

## تأثیرات بهداشتی آلاینده های ناشی از کار در یک صنعت ساخت دیوارهای پیش

### ساخته گچی بر شاغلین آن و ارایه راهکارهای مدیریت HSE

منیژه افراشته فرد<sup>\*۱</sup>

[mafrashtehfard@yahoo.com](mailto:mafrashtehfard@yahoo.com)

پروین نصیری<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۱۹

#### چکیده

هدف از این تحقیق جلوگیری از ابتلا به بیماری های شغلی، افزایش توانمندی منابع انسانی، بهینه سازی مشاغل، افزایش بهره وری شاغلین و در نهایت کاهش خسارات در صنعت مورد مطالعه بوده است. ارزیابی از طریق بازدید های میدانی، مشاهده و فیش برداری از پرونده های پزشکی انجام و اندازه گیری عوامل با استفاده از تجهیزات و وسایل کالیبره شده انجام گرفت. سپس اعداد بدست آمده با حد استاندارد کشور ایران مقایسه و با توجه به نتایج حاصل، اقدامات و پیشنهادات مناسب ارایه گردید. نتایج نشان می دهد که میزان صدا در حد مجاز، میزان ارتعاش فراتر از حد مجاز، میزان گرد و غبار گچ در اپراتور سیلو فراتر از حد مجاز و در اپراتور های تولید و بسته بندی و میکسر در حد مجاز بوده و همچنین میزان شدت روشنایی در شب کم تر از حد مجاز، درصد QEC در اپراتورهای تولید و بسته بندی، حمل گچ به سیلو و راننده لیفتراک قابل قبول و در اپراتور میکسر نیاز به مطالعه بیش تر ارزیابی شدند. لذا شناسایی و اندازه گیری عوامل زیان آور کاری در وقت و زمان مناسب و ارزیابی درست آن ها در پیشگیری و کاهش پیشرفت بیماری های شغلی بسیار موثر بوده و توصیه می شود جزء الویت های برنامه های HSE قرار گیرد.

کلید واژه ها: HSE، کالیبره، QEC.

۱- کارشناس ارشد HSE؛ دانشکده محیط زیست و انرژی؛ واحد علوم و تحقیقات تهران؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ ایران. (مسوول مکاتبات)

۲- استاد؛ دانشکده محیط زیست و انرژی؛ واحد علوم و تحقیقات تهران؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ ایران.

## Investigating health effect of job-related pollution in prefabricated gypsum wall manufacturing industry on the employees and proposing HSE management strategies

Manizheh Afrashteh fard<sup>1\*</sup> ( *corresponding Authors* ).

[mafrashtehfard@yahoo.com](mailto:mafrashtehfard@yahoo.com)

Parvin Nassiri<sup>2</sup>

### Abstract

The purpose of this study is to prevent of occupational diseases, increase human resources capacity, optimize job, increase in employees' productivity and damage alleviation in the studied industry. Evaluation through field visits, observation and taking notes from medical documents. Factors were measurece using calibrated equipment and devices. The collected data were compared with standard level of Iran and some recommendations were proposed based on the results. Research findings revealed that sound level is complied with T.L.V; vibration exceeds allowable level; gypsum dust is higher than permissible level in silage operator and at allowable range in mixer, packaging and production operators; knight light is lower than standard level, QEC% is acceptable in packaging and manufacturing operators, gypsum transport to silage and lift truck operator while requires further study in mixer operator. Therefore, Identifying and mitigation the damaging factor at the right time and properly evaluating them are very effective inpreventing and reducing the progress of occupational diseases and it is recommended to prioritise them in HSE programs.

**Key words:** HSE, Calibration, QEC.

---

1 -Master of HSE Management, Department of Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran\*( *corresponding Authors* ).

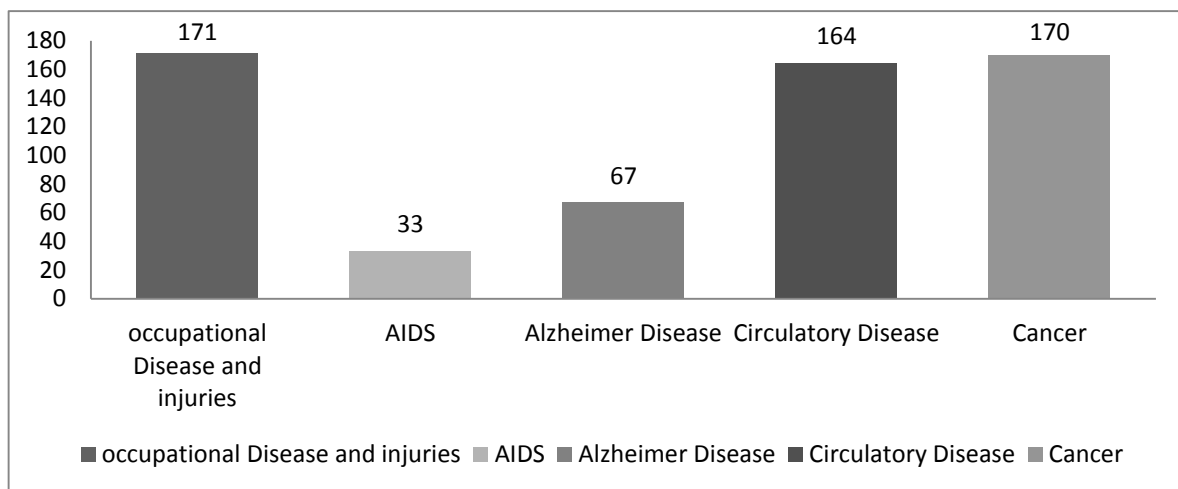
2 -Professor of HSE Faculty, Department of Environment and Energy, Science and Research Branch of Tehran, Islamic Azad University, Iran.

## مقدمه

حادثه شغلی اعلام شده است که از این رقم ۱۲۰ حادثه منجر به فوت کارگران و ۱۵۰ مورد به از کار افتادگی ناشی از کار انجامیده است (۳). خسارت های عظیم اقتصادی و تلفات انسانی تنها یکی از اثرات سوء حوادث و عوارض ناشی از کار بر پیکر سازمان ها و جامعه است. اگر درد و رنجی که صدمه دیدگان و خانواده هایشان تحمل می نمایند را به جامعه، بیفزاییم گستردگی پیامدهای عدم توجه به ایمنی و بهداشت حرفه ای، روشن تر می گردد (۴). آسیب ها و بیماری های شغلی تمامی ابعاد زندگی کارکنان و خانواده های آنان را تحت تاثیر قرار می دهد این آسیب ها موارد زیر را به دنبال دارد:

- از دست دادن زندگی
- درد و رنج
- از دست دادن توان مالی
- استرس برقراری ارتباط
- از دست دادن شغل
- قبول هزینه های بهداشتی علاوه بر هزینه هایی که بیمه تامین می نماید (۵). از طرفی هزینه های اقتصادی آسیب ها و بیماری های شغلی نیز در مقایسه با سایر موارد بیماری و آسیب قابل توجه است:

آهنگ شتابان توسعه صنعتی در کشور روز به روز نیاز مبرم به نیروی انسانی سالم و تندرست را متجلی می سازد زیرا فقط با اتکاء به افرادی که از لحاظ جسمی، روانی و اجتماعی سالم باشند می توان گذر از جامعه سنتی به جامعه صنعتی را در زمانی معقول تحقق بخشید (۱). گسترش مواد و تکنولوژی نوین گرچه رفاه اجتماعی را افزایش می دهد اما به موازات خود مخاطرات جدیدی را نیز پیش روی بشر قرار می دهد. سالانه در جهان ۲۷۰ میلیون حادثه ناشی از کار اتفاق می افتد که نزدیک به ۲ میلیون و ۲۰۰ هزار کارگر جان خود را از دست می دهند. قریب به ۱۶۰ میلیون نفر به بیماری های ناشی از کار مبتلا شده و بیش از ۲۶۰ میلیون حادثه منجر به سه روز غیبت کاری می شود که سهم کشورهای جهان سوم از این حوادث ۳ تا ۴ برابر کشورهای توسعه یافته است (۲). اداره کل روابط عمومی سازمان تامین اجتماعی این مساله را ناشی از جدی نبودن کارفرمایان در رعایت نکات ایمنی در کارگاه ها برای حفظ سلامت شاغلان آن می داند؛ بر اساس بررسی های به عمل آمده در سال های ۱۳۸۱ میزان حوادث ناشی از کار ۱۰/۲ درصد نسبت به سال قبل از آن افزایش یافته در حالی که رشد بیمه شدگان در سال ۱۳۸۱ نسبت به سال ۱۳۸۰ حدود ۳/۵ درصد بوده است. در ایران بر پایه آمار سالانه ۱۴ هزار



Source: Leigh et al. Arch Int Med 1997

نمودار ۱- مقایسه هزینه بیماری های شغلی با سایر بیماری ها (۶)

این آمار و حقایقی از این قبیل نقش حیاتی ایمنی و بهداشت را در صنایع برجسته می سازد. توجه به این مسأله که حفاظت از نیروی کار، وظیفه هر نظام صنعتی به شمار می آید و رعایت اصول HSE در بروز حوادث و جلوگیری از ابتلا به بیماری های شغلی بسیار موثر است، مسأله ای است که می تواند در کمیت و کیفیت تولید بسیار موثر و کارساز باشد (۱). هر سازمانی باید فعالیت هایی تحت عنوان مدیریت ایمنی و بهداشت داشته باشد تا کارگران بدون ترس از حادثه و بیماری های شغلی به کار ادامه دهند؛ این فعالیت ها بیش تر شامل: اندازه گیری از آلاینده های محیط کار، تدوین دستور العمل شیوه صحیح انجام کار، بازرسی، بهسازی محیط کار و مانند آن ها می شود. گرچه مدیران صنایع مسوولیت ها و وظایف فراوانی به عهده دارند، اما طبق قانون کار متعهدند که اساسی ترین مسائل ایمنی و بهداشت کار را به منظور پیشگیری از آسیب ها و ضایعات انسانی رعایت نمایند. بنابراین برای آن که موضوع ایمنی و بهداشت صنعتی؛ فعالیت فرعی و حاشیه ای تلقی نشود و هم پایه بسیاری از فعالیت های تولیدی قرار گیرد باید برنامه ریزی های کوتاه مدت، میان مدت، بلندمدت و با اولویت بندی صحیح انجام شود (۷). یکی از عوامل اساسی در پیشگیری و کنترل بیماری ها و حوادث ناشی از کار وجود مدیریت HSE در محیط کاری می باشد که منجر به افزایش توانمندی منابع انسانی، بهینه سازی مشاغل، افزایش بهره وری شاغلین، کاهش اعمال نامعین و در نهایت پیشگیری از حوادث و کاهش خسارات می شود (۸). لذا پیشگیری از بروز حوادث و بیماری های ناشی از کار و افزایش بهره وری با در نظر گرفتن سلامت و ایمنی کارکنان، مشتریان، پیمانکاران و دیگر افراد و نیز برخورداری از محیط زیست سالم، مستلزم استقرار و بکارگیری سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) می باشد. در این میان بررسی و کنترل عوامل زیان آور در محیط های کار نه تنها موجب تامین سلامت نیروی کار می گردد، بلکه در راستای حفظ سلامت محیط زیست و در نتیجه دست یابی به توسعه پایدار نیز می باشد (۱۰). عوامل

زیان آور محیط کار می بایست شناسائی، ارزیابی و سنجیده شوند، سپس با استاندارد تطبیق داده شده و در صورت فراتر از حد مجاز بودن اقدامات کنترلی جهت آنان انجام پذیرد. در صورتی که عوامل زیان آور محیط کار از حد مجاز فراتر رود بر کارکنان تاثیر خواهد نمود و در نتیجه تاثیر بر روند تولید و ارائه خدمات خواهیم داشت. ضمن آن که در مدیریت نوین کارکنان از موثرترین عوامل ارتقاء بهره وری می باشند که توجه به آن حایز اهمیت است. با توجه به موارد پیش گفت بررسی وضعیت عوامل زیان آور کار از اهمیت فراوانی برخوردار می باشد (۹). تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیرات بهداشتی آلاینده های ناشی از کار در یک صنعت ساخت دیوارهای پیش ساخته گچی بر شاغلین آن صورت گرفته است و تاکید بر شناسایی، اندازه گیری و ارزیابی عوامل زیان آور کاری جهت کنترل و کاهش آن ها و ارائه راهکارهای مدیریتی HSE؛ دارد. عوامل زیان آور مهم موجود در فرآیند تولید در صنعت مورد مطالعه شامل: صدا، ارتعاش، گرد و غبار گچ، پوسچر نامناسب و کمبود روشنایی، شناسایی شدند. سپس این عوامل مورد سنجش و اندازه گیری قرار گرفت و با حد استاندارد آن در کشور ایران مقایسه و بررسی گردید و در پایان سعی شد روش های کنترلی مناسب نیز بررسی و پیشنهاد گردد.

#### روش بررسی

در این مطالعه به بررسی عمده عوامل زیان آور محیط کار با رویکرد شناسایی عوامل زیان آور و اندازه گیری آن ها و سپس مقایسه با حد استاندارد آن در کشور ایران پرداخته شد. در پایان سعی شد روش های کنترلی مناسب نیز بررسی و پیشنهاد گردد. پژوهش مقطعی بر روی کلیه کارگاه های موجود در صنعت انجام شد. طی بازدید های میدانی و بررسی پرونده پزشکی کارکنان شاغل در این گروه صنعتی از طریق؛ مشاهده، مصاحبه و فیش برداری عوامل زیان آور محیط کار و تهیه نقشه کارگاه های مختلف عوامل زیان آور کاری به قرار جدول ذیل شناسایی شدند:

جدول ۱- شناسایی عمده عوامل زیان آور کار در صنعت مورد مطالعه با توجه به تفکیک مشاغل موجود

عوامل ایستگاه	گرد و غبار گچ	ارگونومی	صدا	روشنایی	ارتعاش
راننده لیفتراک	-	✓	✓	-	✓
اپراتور حمل گچ به سیلو	✓	✓	✓	✓	-
اپراتور تولید و بسته بندی	✓	✓	✓	✓	-

پس از بررسی های به عمل آمده و شناسایی عوامل زیان آور با توجه به مشخصات دستگاه ها و هدف مورد نظر ( میزان کاری در صنعت مورد مطالعه ؛ اندازه گیری عوامل زیان آور مواجهه فردی شاغلین ) انجام پذیرفت.

جدول ۲- روش نمونه برداری و آنالیز از عوامل شیمیایی در صنعت مورد نظر

نوع ماده	روش نمونه برداری	نوع هلدر	نوع جاذب	روش آنالیز	هوا فشار (mmHg)
Total Dust	NIOSH 0500	IOM	PVC Filter Diam 25 mm Poresize 0.8µm	Gravimetri	۶۶۵

یافته ها

جدول ۳ - نتایج حاصل از دوزیمتری های انجام شده

ردیف	محل دوزیمتری	نوع فعالیت	مرحله تولید	دستگاه های مولد صدا	افراد در معرض	جنس کف	جنس دیوار	جنس سقف	زمان مواجهه (h)	SPL dBA	%Dos دریافتی
۱	سالن حمل گچ به سیلو	اپراتور حمل گچ	حمل گچ جهت تولید دیوار گچی	نوار انتقال، میکسر	۳	بتن	سیمان	ایرانی فلزی	۱	۸۹/۶	۳۶/۱
	بسته بندی	بسته بندی	بسته بندی	برخورد قطعات					۵	۸۰/۲	۲۰/۷
	استراحت	تعویض لباس و استراحت	تعویض لباس و استراحت	-					۱	۶۲/۴	۰/۱

۲	سالن تولید	اپراتور میکسر	تولید دیوار گچی	میکسر	۴	بتن	سیمان	ایرانیت فلزی	۴	۸۲/۹	۳۰/۸
	بسته بندی	بسته بندی	بسته بندی	برخورد قطعات					۳	۸۰/۲	۱۲/۴
	استراحت	تعویض لباس و استراحت	تعویض لباس و استراحت	-					۱	۶۲/۴	۰/۱
۳	سالن تولید	اپراتور میکسر	تولید دیوار گچی	میکسر و لیفتراک	۴	بتن	سیمان	ایرانیت فلزی	۷	۷۹/۸	۲۶/۴
	استراحت	تعویض لباس و استراحت	تعویض لباس و استراحت	-					۱	۶۴/۳	۰/۱
۴	محوطه سالن تولید	راننده لیفتراک	سهند ۴ تن گازوئیلی	انتقال دیوار خشک به قسمت بسته بندی	۳	بتن	سیمان	ایرانیت فلزی	۴	۸۵/۴	۵۵
	محوطه سالن تولید	بازرسی لیفتراک	بازرسی لیفتراک	-					۳	۶۵/۲	۰/۴
	استراحت	تعویض لباس و استراحت	تعویض لباس و استراحت	-					۱	۶۴/۳	۰/۱

جدول ۴ - نتایج حاصل از اندازه گیری ارتعاش

ردیف	محل نمونه برداری	نوع فعالیت اپراتور	نوع ارتعاش	مدت تماس	محور	AEQ	میزان شتاب کل m/s <sup>2</sup>	مدت زمان مجاز تماس min
۱	محوطه باز کارگاه	لیفتراک سهند ۴ تن	تمام بدن	۷	X	۰/۳	۰/۷۲	۳۱۲
					Y	۰/۳		
					Z	۰/۴		
۲	محوطه باز کارگاه	لیفتراک سهند ۲ تن	تمام بدن	۷	X	۰/۴	۰/۷۳	۳۰۲
					Y	۰/۳		
					Z	۰/۲		

جدول ۵ - نتایج حاصل از نمونه برداری عوامل شیمیایی (گردوغبار گچ)

ردیف	محل نمونه برداری	نوع ماده	نوع فعالیت اپراتور	منابع مولد آلودگی	مرحله فرایند تولید	تعداد افراد در معرض	دمای هوا (سانتی گراد)	سرعت جریان باد (m/s)	رطوبت نسبی %	غلظت اندازه گیری شده mg/m <sup>3</sup>	AOE- TWA mg/m <sup>3</sup>
۱	قسمت انتقال گچ	گرد و غبار گچ	اپراتور حمل گچ به سیلو	گرد و غبار گچ	نظارت بر انتقال گچ به سیلو	۳	۲۹	۰/۱	۲۵	۲۶/۱	۱۰
۲	سالن تولید	گرد و غبار گچ	اپراتور تولید و بسته بندی	گرد و غبار گچ	تولید دیوار گچی	۴	۳۰	۰/۱	۲۷	۵/۸۰	۱۰
۳	سالن تولید	گرد و غبار گچ	اپراتور میکسر	گرد و غبار گچ	تولید دیوار گچی	۲	۲۲	۰/۱	۳۳	۳/۸	۱۰

جدول ۶ - نتایج اندازه گیری شدت روشنایی در سالن تولید در شب

ردیف	محل اندازه گیری	شدت روشنایی (LUX)	ردیف	محل اندازه گیری	شدت روشنایی (LUX)
۱	p1	۵۲	۱۱	r6	۷۳
۲	q1	۷۸	۱۲	r7	۷۲
۳	q2	۷۳	۱۳	r8	۷۶
۴	r1	۸۹	۱۴	t3	۹۲
۵	r2	۸۵	۱۵	t4	۹۱
۶	r3	۸۷	۱۶	q3	۷۶
۷	r4	۷۳	۱۷	q4	۱۰۱
۸	t1	۶۲	۱۸	p2	۶۱
۹	t2	۶۵			
۱۰	r5	۲۲۷			
حدود استاندارد (LUX)					
		میانگین شدت روشنایی (Eavg)			
پیشنهادی		حداقل			
۲۰۰		۱۵۰		۸۲	

جدول ۷- نتایج اندازه گیری شدت روشنایی در سالن تولید در روز

ردیف	محل اندازه گیری	شدت روشنایی (LUX)	ردیف	محل اندازه گیری	شدت روشنایی (LUX)	
۱	p1	۳۸۲	۱۱	r6	۱۹۶	
۲	q1	۴۵۸	۱۲	r7	۱۸۴	
۳	q2	۴۹۶	۱۳	r8	۱۹۹	
۴	r1	۲۵۲	۱۴	t3	۱۷۹	
۵	r2	۲۹۸	۱۵	t4	۱۸۲	
۶	r3	۱۵۹	۱۶	q3	۱۱۷	
۷	r4	۱۴۹	۱۷	q4	۱۲۳	
۸	t1	۲۲۹	۱۸	p2	۱۴۹	
۹	t2	۱۸۹	-	-	-	
۱۰	r5	۲۰۳	-	-	-	
میانگین شدت روشنایی					حدود استاندارد (LUX)	
(Eavg)					حدافل	
۲۴۵					پیشنهادی	
۲۴۵					۲۰۰	

جدول ۸- ارزیابی ارگونومی به روش QEC در اپراتور بسته بندی

ردیف	ناحیه ارزیابی	امتیاز نهایی	حداکثر امتیاز	درصد	سطح مواجهه
۱	کمر	۱۲	۵۶	۲۱	پایین
۲	شانه / بازو	۱۰	۵۶	۱۸	پایین
۳	مچ دست / دست	۱۴	۴۶	۳۰	پایین
۴	گردن	۴	۱۸	۲۲	پایین
	امتیاز نهایی QEC	۴۰	۱۷۶	۲۳	-

جدول ۹- ارزیابی ارگونومی به روش QEC در اپراتور میکسر

ردیف	ناحیه ارزیابی	امتیاز نهایی	حداکثر امتیاز	درصد	سطح مواجهه
۱	کمر	۲۸	۵۶	۵۰	متوسط
۲	شانه / بازو	۳۶	۵۶	۶۴	بالا
۳	مچ دست / دست	۲۵	۴۶	۵۷	متوسط
۴	گردن	۴	۱۸	۲۲	پایین
	امتیاز نهایی QEC	۹۴	۱۷۶	۵۳	-



جدول ۱۰ - ارزیابی ارگونومی به روش QEC در اپراتور حمل گچ به سیلو

ردیف	ناحیه ارزیابی	امتیاز نهایی	حداکثر امتیاز	درصد	سطح مواجهه
۱	کمر	۱۲	۵۶	۲۱	پایین
۲	شانه / بازو	۱۰	۵۶	۱۸	پایین
۳	مچ دست / دست	۱۴	۴۶	۳۰	پایین
۴	گردن	۴	۱۸	۲۲	پایین
	<b>امتیاز نهایی QEC</b>	<b>۴۰</b>	<b>۱۷۶</b>	<b>۲۳</b>	-

جدول ۱۱ - ارزیابی ارگونومی به روش QEC در راننده لیفتراک

ردیف	ناحیه ارزیابی	امتیاز نهایی	حداکثر امتیاز	درصد	سطح مواجهه
۱	کمر	۱۸	۵۶	۳۲	متوسط
۲	شانه / بازو	۱۸	۵۶	۳۲	متوسط
۳	مچ دست / دست	۱۸	۴۶	۳۹	متوسط
۴	گردن	۸	۱۸	۴۴	متوسط
	<b>امتیاز نهایی QEC</b>	<b>۶۲</b>	<b>۱۷۶</b>	<b>۳۸</b>	-

### بحث و نتیجه گیری

مورد تفسیر و تجزیه و تحلیل قرار داد (۱۰). تمامی تجزیه و تحلیل ها بر اساس استاندارد کشور ایران صورت پذیرفته است.

اولین اقدام پس از مرحله شناسایی و جمع آوری اطلاعات، تعیین حدود نسبی عوامل زیان آور است. اعداد حاصل از اندازه گیری های محیطی به تنهایی و به صورت مجرد معنی و مفهومی ندارند و باید که آن ها را با میزان های استاندارد،

جدول ۱۲ - ارزیابی نهایی نتایج دزیمتری

ردیف	Total Exposure	Total% Dos	Total SPL db(A)	TLV-TWA	RESULT
۱	۸	۵۶/۸	۸۲/۵	۸۵	در حد مجاز
۲	۸	۴۳/۳	۸۱/۴	۸۵	در حد مجاز
۳	۸	۲۶/۵	۷۹/۲	۸۵	در حد مجاز
۴	۸	۵۵/۳	۸۲/۴	۸۵	در حد مجاز

جدول ۱۳ - ارزیابی نهایی نتایج اندازه گیری ارتعاش

ردیف	محل نمونه برداری	نوع فعالیت اپراتور	نوع ارتعاش	مدت تماس	میزان	میزان شتاب کل m/s <sup>2</sup>	مدت زمان مجاز تماس min	نتیجه ارزیابی
۱	محوطه باز کارگاه	لیفتراک سهند ۴ تن	تمام بدن	۷	X	۰/۳	۳۱۲	فراتر از حد مجاز
								Y
								Z
۲	محوطه باز کارگاه	لیفتراک سهند ۲ تن	تمام بدن	۷	X	۰/۳	۳۰۲	فراتر از حد مجاز
								Y
								Z
								Z

جدول ۱۴ - ارزیابی نهایی نتایج اندازه گیری عوامل شیمیایی (گرد و غبار گچ)

ردیف	محل اندازه گیری	منبع مولد آلودگی	غلظت اندازه گیری شده	TLV-TWA	TLV-STEL	نتیجه نهایی
۱	اپراتور حمل گچ به سیلو	گرد و غبار گچ	۲۶/۱	۱۰mg/m <sup>3</sup>	-	فراتر از حد مجاز
۲	اپراتور تولید و بسته بندی	گرد و غبار گچ	۵/۸	۱۰mg/m <sup>3</sup>	-	کمتر از حد مجاز
۳	اپراتور میکسر	گرد و غبار گچ	۳/۸	۱۰mg/m <sup>3</sup>	-	کمتر از حد مجاز

جدول ۱۵ - ارزیابی نهایی نتایج میزان روشنایی

ردیف	زمان اندازه گیری	محل اندازه گیری	شدت روشنایی (LUX)	ارزیابی
۱	شب	تولید	۸۲	کمتر از حد مجاز
۲	روز	تولید	۲۴۵	در حد مجاز
حدود استاندارد (LUX)				
حداقل			پیشنهادی	
۱۵۰			۲۰۰	

جدول ۱۶ - تفسیر و ارزیابی نهایی سطح مواجهه برای کل بدن به روش QEC

ردیف	امتیاز کل QEC	ارزیابی
۱	کمتر از ۴۰٪	قابل قبول .
۲	۴۱٪ الی ۵۰٪	انجام مطالعه بیش تر لازم است .
۳	۵۱٪ الی ۷۰٪	انجام مطالعه بیش تر لازم است و اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک باید انجام شود .
۴	بیش از ۷۰٪	انجام مطالعه بیش تر لازم است و اقدامات اصلاحی می بایست بی درنگ انجام شود .

## جدول ۱۷- ارزیابی نهایی نتایج QEC

ردیف	محل اندازه گیری	درصد نهایی QEC	ارزیابی
۱	اپراتور بسته بندی	۲۳	قابل قبول
۲	اپراتور میکسر	۵۳	انجام مطالعه بیش تر لازم است
۳	اپراتور حمل گچ به سیلو	۲۳	قابل قبول
۴	راننده لیفتراک	۳۸	قابل قبول

- پیشنهادات جهت کنترل و کاهش فنی مهندسی عوامل زیان آور در صنعت مورد مطالعه به شرح ذیل میباشد:
- جمع آوری و حمل و نقل به موقع مواد شیمیایی
  - مورد استفاده در صنعت ( گچ ) .
  - افزایش فاصله بین پرسنل و منبع آلودگی شیمیایی .
  - محصور نمودن پرسنل .
  - استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب و استاندارد .
  - برگزاری کلاس های آموزشی برای کلیه افراد .
  - انجام آزمایشات دوره ای .
  - تدوین یک برنامه حفاظت در برابر مواد شیمیایی و پایش وضعیت سلامت پرسنل .
  - جهت اصلاح عامل ارتعاش و پوسچر نامناسب کاری می توان از راهکارهای ذیل بهره جست :
  - فراهم نمودن تنوع مشاغل .
  - تنظیم زمان بندی کار و ریتم کاری .
  - فراهم نمودن دوره های استراحت .
  - تغییر عملیات کاری .
  - پایش سلامت .
  - آموزش .
  - تشویق به انجام ورزش و نرمش .
  - استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب .
- با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری، میزان روشنایی در شب از وضعیت نامناسبی برخوردار می باشد. نامناسب بودن روشنایی محیط کار مشکلاتی برای تحقق وظایف کاری ایجاد می کند و همچنین احتمال وقوع حوادث را افزایش می دهد. لذا پیشنهاد می گردد؛ اصلاحات براساس مهندسی روشنایی، طراحی و چیدمان استاندارد روشنایی انجام شود .
- نتایج دزیمتری های انجام شده حاکی از این است که میزان مواجهه فردی شاغلین با صدا در حد مجاز می باشد؛ اما با توجه به مهم بودن عامل صدا در میزان سلامت افراد؛ پیشنهاد می گردد :
- تعمیر و نگهداری دستگاه ها طبق برنامه های منظم و دقیق انجام شود(گاهی یک روغن کاری ساده دستگاه صدای آن را چند دسی بل کاهش می دهد).

- ۳- علیزاده ؛ راشین ؛ پایان نامه کارشناسی ارشد ؛ ۱۳۸۴ ؛ ص ۶-۲.
- ۴- بختیار ؛ مصطفی ؛ ارایه یک سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای یکپارچه و سازگار با ایزو ۹۰۰۰ ؛ سومین کنفرانس بین المللی مدیران کیفیت ؛ ۱۳۸۱ ؛ ص ۳-۱.
- ۵- Manie Department of labour . safety pays for every one Accessed at internet . 2002 : [http // www. Manine . gov](http://www.Manine.gov) .
- ۶- سایت اینترنتی بهداشت و ایمنی [www.ph.UCLA.edu](http://www.ph.UCLA.edu) شغلی
- ۷- گلباز ؛ نیکو ؛ جعفری ؛ عبد... ؛ ارتباط استقرار سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت، محیط زیست HSE و بهره وری مجموعه ؛ سومین همایش ملی ایمنی در بنادر ؛ ۱۳۸۵ ؛ ص ۳-۱.
- ۸- میرطاهری ؛ فرشته السادات ؛ نقش مدیریت HSE در کنترل بیماریها و حوادث ناشی از کار ، پنجمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست ؛ ۱۳۹۰ ؛ ص ۳-۱.
- ۹- باکند ؛ شهناز ؛ عامری ؛ احمد ؛ بررسی تراکم آلاینده های هوا و میزان آلودگی صدا در یکی از مراکز ارتوپدی ؛ دومین همایش ملی بهداشت محیط ؛ ۱۳۷۸ ؛ ص ۳-۱.
- ۱۰- عشریه ؛ جعفر؛ بررسی تاثیر فشار و ارتعاش بر سلامت پرسنل؛ اولین کنفرانس بین المللی جایگاه ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سازمانها ؛ ۱۳۸۷ ؛ ص ۳-۱.
- ۱۱- مشکاتی؛ سیدمحمدرضا ؛ فودازی ؛ محمود ؛ بررسی وضعیت عوامل زیان آور شیمیائی و کارائی سیستم تهویه در یکی از واحدهای تابعه شرکت نفت ؛ اولین کنفرانس بین المللی جایگاه ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سازمانها ؛ ۱۳۸۷ ؛ ص ۳-۱.
- استفاده از لوازم حفاظتی مناسب و استاندارد.
- نظارت بر نحوه صحیح استفاده و آموزش استفاده صحیح و همیشگی از لوازم حفاظتی در محیط کاری، نحوه نگهداری و نظافت آن ها و ... (۱۱)

### نتیجه گیری نهایی

عوامل زیان آور محیط کار، زمینه ساز حوادث و بیماری های شغلی است. با پیش بینی و کنترل عوامل زیان آور محیط کار می توان تا حد زیادی از این فشارهای تهدیدکننده سلامتی کارگران جلوگیری کرد و آسیب پذیری را کاهش داد. بدین ترتیب خطر پزی کاهش می یابد و با ارایه آموزش های لازم، آمادگی افراد افزایش می یابد و پیرو آن گامی در مدیریت HSE برداشته شده است (۱۲). لذا شناسایی ، اندازه گیری و ارزیابی دقیق و به موقع عوامل زیان آور کاری در تشخیص زود هنگام بیماری های شغلی و پیشگیری از پیشرفت این بیماری ها به مراحل ناتوان کننده بسیار حایز اهمیت می باشد. بنابراین عدم رعایت این اصول منجر به کاهش شناسایی موارد بیماری های شغلی و باعث افزایش موارد پیشرفته و ناتوان کننده در بیماری های شغلی و همچنین افزایش هزینه های درمان غیبت از کار کارکنان و کاهش بهره وری نیروی انسانی می شود. نهایتا رعایت موارد فوق باعث حفظ و ارتقاء بیش تر سلامت کارکنان و کمک به افزایش بهره وری برای شاغلین جامعه و صنعت خواهد شد (۱۳).

### منابع

- ۱- تهرانی ؛ مهناز ؛ اهمیت و لزوم توجه به مدیریت HSE در قراردادهای صنعت فراساحلی؛ اولین همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE ؛ ۱۳۸۴ ؛ ص ۳-۱.
- ۲- چهارلنگ حیدری ؛ بهنام ؛ حیدری چهارلنگ ؛ بابک ؛ نقش مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست HSE در پیشگیری از حوادث ناشی از نیروی کار در صنایع و کارگاه ها و ارایه روشهای لازم ؛ اولین همایش ملی بهداشت، ایمنی و محیط زیست ؛ ۱۳۹۰ ؛ ص ۳-۱.

- ارگونومیکی؛ دومین کنفرانس بین المللی سلامت، ایمنی و محیط زیست؛ ۱۳۸۸؛ ص ۱-۶-۷.
- ۲۱- فردوس راد؛ ن؛ علمی؛ ن؛ ارزیابی پوسچر کارکنان واحد تعمیرات شرکت پالایش نفت تبریز به روش QEC؛ هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای؛ ۱۳۹۰؛ ص ۱-۷-۸.
- ۲۲- چیتی؛ م؛ سلطانلو؛ ش؛ علی نیا؛ س؛ مهاجر؛ ک؛ ارزشیابی و تجزیه و تحلیل پوسچرهای کارکنان ایستگاههای کاری سالن برش و پرس شماره ۱ و ۲ شرکت ایران خودرو به روش QEC و ارائه پیشنهادات و اصلاحات؛ اولین کنفرانس بین المللی جایگاه ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سازمانها؛ ۱۳۸۷؛ ص ۱-۵-۶.
- ۲۳- کوهی؛ ف؛ فلاح؛ ح؛ حکم آبادی؛ ر؛ رضانی؛ ب؛ ارزیابی پوسچر کارگران بخش سانتریفیوژ کارخانه قند میبد به روش QEC و اجرای مداخله ارگونومیکی؛ نخستین کنفرانس بین المللی ارگونومی ایران؛ ۱۳۸۷؛ ص ۱-۴.
- ۲۴- حسینی؛ ط؛ رفیعی؛ م؛ فرشاد؛ ع؛ باکند؛ ش؛ ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی دریک صنعت خودروسازی با استفاده از روش های SON و QEC و مقایسه نتایج؛ هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای؛ ۱۳۹۰؛ ص ۱-۸.
- ۲۵- لحمی؛ م؛ میرمحمدی؛ م؛ نسل سراجی؛ ج؛ شاه طاهری؛ ج؛ بررسی فاکتورهای ایجاد کننده دلالت اسکلتی - عضلانی شاغلین یکی از صنایع تولیدکننده لوازم خانگی در روش QEC؛ چهارمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای ایران؛ ۱۳۸۳؛ ص ۱-۹-۱۰.
- ۱۲- عشریه؛ جعفر؛ تأثیر عوامل زیان آور شیمیایی بر کاهش سلامت کارکنان؛ هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای، ۱۳۹۰؛ ص ۱-۳.
- ۱۳- یوسفی؛ حسین علی؛ احمدی نژاد؛ پروین؛ پایش مخاطرات عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار در یکی از صنایع فلزی اصفهان؛ چهارمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای ایران؛ ۱۳۸۳؛ ص ۳-۱.
- ۱۴- سعیدی پور؛ بهمن؛ سهرابی؛ میثم؛ تأثیر انجام معاینات دوره ای در حفظ و ارتقا سلامت کارکنان صنعت نفت؛ اولین همایش ملی بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE؛ ۱۳۹۰؛ ص ۱-۳.
- ۱۵- جزء کنعانی؛ معصومه؛ ارزیابی مواجهه کارگران با عوامل مخاطره آمیز شیمیایی در یک صنعت خودروسازی؛ اولین همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE؛ ۱۳۸۴؛ ص ۵.
- ۱۶- گنجعلی؛ لیلا؛ علیزاده؛ سید شمس الدین؛ جایگاه مدیریت تغییر و نقش آن در HSE-MS؛ هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای؛ ۱۳۹۰؛ ص ۹.
- ۱۷- فرشاد؛ علی اصغر و همکاران؛ سیستم مدیریت HSE و توسعه پایدار؛ ششمین کنفرانس دانشجویی مهندسی معدن؛ ۱۳۸۶؛ ص ۵.
- ۱۸- یاراحمدی؛ ریحانه؛ ارزیابی میزان مواجهه با خطرات اسکلتی عضلانی کارگران به روش QEC؛ همایش ملی ارگونومی در صنعت و تولید؛ ۱۳۸۱؛ ص ۱-۶-۷.
- ۱۹- غفاریان؛ صیادلی؛ بررسی وجود همبستگی نتایج دو سیستم ارزیابی شغلی QEC و Ergo-Easer؛ همایش ملی ارگونومی در صنعت؛ ۱۳۹۰؛ ص ۱-۵.
- ۲۰- جعفری؛ ع؛ بقایی خواه؛ ح؛ ارزیابی پوسچر کارگران بخش تعمیرات پمپ کارگاه مرکزی شرکت پالایش نفت آبادان به روش QEC و اجرای مداخله

26- Vicki Bell "Occupational injury and illness statistics". Accessed at internet. 2004 : <http://www.The fabricator.com> .

agents and mechanisms associated with cancer, reproductive, and cardiovascular effects, 2007

30- Linda Schenk, Awareness and understanding of occupational exposure limits in Sweden, 2013

31- Parvizpour D. Epidemiology of work accident in Iran. Singapour Medical Journal. 1977. 18 (1): 53 - 7

27- Steven Hecken. Education and training. Encyclopaedia of occupational health and safety. 1998 . p : 18.2 – 18.3-

28-Salami Olasunkanmi Ismaila , Adebayo Odusote- Noise exposure as a factor in the increase of blood pressure of workers in a sack manufacturing industry , 2014

29- Joellen Lewtas, Air pollution combustion emissions: Characterization of causative