishn.com/articles/one-process-one-world>>>.