

Validation and development of the questionnaire for assessment of safety climate and safety performance according to safety knowledge and safety motivation in cement industry

Mavaji M¹, Borgheipour H¹, Monazami Tehrani G^{2*} 

1. Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of health safety and environment, school of health safety and environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.

Corresponding Author: ghazaleh.monazami@sbm.ac.ir

Abstract

Background: Since promotion of safety culture plays a key role in prevention of incidents in industries, assessment of safety climate and safety performance can help industries to improve their safety culture. The present study was designed to develop a measurement tool for assessment of safety climate and safety performance according to the safety knowledge and motivation in cement industries.

Materials and Methods: According to the previous studies, a draft of questionnaire was developed in 5 structures, 9 dimensions and 41 questions including, dimensions of safety climate (management safety commitment, social support, Work environment safety, emergency preparedness at work), Production pressure, safety knowledge, safety motivation and safety performance (safety participation and safety compliance) . Provided questionnaire was distributed among 230 employees of Abyek cement industries. Data were analyzed through SPSS and LISREL software.

Results: Reliability evaluation of the questionnaire indicated its appropriateness. The scout study Cronbach's alpha coefficient and KMO in the main study was 0.86 and 0.861 subsequently. In general, the factor structure was tested and verified by Confirmatory Factor Analysis. The results showed that safety knowledge and safety motivation influence workers' safety behavior. Also, management safety commitment was significantly related to social support and production pressure; meanwhile production pressure was a key and critical factor that has direct effects on other factors including safety motivation, safety knowledge, safety participation and safety compliance.

Conclusion: Based on safety motivation and safety knowledge, the results showed that the efficiency of the validated questionnaire for assessment of safety climate and safety performance was suitable in cement industries. Thus this five dimensions questionnaire can be used to promote the safety culture in this type of industries.

Key words: Safety climate; Safety performance; Safety knowledge; Safety motivation; Validated questionnaire; Cement industry

How to cite this article:

Mavaji M, Borgheipour H, Monazami Tehrani G. Validation and development of the questionnaire for assessment of safety climate and safety performance according to safety knowledge and safety motivation in cement industry. *J Saf Promot Inj Prev.* 2018; 6(1):3 -12.

طراحی پرسشنامه ارزیابی جو ایمنی و عملکرد ایمنی با توجه به دانش و انگیزش ایمنی در صنعت سیمان

مأده مواجی^۱، هستی برقی پور^۲، غزاله منظمی تهرانی^{۳*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد HSE، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
 ۲. گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران
 ۳. گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: از آنجا که ارتقای فرهنگ ایمنی نقشی اساسی در پیشگیری از بروز حوادث در صنایع دارد، ارزیابی جو ایمنی و عملکرد ایمنی می‌تواند به ارتقای فرهنگ ایمنی در صنایع کمک کند. هدف این تحقیق، تعیین روایی و پایایی پرسشنامه ارزیابی جو ایمنی و عملکرد ایمنی در صنعت سیمان می‌باشد.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی-پیمایشی و از نوع کاربردی است. در این راستا، پرسشنامه‌ای مبنی بر مطالعات پیشین شامل ۵ سازه، ۹ بعد و ۴۱ سؤال با ابعاد جو ایمنی (شامل تعهد مدیریت به ایمنی، حمایت اجتماعی، ایمنی محیط کار، آمادگی اضطراری در محل کار)، فشار تولید، دانش ایمنی، انگیزه ایمنی و عملکرد ایمنی (شامل مشارکت ایمنی و رعایت ایمنی) طراحی گردید و توسط ۲۳۰ نفر از کارکنان صنعت سیمان آبیگ نسبت به تکمیل آن اقدام نمودند. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و LISREL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: ارزیابی پایایی پرسشنامه حاکی از قابل قبول بودن آن بود. ضریب آلفای کرونباخ در مطالعه برابر ۰٫۸۶ و نتایج آزمون کفایت نمونه ۰٫۸۶۱ تعیین گردید. به طور کلی ساختار عاملی به دست آمده توسط روش تحلیل تاییدی مورد آزمون و تایید قرار گرفت. نتایج نشان داد که دانش ایمنی و انگیزش ایمنی بر رفتار ایمن کارگران تاثیر گذارند. تعهد مدیریت ایمنی نیز به طور قابل توجهی به حمایت اجتماعی و فشار تولید مرتبط بود این در حالی است که فشار تولید به عنوان یک عامل کلیدی و مهم اثرات مستقیم و قابل توجهی بر انگیزه ایمنی، دانش ایمنی، مشارکت ایمنی و رعایت ایمنی داشت.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که کارایی پرسشنامه اعتباربخشی شده جو ایمنی و عملکرد ایمنی با توجه به دانش و انگیزش ایمنی در صنعت سیمان مناسب بوده و این پرسشنامه پنج بعدی می‌تواند در راستای ارتقاء سطح فرهنگ ایمنی در این گونه صنایع مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: جو ایمنی؛ عملکرد ایمنی؛ دانش ایمنی؛ انگیزش ایمنی؛ صنعت سیمان

مقدمه

یافت(۵). به اعتقاد نیل و گریفین جو ایمنی، ادراک فردی از سیاست‌ها، رویه‌ها و فعالیت‌های ایمنی در محیط کار می‌باشد. جو ایمنی عموماً به عنوان یک فاکتور راهنما برای رفتار ناایمن و حادثه استفاده می‌شود و شامل فاکتورهای کلیدی متعددی از جمله تعهد مدیریت ایمنی، حمایت اجتماعی، فشار تولید و انگیزش و دانش ایمنی می‌باشد. عملکرد ایمنی، جنبه رفتاری کارکنان در سیستم مدیریت ایمنی را توصیف می‌نماید. اجزای عملکرد ایمنی ابعاد اصلی وظایف مرتبط با رفتارهای شغلی بوده و دربرگیرنده دو بعد رعایت و مشارکت ایمنی می‌باشد (۶). تحقیقات نشان می‌دهد که علاوه بر جو ایمنی، عوامل دیگری مانند دانش و انگیزش نیز بر عملکرد

جو ایمنی شکل ویژه‌ای از جو سازمانی است که رفتار ایمنی کارکنان در سطوح مختلف سازمانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). هدف اصلی اندازه‌گیری جو ایمنی، ایجاد فرصت‌هایی برای بهبود عملکرد ایمنی سازمان‌ها می‌باشد و به‌طور گسترده‌ای به عنوان یک شاخص آینده-نگر در عملکرد ایمنی در مقایسه با شاخص‌های گذشته‌نگر شناخته می‌شود (۲، ۳). مفهوم جو ایمنی در سال ۱۹۸۰ برای اولین بار به عنوان یک عامل چند بعدی که نقش مهمی در ایمنی محیط کار دارد، معرفی گردید (۴). این مفهوم توسط زوهر در سال ۱۹۸۰ گسترش

* آدرس نویسنده مسئول مکاتبات: ghazaleh.monazami@sbm.ac.ir

ارتقاء ایمنی بوده‌اند، عملکرد ایمنی کارکنان نیز غالباً افزایش یافته است (۱۲). با توجه به آن که جو ایمنی دارای تأثیر به‌سزایی بر عملکرد ایمنی است، بهبود جو ایمنی جهت بهبود بخشیدن به عملکرد ایمنی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه صنعت سیمان دارای تأثیر شایانی بر اقتصاد کشور بوده و پیشگیری از بروز حوادث و هزینه‌های مرتبط با آن همواره از دغدغه‌های اصلی این صنعت می‌باشد؛ در این پژوهش طراحی و اعتبار بخشی پرسشنامه‌ای جهت ارزیابی جو ایمنی و عملکرد ایمنی در صنعت سیمان با توجه به دانش و انگیزش ایمنی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مقطعی-تحلیلی و از نظر روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نوع همبستگی می‌باشد. برای سنجش رابطه بین جو ایمنی و عملکرد ایمنی با توجه به دانش و انگیزش ایمنی در کارکنان صنعت سیمان، پرسشنامه‌ای (شامل ۵ سازه، ۹ بعد و ۴۱ سؤال) بر اساس مقیاس لیکرت بر اساس مطالعه گو و همکاران در سال ۲۰۱۶ و پرسشنامه جو ایمنی نیل و گیفن (۲۰۰۲)، مد نظر قرار گرفت. ابعاد پرسشنامه در برگیرنده جو ایمنی (شامل تعهد مدیریت به ایمنی، حمایت اجتماعی، ایمنی محیط کار، آمادگی اضطراری در محل کار)، فشار تولید، دانش ایمنی، انگیزه ایمنی، عملکرد ایمنی (شامل مشارکت ایمنی و رعایت ایمنی) بود (جدول ۱).

جدول ۱. پرسشنامه تحقیق

متغیرهای اصلی	ابعاد	شماره گویه‌های پرسشنامه
جو ایمنی	تعهد مدیریت به ایمنی	گویه ۱ تا ۸
	حمایت اجتماعی	گویه ۹ تا ۱۳
فشار تولید	ایمنی محیط کار	گویه ۱۴ تا ۱۶
	آمادگی در شرایط اضطراری	گویه ۱۷ تا ۱۸
دانش ایمنی	مشارکت ایمنی	گویه ۱۹ تا ۲۲
		گویه ۲۳ تا ۲۸
انگیزه ایمنی	رعایت ایمنی	گویه ۲۹ تا ۳۳
		گویه ۳۴ تا ۳۷
عملکرد ایمنی		گویه ۳۸ تا ۴۱

جهت بررسی روایی از روش اعتبار یا روایی مفهومی استفاده شد و به منظور تعیین قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری نیز سنجش سازگاری درونی مورد بررسی قرار گرفت که جهت تعیین پایایی همسانی درونی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. سپس پرسشنامه هدف در میان ۲۳۰ نفر از کارکنان صنعت سیمان به صورت خود اظهاری و نیمه نظارتی تکمیل شد. علاوه بر شاخص‌های توصیفی، شاخص آمار استنباطی تحلیل عاملی جهت اکتشاف عامل مقیاس مد نظر قرار

ایمنی تأثیر گذارند. دانش ایمنی می‌تواند بر آگاهی از قوانین و مقررات ایمنی، خطرات و ریسک‌ها، چگونگی اجتناب از خطرات اثرگذار بوده، در حالی که انگیزش ایمنی بر مشارکت داوطلبانه در فعالیت‌های ایمنی تأثیر گذار می‌باشد (۷).

جهت اندازه‌گیری جو ایمنی تا کنون مدل‌های متفاوتی همانند مدل چند سطحی زوهر، مدل اندازه‌گیری جو ایمنی نیل و گریفین، مدل اندازه‌گیری جو ایمنی فلین، مدل اندازه‌گیری جو ایمنی کریستین و همکاران، مدل اندازه‌گیری جو ایمنی کوپر و فیلیپس به کار گرفته شده است (۸). در صنعت هوانوردی ایران، احمد علی روح الهی به بررسی روابط بین ابعاد مختلف جو ایمنی با عملکرد ایمنی در بخش تعمیر و نگهداری یکی از فرودگاه‌های کشور پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که عملکرد ایمنی به عواملی همچون تعهد مدیریت، ارتباطات درباره مسائل ایمنی، محیط ایمن، مسئولیت پذیری مدیران، درک ریسک، رضایت شغلی و آگاهی نسبت به موضوعات ایمنی بستگی داشته و توجه مدیران و کارکنان فرودگاه‌های کشور در ارتقای جو ایمنی امری ضروری است (۹).

گو و همکاران در سال ۲۰۱۶ به تدوین و آزمایش مدلی یکپارچه از رفتار ایمنی کارگران ساختمانی با تلاش جهت درک بهتر مکانیسم‌های کلیدی جو ایمنی (تعهد مدیریت ایمنی، حمایت اجتماعی و فشار) و عوامل فردی (دانش ایمنی و انگیزه ایمنی) تأثیرگذار در عملکرد ایمنی کارگران پرداختند که این مدل یکپارچه نشان داد ترکیبی از «یک سازمان ایمن»، «گروه ایمن» و «کارگران ایمن» استراتژی مناسبی جهت کاهش رفتارهای نا ایمن در سازمانها است (۱۰).

تاکنون مطالعات بسیاری در زمینه جو ایمنی و عملکرد ایمنی صورت پذیرفته است. امروزه مدیران صنایع دریافته‌اند که برای ارتقاء بهره‌وری و حتی برای انتقال و توسعه تکنولوژی، یکی از راه‌های قابل توجه و مهم، توجه به ایمنی است. حتی بسیاری از مدیران کشورهای پیشرفته، ایمنی را به صورت یک سرمایه‌گذاری با سود برگشتی زیاد چه از نظر اقتصادی و چه از نظر انسانی می‌بینند و این‌گونه با آن برخورد می‌کنند. با توجه به هزینه‌های ناشی از حوادث و مزایای رعایت ایمنی، توسعه و تقویت مؤسسات بهداشت حرفه‌ای و انجام اقدامات مؤثر و ارج نهادن و گسترش تحقیقات پیرامون ایمنی به منظور پیشگیری از خطرات، از الزامات ایمنی محیط کار است. یکی از اجزای ضروری جهت تلاش برای تهیه برنامه‌های افزایش عملکرد ایمنی، عملکرد همه جانبه سیستم مدیریت ایمنی است. بسیاری از محققان معتقدند جو ایمنی^۱ و انگیزش ایمنی^۲ بر عملکرد ایمنی تأثیر گذاشته و پیش‌بینی کننده ضروری رفتار هستند (۱۱).

همچنین مطالعات نشان داده است، در مواقعی که سرپرستان در پی

1 safety climate

2 safety motivation

جدول ۴. توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
بی‌سواد	۱	۰,۴	۰,۴
دیپلم و زیر دیپلم	۱۰۰	۴۳,۵	۴۳,۹
کاردانی	۶۲	۰,۲۷	۷۰,۹
لیسانس	۵۹	۲۵,۷	۹۶,۵
ارشد و بالاتر	۸	۵,۳	۱۰۰,۰
کل	۲۳۰	۱۰۰,۰	

جدول ۵. توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس سمت

سمت	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
کارگر	۹۷	۴۲,۲	۴۲,۲
کارمند	۱۶	۲۶,۵	۶۸,۷
کارشناس	۶۵	۲۸,۳	۹۷,۰
ناظر یا سرپرست	۴	۱,۷	۹۸,۷
مدیر	۳	۱,۳	۱۰۰,۰
کل	۲۳۰	۱۰۰,۰	

ارزیابی روایی سازه‌ای با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی

در این پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی (۱۳) ساختار کلی پرسشنامه‌های تحقیق مورد روایی سنجی محتوایی قرار گرفت. قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده، به وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. پس از شناسایی همبستگی متغیرها جهت بررسی معنی دار بودن رابطه بین متغیرها از آماره آزمون t استفاده شد. متغیرهای مدل شامل، حمایت اجتماعی (SPt)، ایمنی محیط کار (WS)، آمادگی در شرایط اضطراری (EPW)، فشار تولید (PB)، مشارکت ایمنی (SPa)، رعایت ایمنی (S)، جو ایمنی (SC)، دانش ایمنی (SK)، انگیزش ایمنی (SM) و عملکرد ایمنی (SPe) بودند. آمار توصیفی متغیرهای این مطالعه به شرح جدول شماره ۶ می‌باشد.

گرفت. داده‌های بدست آمده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS و LISREL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

پایائی پرسشنامه به روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. برونداد نرم‌افزار SPSS برای محاسبه آلفای کرونباخ

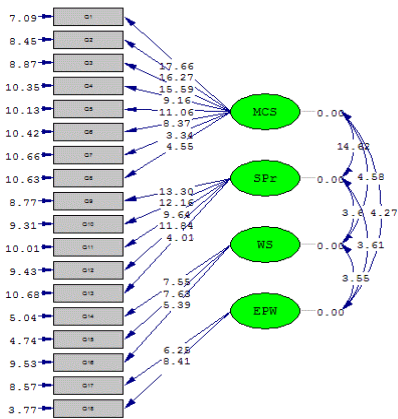
پرسشنامه	
Cronbach's Alpha	N of Items
۰,۸۶۲	۴۱

ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده در این پژوهش، برابر ۰,۸۶۲ محاسبه گردید. بنابراین پایائی پرسشنامه مطلوب ارزیابی گردید. خروجی آزمون KMO در این مطالعه ۰/۸۶۱ به دست آمده است بنابراین کفایت نمونه مناسب است (جدول ۳).

جدول ۳. محاسبه شاخص کفایت نمونه (KMO)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	Bartlett's Test of Sphericity	
۰,۸۶۱	.A p p r o x Chi-Square	df
	۶۹۱۵,۴۶	۴۶۵
		Sig
		۰,۰۰۰۱

همچنین آزمون بارلت با مجذور کای ۶۹۱۵,۴۶ در سطح ۰,۰۰۰۱ $p <$ معنی دار بود. بنابراین علاوه بر کفایت نمونه برداری، اجرای تحلیل عاملی بر پایه ماتریس همبستگی نیز قابل توجیه بود. مطابق با جدول ۴ و ۵، بیشترین پاسخ‌دهندگان کارگر بودند که با ۹۷ نفر ۴۲,۲ درصد حجم نمونه را تشکیل دادند. کمترین درصد فراوانی مدیران ۳ نفر که ۱,۳ درصد از حجم نمونه را به خود اختصاص دادند. در بین پاسخ‌دهندگان بیشترین درصد فراوانی مربوط به افراد دیپلم و زیر دیپلم بود که ۱۰۰ نفر ۴۳,۵ درصد از جامعه آماری را به خود اختصاص داده بودند و کمترین درصد فراوانی افراد بی‌سواد بودند که ۱ نفر را به خود اختصاص داده بودند که شامل ۰,۴ درصد از حجم نمونه را تشکیل می‌داد. بیشترین فراوانی مربوط به افراد دارای سابقه کاری ۵ تا ۱۰ سال بود که شامل ۱۰۱ نفر و ۴۳,۹ درصد حجم نمونه را تشکیل می‌داد. افرادی که سابقه کار بالای ۲۰ سال داشتند ۲ نفر بود و ۰,۹ درصد حجم نمونه را تشکیل داد در رتبه آخر فراوانی قرار داشتند.



Chi-Square=353.71, df=146, P-value=0.05628, RMSEA=0.045

شکل ۲. آماره معناداری تحلیل عاملی تأییدی جو ایمنی

یکی از شاخص‌های عمومی برای به حساب آوردن پارامترهای آزاد در محاسبه شاخص‌های برازش، شاخص خی-دو بهنجار است که از تقسیم ساده خی-دو بر درجه آزادی مدل محاسبه می‌شود. چنانچه این مقدار بین ۱ تا ۳ باشد مطلوب است.

$$\frac{\chi^2}{df} = \frac{353.7}{146} = 2.423$$

از آنجاکه شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA)^۳ برابر ۰/۰۴۵ مدل از برازندگی خوبی برخوردار است.

جدول ۷. شاخص‌های نیکوئی برازش تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه

جو ایمنی						شاخص بrazندگی
IFI	NNFI	NFI	AGFI	GFI	RMSEA	
۰-۱	>۰,۹	>۰,۹	>۰,۹	>۰,۹	<۰,۱	مقادیر قابل قبول
۰,۹۷	۰,۹۲	۰,۹۳	۰,۹۴	۰,۹۱	۰,۰۴۵	مقادیر محاسبه شده

همچنین نتایج جدول شماره ۷ نشان می‌دهد که سایر شاخص‌های نیکوئی برازش نیز در بازه مورد قبول قرار داشتند.

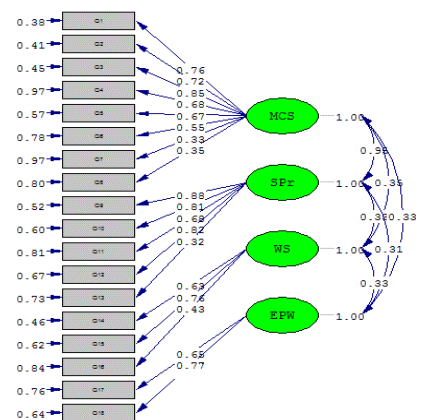
تحلیل عاملی تأییدی سوالات فشار تولید

تحلیل عاملی تأییدی مقیاس سوالات فشار تولید در شکل شماره ۳، ارائه شده است. بار عاملی استاندارد تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش قدرت رابطه بین هر عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای

جدول ۶. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف معیار
تعهد مدیریت ایمنی	۳,۱۴۷	۰,۶۶۲
حمایت اجتماعی	۳,۴۵۸	۰,۷۵۹
ایمنی محیط کار	۳,۷۰۶	۰,۷۵۷
آمادگی اضطراری در محل کار	۳,۱۴۱	۱,۱۲۰
فشار تولید	۳,۱۴۷	۴۲۰,۷
مشارکت ایمنی	۳,۹۰۹	۰,۷۰۴
رعایت ایمنی	۳,۰۶۴	۰,۸۵۲
جو ایمنی	۳,۳۲۶	۰,۴۹۱
دانش ایمنی	۴,۰۳۰	۰,۵۳۲
انگیزش ایمنی	۴,۰۹۵	۰,۴۶۲
عملکرد ایمنی	۳,۴۸۶	۰,۶۴۳

نتایج جدول بیانگر مطلوبیت این متغیرها از نظر پاسخ‌دهندگان می‌باشد. تحلیل عاملی تأییدی مقیاس پرسشنامه جو ایمنی در شکل شماره ۱ ارائه شده است. بار عاملی استاندارد تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش قدرت رابطه بین هر عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای قابل مشاهده آن (گویه‌های پرسشنامه) در تمامی موارد بزرگ‌تر از ۰/۳ به دست آمد. بنابراین ساختار عاملی پرسشنامه قابل تأیید می‌باشد. بر اساس نتایج مشاهده شده در شکل ۲، بار عاملی آماره t شاخص‌های سنجش هریک از ابعاد مورد مطالعه در سطح اطمینان ۰.۵٪ بیش از ۱/۹۶ می‌باشد.

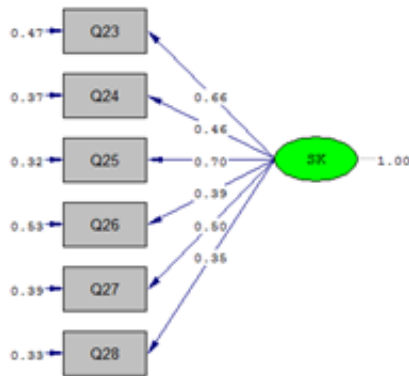


Chi-Square=353.71, df=146, P-value=0.05628, RMSEA=0.045

شکل ۱. بار عاملی استاندارد تحلیل سوالات جو ایمنی

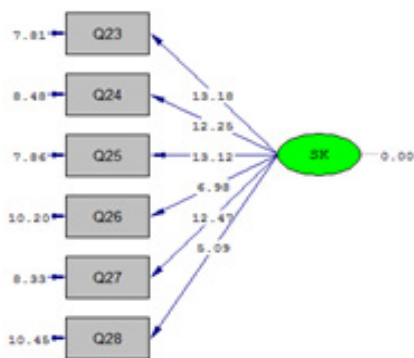
3 (Root Mean Square Error of Approximation)RMSEA

سنجش هریک از ابعاد مورد مطالعه در سطح اطمینان ۵٪ مقداری بزرگتر از ۱/۹۶ می‌باشد.



Chi-Square=15.95, df=9, P-value=0.06795, RMSEA=0.048

شکل ۵. بار عاملی استاندارد تحلیل سؤالات پرسشنامه دانش ایمنی



Chi-Square=15.95, df=9, P-value=0.06795, RMSEA=0.048

شکل ۶. آماره معناداری تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه دانش ایمنی

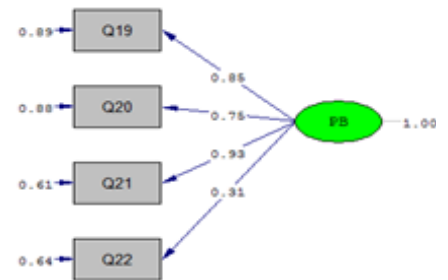
شاخص خی-دو بهنجار برای این مدل ۱,۷۷۲ می‌باشد. همچنین از آنجا که شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۴۸ مدل از برازندگی خوبی برخوردار است.

تحلیل عاملی تأییدی سؤالات انگیزش ایمنی

تحلیل عاملی تأییدی مقیاس سؤالات انگیزش ایمنی در شکل شماره ۷ ارائه شده است. بار عاملی استاندارد تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش قدرت رابطه بین هر عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای قابل مشاهده آن (گویه‌های پرسشنامه) در تمامی موارد بزرگتر از ۰/۳ به دست آمد. بنابراین ساختار عاملی پرسشنامه قابل تأیید است. بر اساس نتایج مشاهده شده در شکل ۸، بار عاملی آماره t شاخص‌های سنجش هر یک از ابعاد مورد مطالعه در سطح اطمینان ۵٪ مقداری بیش از ۱/۹۶ می‌باشد.

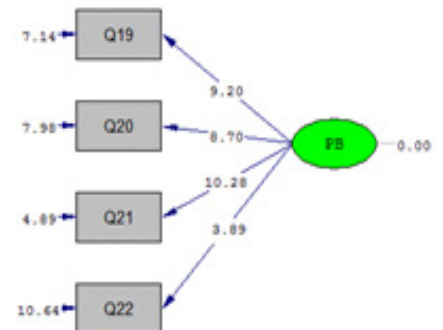
قابل مشاهده آن (گویه‌های پرسشنامه) در تمامی موارد بزرگتر از ۰/۳ به دست آمد. بنابراین ساختار عاملی پرسشنامه قابل تأیید است. بر اساس نتایج مشاهده شده در شکل ۴، بار عاملی آماره t شاخص‌های سنجش هریک از ابعاد مورد مطالعه در سطح اطمینان ۵٪ بیش از ۱/۹۶ می‌باشد.

شاخص خی-دو بهنجار برای این مدل ۱,۶۲۵ می‌باشد. از آنجا که شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۴۲ است، مدل از برازندگی خوبی برخوردار می‌باشد. همچنین سایر شاخص‌های نیکویی برازش نیز در بازه مورد قبول قرار گرفتند.



Chi-Square=3.25, df=2, P-value=0.19654, RMSEA=0.042

شکل ۳. بار عاملی استاندارد تحلیل سؤالات پرسشنامه فشار تولید

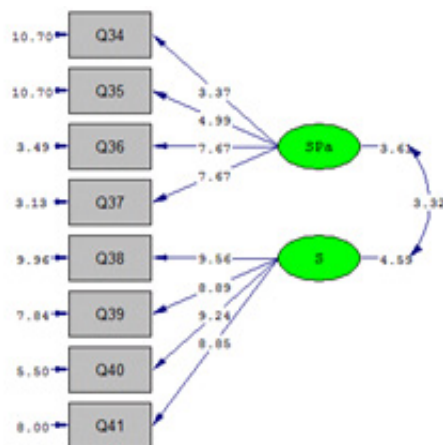


Chi-Square=3.25, df=2, P-value=0.19654, RMSEA=0.042

شکل ۴. آماره معناداری تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه فشار تولید

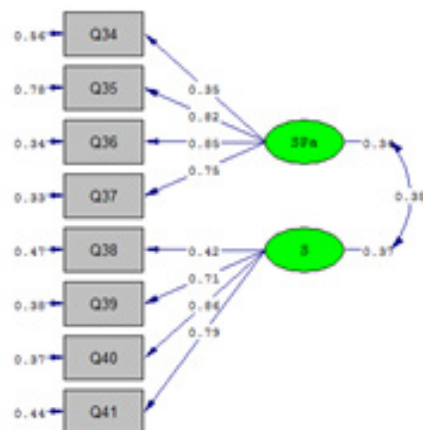
تحلیل عاملی تأییدی سؤالات دانش ایمنی

تحلیل عاملی تأییدی مقیاس سؤالات دانش ایمنی در شکل شماره ۵ ارائه شده است. بار عاملی استاندارد تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش قدرت رابطه بین هر عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای قابل مشاهده آن (گویه‌های پرسشنامه) در تمامی موارد بزرگتر از ۰/۳ به دست آمد. بنابراین ساختار عاملی پرسشنامه قابل تأیید است. بر اساس نتایج مشاهده شده در شکل ۶، بار عاملی آماره t شاخص‌های



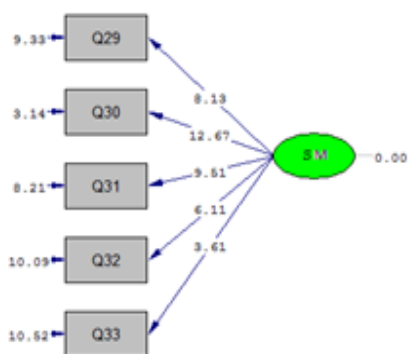
Chi-Square=53.82, df=19, P-value=0.05675, RMSEA=0.048

شکل ۸. آماره معناداری تحلیل عاملی تأییدی انگیزش ایمنی



Chi-Square=53.82, df=19, P-value=0.05675, RMSEA=0.048

شکل ۷. بار عاملی استاندارد تحلیل سؤالات انگیزش ایمنی



Chi-Square=13.36, df=5, P-value=0.05123, RMSEA=0.043

شکل ۱۰. آماره معناداری تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه عملکرد ایمنی

شاخص خی-دو بهنجار برای این مدل ۲,۸۳۳ می باشد. از آنجا که شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۴۸ مدل از برازندگی خوبی برخوردار است.

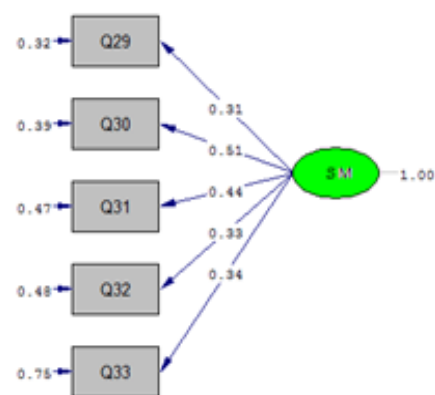
مدل معادلات ساختاری نهایی در صنعت سیمان

مدل معادلات ساختاری نهایی برای سنجش رابطه سازه‌های جو ایمنی، عملکرد ایمنی، دانش و انگیزش ایمنی در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

شاخص خی-دو بهنجار برای این مدل ۲,۶۷۲ می باشد. از آنجا که شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۴۳ مدل از برازندگی خوبی برخوردار است.

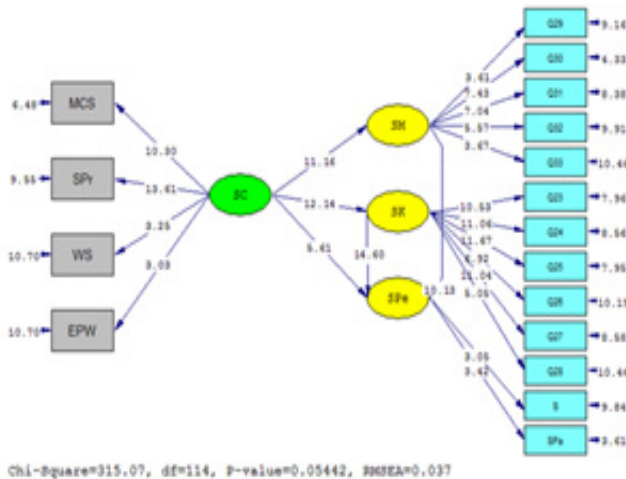
تحلیل عاملی تأییدی سؤالات عملکرد ایمنی

تحلیل عاملی تأییدی مقیاس سؤالات عملکرد ایمنی در شکل شماره ۹ ارائه شده است. بار عاملی استاندارد تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش قدرت رابطه بین هر عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای قابل مشاهده آن (گویه‌های پرسشنامه) در تمامی موارد بزرگ‌تر از ۰/۳ به دست آمد. بنابراین ساختار عاملی پرسشنامه قابل تأیید است. بر اساس نتایج آزمون معناداری ارائه شده در شکل ۱۰ بار عاملی آماره t شاخص‌های سنجش هر یک از ابعاد مورد مطالعه در سطح اطمینان ۵٪ مقداری بیش از ۱/۹۶ می باشد.

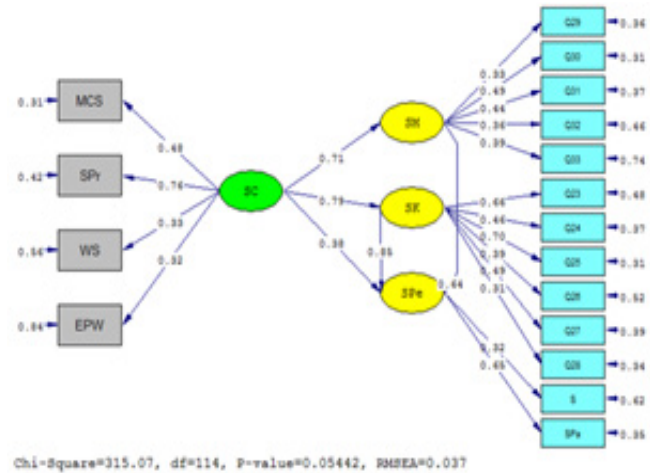


Chi-Square=13.36, df=5, P-value=0.05123, RMSEA=0.043

شکل ۹. بار عاملی استاندارد تحلیل سؤالات پرسشنامه عملکرد ایمنی



شکل ۱۱. ب. آماره t-value نتایج تأیید مدل معادلات ساختاری



شکل ۱۱. الف. نتایج تأیید مدل معادلات ساختاری

نتایج برگرفته از روابط میان متغیرهای تحقیق در جدول ۸ قابل مشاهده است.

از آنجاکه شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۳۷ مدل از برازندگی خوبی برخوردار است. سایر شاخص‌های نیکویی برازش نیز در بازه مورد قبول قرار گرفتند.

جدول ۸. نتایج کلی بررسی روابط میان متغیرهای تحقیق

ردیف	روابط میان متغیرهای تحقیق	بار عاملی	مقدار معنیداری	نوع رابطه	وجود ارتباط
۱	تعهد مدیریت به ایمنی و حمایت اجتماعی	۰,۷۴	۱۰,۱۷	مستقیم	✓
۲	تعهد مدیریت به ایمنی و فشار تولید	-۰,۴۲	-۷,۱۸	معکوس	✓
۳	حمایت اجتماعی و دانش ایمنی	۰,۷۸	۱۰,۳۷	مستقیم	✓
۴	حمایت اجتماعی و انگیزه ایمنی	۰,۶۷	۹,۹۱	مستقیم	✓
۵	فشار تولید و دانش ایمنی	-۰,۷۰	-۱۰,۰۵	معکوس	✓
۶	فشار تولید و انگیزه ایمنی	-۰,۴۷	-۸,۲۷	معکوس	✓
۷	دانش ایمنی و مشارکت ایمنی	۰,۱۸	۱,۱۰	مستقیم	×
۸	دانش ایمنی و رعایت ایمنی	۰,۳۲	۶,۰۶	مستقیم	✓
۹	انگیزه ایمنی و مشارکت ایمنی	۰,۴۳	۷,۹۸	مستقیم	✓
۱۰	انگیزه ایمنی و رعایت ایمنی	۰,۴۶	۸,۲۰	مستقیم	✓

یک ابزار معتبر و قابل اعتماد برای اندازه‌گیری جو ایمنی و عملکرد ایمنی با توجه به دانش ایمنی و انگیزش ایمنی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. یافته‌ها در ارتباط با ابعاد مقیاس جو ایمنی طراحی شده مطابق با نتایج حاصل از مطالعات قبلی بود که فاکتورهای تعهد مدیریت به ایمنی (۱۴-۱۶)، ایمنی محیط کار (۱۶)، حمایت اجتماعی (۱۷)، آمادگی در شرایط اضطراری و فشار تولید (۱۹)، را به عنوان ابعاد جو ایمنی معرفی کرده بودند. به نقش تعهد مدیریت در ایمنی در اکثر مطالعات پیشین بعنوان یکی از فاکتورهای تأثیرگذار در مقیاس‌های جو ایمنی اشاره شده است (۱۰،۲۰). علاوه

نتایج جدول حاکی از آن است که دانش ایمنی و انگیزه به عنوان یک میانجی در ارتباط با جو ایمنی و عملکرد ایمنی می‌باشد. تعهد مدیریت ایمنی به طور قابل توجهی به حمایت اجتماعی و فشار تولید مرتبط می‌باشد و فشار تولید به عنوان یک عامل مهم اثرات مستقیم و قابل توجهی در انگیزه ایمنی، دانش ایمنی، مشارکت ایمنی و رعایت ایمنی دارد.

بحث

بنا بر یافته اصلی مطالعه مشخص شد مقیاس طراحی شده به عنوان

نتیجه رسیدند که جو ایمنی بر عملکرد ایمنی تأثیر معناداری دارد (۲۷). گو و همکاران در تحقیقی همسو با تحقیق حاضر بیان کردند که تعهد مدیریت ایمنی بر حمایت اجتماعی و فشار تولید دارای اثر مثبت و منفی، حمایت اجتماعی بر دانش و انگیزش ایمنی دارای تأثیر مثبت، فشار ایمنی بر انگیزش ایمنی تأثیر منفی داشته اند. همچنین نتایج تحقیق آن ها ناهمسو با تحقیق حاضر نشان داد که فشار تولید بر دانش ایمنی، دانش ایمنی بر رعایت ایمنی، انگیزش ایمنی بر مشارکت و رعایت ایمنی تأثیر معناداری ندارد؛ اما دانش ایمنی بر مشارکت ایمنی تأثیر مثبت و معنادار دارد (۱۰). لینگرد و همکاران همسو با تحقیق حاضر تعهد مدیریت به ایمنی را بر حمایت اجتماعی مؤثر دانستند (۲۸). بهاری برخلاف تحقیق حاضر نشان داد که آموزش ایمنی بر بهبود جو ایمنی تأثیرگذار است و همچنین همسو با تحقیق حاضر به این نتیجه رسید که جو ایمنی بر عملکرد ایمنی به عنوان متغیر وابسته تأثیرگذار بوده است (۲۹). کریستین و همکاران همسو با تحقیق حاضر به این نتیجه رسیدند که عملکرد ایمنی با انگیزش ایمنی و دانش ایمنی رابطه نسبتاً قوی دارد. همچنین جو ایمنی و روان شناختی گروه دارای اثر حیاتی بر عملکرد ایمنی هستند. از آنجا که دانش ایمنی یک رابطه مثبت با عملکرد ایمنی دارد، می تواند عملکرد ایمنی را بهبود دهد، زیرا کارکنانی که از دانش ایمنی در مورد کار برخوردارند، کارها را به صورت ایمن تر انجام می دهند. همچنین همسو با تحقیق حاضر به این نتیجه رسیدند که انگیزش ایمنی تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد در کاهش تعداد حوادث دارد (۳۰).

بر اساس نتایج به دست آمده، یکی از روش های سنجش رفتار ایمنی کارکنان در صنایع استفاده از پرسشنامه می باشد که ابزار استفاده شده در این مطالعه نشان از قابل اطمینان، معتبر و کاربردی بودن آن در صنعت سیمان می باشد. جهت ایجاد فعالیت های خود جوش و ارتقا ایمنی در سطح سازمان و کاهش آمار حوادث و همچنین رسیدن به هدف تعالی ایمنی نیاز به افزایش باور و دانش ایمنی در تمامی سطوح سازمان وجود دارد تا ضمن ارجح دانستن ایمنی در تمامی مراحل، پرسنل باور و انگیزه کافی جهت پرداختن به مسائل ایمنی را داشته باشند و علاوه بر پرداختن به رعایت الزامات فردی ایمنی در جهت افزایش ایمنی محیط کار، تأمین ایمنی همکاران و تولید ایمن گام بردارند. در پژوهش های آینده، می توان جو ایمنی را در سازمان هایی با ساختار مشابه و همچنین بر سایر مقوله های مدیریتی (نظیر بهره‌وری سازمان، عملکرد سازمان و عملکرد مالی) مورد تحقیق و آزمون قرار داد تا نتایج به دست آمده از استحکام بیشتری برای اجرا برخوردار باشند.

بر این، در مطالعه تجزیه و تحلیل به روش متا توسط بئوس و پاینه مشخص گردید که تعهد مدیریت به ایمنی یکی از فاکتورهای پیش بینی کننده قوی حوادث شغلی می باشد (۲۱). یافته های کنونی برای جامعه ایرانی شاغل در صنایع نشان داد که سه جنبه مربوط به نقش مدیریت در ایمنی قابل مشاهده است؛ اولین مورد مربوط به اقدامات مدیریت از جمله ارتباطات است و مورد دوم حمایت مدیریت جهت بهبود ایمنی می باشد. جنبه سوم، اولویت ایمنی می باشد که نشان دهنده اولویت ایمنی با توجه به دیگر اهداف سازمانی، مانند بهره‌وری می باشد. این یک موضوع مشترک مشاهده شده در زمینه مدل های جو ایمنی موجود است که در تحقیقات پیشین نقش آن برجسته می باشد (۲۱).

مقیاس جو ایمنی و عملکرد ایمنی مناسب برای صنایع سیمان قبل از مطالعه حاضر تاکنون ارائه نشده است. ایجاد بهترین روش برای اندازه‌گیری و ارزیابی جو ایمنی در صنایع خاص (۲۲) می تواند منجر به ایجاد فرضیه های واقعی تر در ارتباط با توسعه جو ایمنی شود. علاوه بر این، مقیاس جو ایمنی برای صنعت خاص نیز زمینه را برای ارائه پیشنهادات و مداخلات خاص آماده می کند. دوم اینکه این پژوهش شواهد تجربی کافی برای تایید نظریه های تئوری زوهر را ارائه می دهد (۲۲، ۲۳). در حقیقت این مطالعه بر روی دو سطح مختلف در مورد مقیاس جو ایمنی و عملکرد ایمنی در صنعت سیمان ایران تأکید دارد که منجر به توسعه زیرمقیاس های سطح سازمانی و سطح گروهی جو ایمنی می شود. در مجموع این پرسشنامه ۵ بعدی نشان می دهد که این ابزار می تواند متغیرهای مربوط به اندازه گیری و ارزیابی جو ایمنی را به خوبی پوشش دهد. نتایج ارزیابی بر اساس دیدگاه کارکنان شرکت سیمان در طیف های مختلف شغلی و با تحصیلات متفاوت و با سنین مختلف با دیدگاهی تحلیلی نشان می دهد که جو ایمنی تأثیر مثبت بر عملکرد ایمنی با قدرت رابطه ۰/۳۸ و آماره t آزمون ۵/۸۰ دارد. دانش و انگیزه ایمنی، دارای نقش میانجی با جو ایمنی و عملکرد ایمنی است. تعهد مدیریت به ایمنی به صورت مثبت و منفی به حمایت اجتماعی و فشار تولید در این صنعت مرتبط است و حمایت اجتماعی دارای ارتباط مثبت با دانش ایمنی و انگیزه ایمنی است. فشار تولید نیز ارتباط منفی با دانش و انگیزه ایمنی را نشان می دهد که در مطالعات مشابه به آن اشاره شده است (۲۴-۲۶). نتایج تحقیق عدل و همکاران نشان که می توان از جو ایمنی به عنوان شاخصی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی استفاده کرد. همچنین این تحقیق همسو با تحقیق حاضر نشان داد که در مجتمع مس سرچشمه، دانش ایمنی و انگیزش ایمنی بر عملکرد ایمنی تأثیرگذار است (۲۴). محمدی زیدی و همکاران بیان نمودند که بین جو ایمنی، خطر درک شده، حادثه و آسیب رابطه وجود دارد و همسو با تحقیق حاضر به این

تشکر و قدردانی

کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آورند.

نویسندگان این مقاله از مسئولین واحد سلامت ایمنی محیط زیست سیمان آبیگ و کلیه افرادی که در این پژوهش همکاری نموده‌اند،

References

1. Al-Refaie A. Factors affect companies' safety performance in Jordan using structural equation modeling. *Safety science*. 2013;57:169-78.
2. Cooper MD, Phillips RA. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of safety research*. 2004;35(5):497-512.
3. Chen Y, McCabe B, Hyatt D. Impact of individual resilience and safety climate on safety performance and psychological stress of construction workers: a case study of the Ontario construction industry. *Journal of safety research*. 2017;61:167-76.
4. Chapeskie K, Breslin F. Securing a safe and healthy future: The road to injury prevention for Ontario's Young Workers. In *Focus*. 2003:34a.
5. Zohar D. Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *Journal of applied psychology*. 1980;65(1):96.
6. Neal A, Griffin MA. Safety climate and safety behaviour. *Australian journal of management*. 2002;27(1_suppl):67-75.
7. Griffin MA, Neal A. Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. *Journal of occupational health psychology*. 2000;5(3):347.
8. Heritage KM. Lagged relationships between a multilevel model of safety climate and employee safety outcomes: Curtin University; 2012.
9. Rohollahi AA, Moradi S. Investigation of Safety Culture Components in Aviation Industries. *Iran Occupational Health*. 2014;11(6):84-93.
10. Guo BH, Yiu TW, González VA. Predicting safety behavior in the construction industry: Development and test of an integrative model. *Safety science*. 2016;84:1-11.
11. Willis PG, Brown KA, Prussia GE. Does employee safety influence customer satisfaction? Evidence from the electric utility industry. *Journal of safety research*. 2012;43(5-6):389-96.
12. Mattila M, Rantanen E, Hyttinen M. The quality of work environment, supervision and safety in building construction. *Safety Science*. 1994;17(4):257-68.
13. Diamantopoulos A, Siguaw JA, Siguaw JA. *Introducing LISREL: A guide for the uninitiated*: Sage; 2000.
14. Abdullah NAC, Spickett JT, Rumckev K, Dhaliwal SS. Validity and reliability of the safety climate measurement in Malaysia. *International Review of Business Research Papers*. 2009;5(3):111-41.
15. Jafari MJ, Eskandari D, Valipour F, Mehrabi Y, Charkhand H, Mirghotbi M. Development and validation of a new safety climate scale for petrochemical industries. *Work*. 2017(Preprint):1-9.
16. Cox S, Cheyne A. Assessing safety culture in offshore environments. *Safety science*. 2000;34(1-3):111-29.
17. Eskandari D, Jafari MJ, Mehrabi Y, Kian MP, Charkhand H, Mirghotbi M. A qualitative study on organizational factors affecting occupational accidents. *Iranian journal of public health*. 2017;46(3):380.
18. Gillen M, Baltz D, Gassel M, Kirsch L, Vaccaro D. Perceived safety climate, job demands, and coworker

- support among union and nonunion injured construction workers. *Journal of safety research*. 2002;33(1):33-51.
19. Mearns K, Flin R, Gordon R, Fleming M. Measuring safety climate on offshore installations. *Work & Stress*. 1998;12(3):23854-.
20. Mearns K, Whitaker SM, Flin R. Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. *Safety science*. 2003;41(8):641-80.
21. Flin R, Mearns K, O'Connor P, Bryden R. Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety science*. 2000;34(1-3):177-92.
22. Beus JM, Payne SC, Bergman ME, Arthur Jr W. Safety climate and injuries: an examination of theoretical and empirical relationships. *Journal of Applied Psychology*. 2010;95(4):713.
23. Zohar D. Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis & Prevention*. 2010;42(5):1517-22.
24. Dov Z. Safety climate and beyond: A multi-level multi-climate framework. *Safety science*. 2008;46(3):376-87.
25. Adl J, Jahangiri M, Rismanchian M, Mary Oriad H, Karimi A, Ghaderi M. Safety climate in a steel-manufacturing plant. *Journal of school of public health and institute of public health research*. 2011;9(1):23-34.
26. Mortazavi S, Asilian H, Avestakhan M. Relationship between safety climate factors and the risk of dangerous situations in height among construction workers. 2011.
27. Mohammadi Zeidi I, Pakpor A, Mohammadi Zeidi B. The effect of an educational intervention based on the theory of planned behavior to improve safety climate. *Iran Occupational Health*. 2013;9(4).
28. Lingard H, Cooke T, Blismas N. Do perceptions of supervisors' safety responses mediate the relationship between perceptions of the organizational safety climate and incident rates in the construction supply chain? *Journal of Construction Engineering and Management*. 2012;138(2):234-41.
29. Bahari SF. An investigation of safety training, safety climate and safety outcomes: A longitudinal study in a Malaysian manufacturing plant: University of Manchester; 2011.
30. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, Burke MJ. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *Journal of Applied Psychology*. 2009;94(5):1103.