



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



موسسه آموزش عالی انرژی

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

**عنوان:**

**مدل بهینه سازی نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE**

**اساتید راهنما:**

**دکتر یوسف یاسی**

**دکتر طاهر طاهریان**

**استاد مشاور:**

**دکتر مصطفی عادل زاده**

**پژوهشگر:**

**میثم خداویسی**

**آذر ۱۳۹۵**

## پاسکزاری:

استاد عزیزم جناب آقایان دکتر یاسی و دکتر طاهریان، از اینکه همیشه بارونی کشاده پذیرای نگرد و خوش بوده و در تمام مراحل این کار همراه حقیر بودید، از شما پاسکزارم.

استاد ارجمند جناب آقای مصطفی عادلی زاده، به خاطر تمام مساعدت هایی که در طول کار نسبت به حقیر داشتید از شما تشکر می نمایم.

از بکلاسهای عزیزم جناب آقایان مهندس بهنام مرادی و بیژن امیری و حامد مبارکی سهرابی همچنین دوستان عزیزم مهندس عباد آسارن و سرکار خانم مهندس مهدیه یادگاری، به خاطر الطافاتی که در حق حقیر داشتند، تشکر می نمایم و موفقیت های تک تک این عزیزان در مراحل بعد زندگی شان را از خداوند منان خواستارم.

و سپاس بیکران بر مهدی و بهرامی و بهرامی پدر و مادر دلوز و مهربانم که سجده های ایشان گل محبت را در وجودم پروراند و دلمان گه بارشان لحظه های مهربانی را به من آموخت.

و با تقدیر و تشکر از برادران عزیزم که پشتوانه یازندگی ام، هستند

خواهران عزیزم که صداقت سیاهی مهربانان الهام بخش روح و آوازی دل نشین کلامشان آرام بخش وجودم است.

تقدیم به آنان که دعای خیرشان بدرقه راهم بود.

تقدیم به آنان که در راه کسب علم و معرفت برای من آنچه در توان داشتند، انجام دادند.

تقدیم به آنان که مشوق راه دانشم بودند.

امیدوارم بتوانم ادای دین کنم و به خواسته های آنان جامه عمل بپوشانم.

خدا یا عاقبت به خیری و عافیت و طول عمر برای آنان از درگاهت مسئلت دارم.

## چکیده

این مطالعه با هدف ارائه مدلی جهت بهینه سازی نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE صورت گرفته است. از نظر دسته بندی تحقیقات بر حسب هدف از نوع کاربردی است. از نظر نحوه ی گرد آوری داده ها از نوع توصیفی – پیمایشی است. جامعه آماری این تحقیق از میان ۲۰ نفر از نخبگان علمی بوده که پرسشنامه خبرگان در میان آنها توزیع شد. بر اساس مطالعات صورت گرفته معیارهای اصلی تحقیق از بهداشت، حریم های ایمن، اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی، موقعیت جغرافیایی، تکنولوژی، موقعیت استراتژیک، شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی بود، که هریک دارای ۴ زیر معیار است. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش AHP صورت گرفت. بر اساس نتایج مطالعه، بهداشت با وزن نرمال شده ۰/۲۷۷ در اولویت اول می باشد و نیز زیرمعیار انتشار آلاینده های شیمیایی نیز با وزن نهایی ۰/۰۷۴۰ در اولویت اول و به عنوان مهمترین زیر معیار مطرح شد.

کلمات کلیدی: ایمنی، بهداشت، محیط زیست، استقرار صنایع، AHP

تاریخ صورتجلسه گروه آموزشی	
شماره دانشجویی	
کد دفاع	
تاریخ صورتجلسه شورای پژوهشی	



باسمه تعالی

این فرم باید توسط دانشجو تایپ شده به تعداد خواسته شده، در روز دفاع تحویل داده شود.

صورتجلسه دفاع

با تأییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم/ آقای	مستقیم خدایوسی	
در رشته:	HSE	تحت عنوان:
مل بهینه سازی نظام مدیریت استقرار منابع بازرگانی HSE		
با حضور استاد راهنما، استاد(استادان) مشاور و هیأت داوران در مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه در تاریخ	۹۵/۱۱/۷	تشکیل گردید.
در این جلسه، پایان نامه: با موفقیت مورد دفاع قرار گرفت □ نیازمند اصلاحات است □ مردود اعلام گردید.		
نامبرده نمره	۱۷/۵۰	با امتیاز ( بدون احتساب نمره مقاله ) دریافت نمود.

نام و نام خانوادگی استاد راهنما	یوسف یاسی	محل امضاء
نام و نام خانوادگی استاد مشاور	ملازم ملازمیان	محل امضاء
هیأت داوران:	کوروش امین صالح	محل امضاء
۱-	حسن تقی	محل امضاء
۲-		محل امضاء
مدیر گروه یا رئیس تحصیلات تکمیلی واحد:		محل امضاء
نام و نام خانوادگی		محل امضاء
معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه		محل امضاء

معاونت محترم آموزشی

احتراماً مراتب اتمام دفاع پایان نامه دانشجوی فوق الذکر اعلام می گردد. ضمناً نمره حاصل از ارزشیابی مقاله/ مقالات دانشجو برابر ضوابط ( از سقف نمره ) محاسبه و نمره نهایی پایان نامه ( مجموع نمره دفاع و مقاله ) به عدد ..... به حروف ..... به تصویب رسید.

معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه



حوزه معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی  
موسسه آموزش عالی انرژی

تعهدنامه اصالت پایان نامه

اینجانب مهندس غلامرضا محمدی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته مهندسی برق که در تاریخ ۱۳۹۵/۰۵/۰۵ از پایان نامه خود با عنوان طراحی و شبیه سازی سیستم کنترل موتور الکتریکی دفاع نموده ام بدین وسیله اعتراف می کنم:

- (۱) این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده کرده ام، مطابق ضوابط موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست منابع ذکر و درج نموده ام.
- (۲) این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی داخلی و خارجی ارائه نشده است.

ضمناً متعهد می شوم:

- (۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هر گونه بهره برداری اعم از چاپ مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه را داشته باشم، از استاد محترم راهنما و گروه آموزشی مربوطه مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- (۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و موسسه آموزش عالی انرژی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام، هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی:  
تاریخ و امضاء:

۱۳۹۵/۰۱/۱۷

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۱ مقدمه:	۱
۱-۲ تعریف مسئله:	۲
۱-۳ ضرورت تحقیق:	۳
۱-۴ روش تحقیق:	۳
۱-۵ اهداف:	۴
۱-۶ سوالات تحقیق	۵
۲-۱ مقدمه (ضرورت مطالعه استقرار صنایع)	۷
۲-۲ تعاریف	۱۰
۲-۲-۱ شهرک صنعتی	۱۰
۲-۲-۲ فرایند مکانیابی شهرک صنعتی	۱۰
۲-۳ وضعیت استقرار و پراکندگی صنایع در ایران و سایر کشورها	۱۰
۲-۳-۱ وضعیت استقرار صنایع در در چند شهر بزرگ جهان:	۱۱
۲-۳-۲ وضعیت استقرار صنایع در ایران:	۱۳
۵-۲ زون بندی بندی های کلی ایران و کشور های دیگر	۱۵
۶-۲ ضرورت بررسی استقرار و مکان یابی صنایع از دیدگاه HSE	۱۶
۷-۲ فاکتور های مکانیابی	۱۷
۱-۷-۲ فاکتور های مکانیابی صنعتی :	۱۷
۲-۷-۲ تقسیم بندی فاکتور های موثر در مکان شهرک ها از نظر صنعت:	۱۹
۳-۷-۲ فاکتور های بهداشت ، ایمنی و محیط زیست	۲۰



۲۰	۸-۲ صنعت
۲۱	۹-۲ رده بندی صنایع در ایران با توجه به دستور العمل محیط زیست ایران
۲۲	۱۰-۲ شهرک های صنعتی ، علل پیدایش و توسعه آنها:
۲۳	۱۱-۲ مقررات همجواری صنایع داخل شهرک های صنعتی از دیدگاه محیط زیست
۲۴	۱۱-۲ حداقل فواصل مجاز استقرار واحدهای صنعتی از دیدگاه محیط زیست
۲۵	۱۲-۲ حریم کیفی منابع آب
۲۵	۱-۱۲-۲ قوانین و مقررات مرتبط با حریم کیفی منابع آب سطحی در ایران
۲۵	۲-۱۲-۲ ضرورت تعیین حریم کیفی آب ها
۲۹	۱۳-۲ حوادث رخ داده در صنایع مختلف
۳۱	۱۴-۲ تعریف HSE
۳۲	۱۵-۲ تاریخچه HSE در ایران
۳۴	۱۶-۲ - توسعه HSE در امریکا :
۳۵	۱۷-۲ - الزامات ضروری جهت استقرار صنایع از دیدگاه HSE
۳۸	۱۸-۲ الزامات HSE مربوط به صنایع همجوار در شهرک های صنعتی
	۱۹-۲ ضوابط HSE در تأسیس کارخانجات داروسازی واحدهای تولید و بسته بندی مواد غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی و حشره کش های خانگی
۴۰	۱-۱۹-۲ کارخانجات داروسازی :
	۲-۱۹-۲ واحدهای تولید و بسته بندی مواد غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی و حشره کش های خانگی
۴۱	۲۰-۲ - الزامات صنایع خارج از شهرک های صنعتی
۴۲	۱-۲۰-۲ - پارامترهای مکانیابی طرحهای بالادستی صنعت پتروشیمی:

۲۱-۲	حریم ها:	۴۳
۲۱-۲-۱	حریم کیفی آب:	۴۳
۲۱-۲-۲	حریم خطوط هوایی برق	۴۴
۲۱-۲-۳	مقررات حریم خطوط انتقال گاز	۴۶
۲۱-۲-۴	حریم تأسیسات صنعت گاز	۴۸
۲۱-۲-۴-۱	تأسیسات صنعت گاز:	۴۸
۲۱-۲-۴-۲	حریم های چهار گانه تأسیسات	۴۸
۲۱-۲-۴-۳	حریم اختصاصی تأسیسات	۴۹
۲۱-۲-۴-۴	حریم ایمنی تأسیسات	۴۹
۲۱-۲-۴-۵	حریم امنیتی یا حفاظتی	۴۹
۲۱-۲-۵	حریم خطوط انتقال گاز	۵۰
۲۱-۲-۵-۱	مقررات حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله نفت و آب ،	
۵۰	معادن ، تقاطع با رودخانه ها و فعالیت های خطرناک	
۲۱-۲-۵-۲	حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله آب	۵۰
۲۱-۲-۵-۳	حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت معادن ( غیر انفجاری )	۵۱
۲۱-۲-۵-۴	حریم خطوط انتقال گاز در محل تقاطع با رودخانه ها	۵۱
۲۱-۲-۵-۵	عملیات دفن و سوزاندن زباله، انواع پسماندها در مجاورت خطوط انتقال	
۵۱	گاز	
۲۱-۲-۵-۶	حریم خطوط انتقال گاز ترش به پالایشگاه ها:	۵۱
۲۱-۲-۶	حریم مخازن نفت	۵۲
۲۱-۷	تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت	۵۳

۵۴.....	۸-۲۱-۲ تکنولوژی ایمن
۵۸.....	۹-۲۱-۲ - تکنولوژی تولید
۶۰.....	۱۰-۲۱-۲ - تکنولوژی انسانی
۶۱.....	۱۱-۲۱-۲ - نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع
۶۲.....	۱۲-۲۱-۲ همجواری با آب های آزاد
۶۲.....	۱۳-۲۱-۲ - برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی
۶۳.....	۱۴-۲۱-۲ امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه
۶۴.....	۲۲-۲ پیشینه تحقیق
۷۰.....	۱-۳-۱ مقدمه
۷۱.....	۲-۳-۲ روش و نوع پژوهش
۷۱.....	۳-۳-۳ جامعه و نمونه مورد بررسی
۷۲.....	۴-۳-۲ روش و ابزار گردآوری داده ها
۷۳.....	۵-۳-۲ تهیه پرسشنامه خبره
۷۴.....	۶-۳-۲ روش تجزیه و تحلیل داده ها
۷۴.....	۱-۶-۳-۱ تکنیک تحلیل سلسله مراتبی
۷۵.....	۲-۶-۳-۲ الگوریتم استفاده از AHP
۸۰.....	۷-۳-۲ پرسشنامه
۸۳.....	۲-۴-۲ طراحی مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)
۸۷.....	۴-۴-۲ مقایسه زوجی زیرمعیارها ( $W_2$ )
۸۷.....	۴-۴-۱-۱ مقایسه زوجی زیر معیارهای بهداشت

۸۸.....	۴-۲- مقایسه زوجی زیر معیارهای حریم های ایمن
۹۰.....	۴-۳- مقایسه زوجی زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی
۹۱.....	۴-۴- مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت جغرافیایی
۹۳.....	۴-۵- مقایسه زوجی زیر معیارهای تکنولوژی
۹۴.....	۴-۶- مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت استراتژیک
۹۶.....	۴-۷- مقایسه زوجی زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی
۹۷.....	۴-۵- اولویت نهائی شاخص ها با تکنیک AHP
۱۰۱.....	۵-۱- مقدمه
۱۰۲.....	۵-۲- خلاصه پژوهش و نتایج پژوهش و بحث
۱۰۳.....	۵-۳- نتایج پژوهش و بحث
۱۰۷.....	۵-۳- محدودیت های پژوهش
۱۰۸.....	۵-۴- پیشنهادات کاربردی
۱۲۴.....	۵-۵- پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی
۱۲۵.....	منابع

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- منطقه بندی ایران جهت استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی (۱۷).....	۱۶
جدول ۲-۲- رده بندی صنایع در ایران با توجه به دستور العمل سازمان محیط زیست	
ایران (۱۷).....	۲۱
جدول شماره ۳-۲ - ضوابط و معیار های استقرار واحدهای صنعتی و تولیدی نحوه	
همجواری زون های صنعتی در داخل شهرکها و نواحی صنعتی (۱۷).....	۲۳
جدول شماره ۴-۲ - حداقل فواصل مجاز برای استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی (۱۷)۱۳۹۱	
.....	۲۴
جدول شماره ۵-۲- سطح تاثیر گذاری کاربری های مختلف بر کارکردهای حریم کیفی آبهای	
سطحی (۲۶).....	۲۷
جدول ۶-۲- ضوابط سازمان محیط زیست در خصوص استقرار صنایع در مجاورت رودخانه	
ها (۲۶).....	۲۸
جدول شماره (۷-۲) حداقل فواصل مجاز برای استقرار واحدهای صنعتی براساس اصلاحیه	
سال ۹۱ (۲۶).....	۲۸
جدول (۸-۲-الف) مقایسه اهمیت معیار های مکانیابی استقرار صنایع و شهرک صنعتی (۲۴)۳۶	
جدول (۸-۲-ب) معیار ها و زیر معیار های ضروری جهت استقرار صنایع از دیدگاه HSE	
.....	۳۷
جدول شماره (۹-۲) فاصله مجاز کارخانجات داروسازی بر اساس نوع گروه و نوع	
آلاینده (۳۲).....	۴۱
جدول شماره ۱۰-۲ - پهنای حریم کیفی آب و کارکرد اصلی آن (۳۶).....	۴۳
جدول شماره (۱۱-۲) میانگین پهنای حریم کیفی و کارکرد اصلی آن (۳۶).....	۴۴

جدول شماره (۲-۱۲) حریم ایمنی خطوط انتقال گاز جهت ابنیه موجود و منع احداث بنا از محور لوله (متر) ابنیه محل تجمع و خطرناک (۳۹).....	۴۷
جدول شماره (۲-۱۳) حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله نفت و مایعات گازی (۳۹).....	۵۰
جدول ۳-۱- ارزش گذاری شاخص ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی (۷۶).....	۷۳
جدول ۳-۲- شاخص تصادفی بودن (RI).....	۸۰
جدول ۳-۱ اطلاعات مربوط به پرسشنامه.....	۸۱
جدول ۴-۱- معیارها و زیر معیارهای مدل و نمادهای مورد استفاده.....	۸۴
جدول ۴-۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی.....	۸۵
جدول ۴-۳- تعیین اولویت زیرمعیارهای بهداشت.....	۸۷
جدول ۴-۴- تعیین اولویت زیرمعیارهای حریم های ایمن.....	۸۸
جدول ۴-۵- تعیین اولویت زیرمعیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی.....	۹۰
جدول ۴-۶- تعیین اولویت زیرمعیارهای موقعیت جغرافیایی.....	۹۱
جدول ۴-۷- تعیین اولویت زیرمعیارهای تکنولوژی.....	۹۳
جدول ۴-۸- تعیین اولویت زیرمعیارهای موقعیت استراتژیک.....	۹۴
جدول ۴-۹- تعیین اولویت زیرمعیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی.....	۹۶
جدول ۴-۱۰- اولویت بندی نهایی شاخص های تحقیق.....	۹۸

- شکل ۱-۲- نمودار عمومی ساختار سلسله مراتبی ..... ۶۹
- شکل ۱-۳- مدل مفهومی تحقیق با رویکرد AHP ..... ۷۵
- شکل ۱-۴- اولویت‌بندی معیارهای اصلی براساس هدف پژوهش ..... ۸۶
- شکل ۲-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای بهداشت ..... ۸۷
- شکل ۳-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای حریم های ایمن ..... ۸۹
- شکل ۴-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی ..... ۹۰
- شکل ۵-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای موقعیت جغرافیایی ..... ۹۲
- شکل ۶-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای تکنولوژی ..... ۹۳
- شکل ۷-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای موقعیت استراتژیک ..... ۹۵
- شکل ۸-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی ..... ۹۶
- نمودار ۹-۴- تعیین اولویت نهائی شاخص های نهایی ..... ۱۰۰
- شکل ۱-۵- عوامل موثر پیشنهادی در نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE ..... ۱۰۹

## فصل ۱

### کلیات تحقیق



## ۱-۱ مقدمه:

با توسعه فضای شهری و افزایش روز افزون جمعیت و به طبع آن نیاز سیری ناپذیر انسان به صنایع مختلف غذایی، انرژی و خدماتی در زندگی مدرن امروز، گاه ما شاهد اتفاقاتی در اطراف شهر ها هستیم که این اتفاقات ناشی از سوء برنامه ریزی در گذشته بوده و در زمان خود مشکلی را ایجاد ننموده است. اما با گذشت زمان، چهره ی واقعی این نوع از عدم آینده نگری ها، خود را با قرار گرفتن صنایع در حاشیه ی شهر ها و گاه در داخل شهر ها در نزدیکی منابع طبیعی و آثار ملی و فرهنگی و تفریحی، حاشیه ی رودخانه ها و زیست بوم های حساس و غیره نشان داده است. در پاره ای از موارد، این گونه صنایع، مجموعاً حاوی فرایندها و یا پساب ها و یا اینکه مواد اولیه و محصولاتی است که پتانسیل درگیر کردن جوامع را از نظر مسائل زیست محیطی و بهداشتی و نیز ایمنی را دارند. اما با تمام تلاش هایی که دولت ها جهت کاهش این نوع مشکلات صورت میدهند همچنان این صنایع به عنوان دغدغه ی جوامع بشری باقی مانده است.

تعیین محل کارخانه، یکی از کلیدی ترین گام های تأسیس کارخانه است، چرا که نتایج این تصمیم در درازمدت ظاهر شده، اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، محیط زیست، مسایل اجتماعی ایمنی و بهداشتی و غیره دارد (۱). تعیین محل کارخانه میتواند از نظر محیط زیست و سلامت عموم تاثیرات بسزایی داشته باشد.

مدیریت نحوه ی استقرار صنایع یکی از اقدامات کلیدی در فرایند احداث واحدهای صنعتی محسوب می شود که توجه به این اصل در موفقیت مراکز در زمینه برنامه ریزی های خرد و کلان بهداشت ، ایمنی و محیط زیستی، نقش بسزایی دارد. اهمیت این مطالعات به اندازه ای است که از تنوع بسیار زیادی برخوردار است در برخی از موارد منجر به تغییر محل واحد صنعتی (فعال و غیر فعال) نیز می شود.

در این تحقیق به ارائه راهکار به منظور ارتقاء سطح کیفی بهداشت ، ایمنی و محیط زیست در استقرار صنایع پرداخته میشود. به این ترتیب که ابتدا به شرح و بیان مسئله پرداخته میشود. تا مبانی لازم به منظور توجیه چرایی انجام این پژوهش فراهم آید. در ادامه اهداف پژوهش بیان شده و روش مورد استفاده در مطالعه به اختصار توضیح داده میشود. در نهایت به تعریف واژه های پژوهش پرداخته میشود.

## **۲-۱ تعریف مسئله:**

با توجه به اینکه اراده ی سرمایه گذاران بخش خصوصی در صنعت با اهداف افزایش بازدهی اقتصادی است و سرمایه گذاری های بخش دولتی در جهت سیاست افزایش توازن در مناطق مختلف کشور می باشد ، توجه کافی به مسائل مرتبط با ایمنی ، بهداشت و محیط زیست در استقرار صنایع میتوان حداقل هایی را جهت برنامه ریزی های آینده در این زمینه تعریف کند، از طرفی عدم توجه کافی به مقوله سلامت ، ایمنی و محیط زیست در رابطه با محل احداث هر صنعتی میتواند اثرات متقابل و خسارات جبران ناپذیری از نظر سلامت ، ایمنی و محیط زیست بالاخص در کشور های در حال توسعه داشته باشد.

با بررسی دقیق قوانین مصوبه مجلس شورای اسلامی جهت بهبود وضعیت موجود در صنایع به این نتیجه میرسیم که نیاز به یک نگاه متفاوت به طرح ریزی و احداث و استقرار صنایع مختلف احساس میشود. دیدگاه ایمنی و سلامت و محیط زیست با تکیه بر تجربه ی سالها فعالیت در صنعت میتواند با ارائه الگویی کامل در مسیر بهبود و تسریع مسیر تصمیم گیری و مدیریت ساخت و سازهای عظیم و بالطبع تاثیر گذار بر زندگی مردم کمک کند و نیز میتوان

از تاثیر معیارهای متعدد بر انتخاب محل صحیح استقرار صنعت از دیدگاه HSE<sup>۱</sup> آگاه شد و نهایتاً کارآمدترین و مستعملترین معیارها را جهت بکارگیری در دستورالعمل های ایمنی، بهداشت و محیط زیست در استقرار بهینه صنایع بکار برد.

### ۳-۱ ضرورت تحقیق:

از شواهد و نشانه های بارز احداث صنایع در اطراف کلان شهرها برآحتی میتوان ضرورت انجام این تحقیق را فهمید. گویا بجای اینکه فلسفه ی کار و فعالیت و توسعه در خدمت بقای انسان باشد، با ساخت و سازها و موقعیت های کنونی صنایع، چه در داخل و خارج شهرها، و چه در داخل شهرک های صنعتی، برآحتی میتوان دید که با صنعتی سازی مناطق و شهرها، بدون در نظر گرفتن بسیاری از موازین مرتبط با زندگی سالم، متأسفانه ما شاهد فدا شدن محیط زیست، سلامتی و حتی ایمنی انسان ها و سازه های ساخته شده که همانا سرمایه های مملکت است مواجه هستیم. با در نظر گرفتن فلسفه و اصول HSE که در نظر گرفتن انسان، محیط زیست، دارایی هاست، آنگونه که ما مشاهده میکنیم به طور گسترده این موضوع نقض گردیده است. انجام این مطالعه ضرورت ارائه مدلی را بر اساس مبانی HSE در نظام مدیریت استقرار صنایع در جهت کاهش اثرات ذکر شده را دوجندان میکند.

### ۴-۱ روش تحقیق:

روش های پژوهش در علوم رفتاری با توجه به دو ملاک هدف و ماهیت تقسیم بندی میشوند(۸۲). جهت توضیح روش پژوهش نخست باید نوع پژوهش مشخص شود. به طور کلی روش های پژوهش در علوم رفتاری را می توان با توجه به دو ملاک هدف تحقیق و روش گردآوری داده ها تقسیم کرد. تحقیقات را اساس هدف به دو دسته بنیادی و کاربردی تقسیم میشوند.

---

<sup>1</sup> Helth, Safety and Environment

و با توجه به اینکه هدف اصلی در انجام این مطالعه ارائه مدلی جهت بهینه سازی نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE است می توان گفت مطالعه حاضر از نظر هدف در محدوده تحقیقات کاربردی قرار دارد. اطلاعات مربوطه از طریق پرسش نامه طراحی شده توسط محقق بود. که این پرسشنامه پس از هماهنگی های صورت گرفته در اختیار نخبه های حوزه HSE قرار گرفته و پس از تکمیل ، جمع آوری گردید. سپس با غربالگری معیار های منتخب پرسش شوندگان، با استفاده از پرسشنامه مقایسه زوجی، اهمیت معیار ها و زیر معیار ها توسط پرسش شونده ها کمی شدند. سپس با استفاده از روش AHP وزن دهی به آرای کارشناسان صورت گرفت. نهایتاً مدلی مفهومی از معیار های نهایی ارائه گردید. شایان ذکر است که روایی پرسشنامه توسط نخبگان تایید گردید و پایایی آن با محاسبه تعیین ضریب ناسازگاری تایید گردید.

## ۵-۱ اهداف:

هدف نهایی از این مطالعه ارائه مدلی کاربردی جهت بهینه سازی نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE است.

تعیین عوامل موثر از دیدگاه HSE بر استقرار صنایع

اولویت بندی معیار ها و زیرمعیار های مد نظر HSE در نظام مدیریت استقرار

مدیریت مولفه های موثر بر استقرار صنایع از دیدگاه HSE

بکارگیری روش مقایسه زوجی و AHP و برآورد نتیجه حاصل از آن در زمینه نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE

## ۶-۱ سوالات تحقیق

۱. عوامل موثر بر استقرار صنایع با رویکرد HSE کدامند؟
۲. کدام یک از معیار ها و زیر معیار ها اولویت بیشتری در استقرار صنایع با رویکرد HSE دارند؟
۳. نحوه ی مدیریت مولفه ها چگونه میتواند باشد؟

## فصل ۲

(پیشینه پژوهش)

## ۱-۲ مقدمه (ضرورت مطالعه استقرار صنایع)

تعیین محل کارخانه، یکی از کلیدی‌ترین گامهای تأسیس کارخانه است، چرا که نتایج این تصمیم در درازمدت ظاهر شده، اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، محیط زیست، مسایل اجتماعی و ... دارد. یکی از جنبه‌های تاثیرهای درون سازمانی، تاثیر مستقیم آن در سوددهی کارخانه خواهد بود و از بُعد برون سازمانی، ساخت کارخانه های بزرگ در یک منطقه می‌تواند شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و غیره را تحت تاثیر خود قرار دهد. تعیین محل کارخانه از نظر اقتصادی نقش مهمی در میزان سرمایه گذاری اولیه به هنگام تأسیس کارخانه دارد. همچنین هنگام بهره برداری طرح، این تصمیم گیری، تاثیر کلیدی در قیمت تمام شده کالا/خدمات دارد. احداث یک یا چند واحد صنعتی در مکانهای بهینه و در بهترین وضعیت ممکن، نه تنها گردش مواد و خدمات به مشتریان را بهبود می‌بخشد، بلکه کارخانه را در یک وضعیت مطلوب قرار می‌دهد. تصمیمهای مرتبط با انتخاب و فراگیری ویژگیهای مکانیابی یک مرکز، می‌تواند اثر بزرگی بر توانایی کسب و حفظ مزیت رقابتی باشد (۲). در بررسی مشاغل زود بازده مشخص شده است که بیش از ۵۰ درصد آنها در سال اول و حدود ۳۰ درصد آنها پس از دو سال، ورشکسته می‌شوند و به شغل دیگری رو می‌آورند. با اینکه در آغاز راه اندازی این مشاغل، تمام جوانب ارایه خدمات بررسی می‌شود ولی بی‌توجهی به مسئله مهم مکان سبب می‌شود تا واحد تولیدی به سوددهی موردنظر نرسد و از رسیدن به هدف خود باز ماند. انجام مطالعات مکانیابی درست و مناسب، علاوه بر تاثیر اقتصادی بر عملکرد واحد صنعتی، اثرات اجتماعی، محیط زیستی، فرهنگی و اقتصادی در منطقه محل احداث خود خواهد داشت. در

ضمن ویژگی های منطقه ای نیز به عنوان عوامل کلیدی موثر در تعیین محل در مسایل مکان یابی محسوب می شوند (۳).

از آغاز انقلاب صنعتی «توسعه شهری» با «توسعه صنعتی» ملازم بوده و گسترش شهرها با افزایش انواع مشکلات زیست محیطی، اجتماعی و کالبدی- فضایی ناشی از استقرار صنایع در شهرها همراه شده است. بر این مبنا با پیدایش صنعت در جهان، انواع و اقسام روش ها برای انطباق توسعه صنعتی با محیط پیرامون و ایجاد تعادل در روابط متقابل صنعت و شهر در کشورهای مختلف مطرح شده و در گذر زمان تا به امروز تطور و تکامل پیدا کرده است (۱۶).

پس از انقلاب صنعتی، مکان گزینی صنایع به طور عمد بر اساس عوامل طبیعی، ملاحظات اقتصادی و امکانات حمل و نقل انجام می شد. با بروز عوارض منفی توسعه صنعتی در شهرهای اروپا از اواسط قرن نوزدهم، اقداماتی در جهت نظارت بر توسعه صنایع و حفظ محیط زیست و سلامت شهری آغاز گردید و از اوایل قرن بیستم، جانمایی صنایع شهری جایگاه مهمی را در برنامه ریزی و طراحی شهری پیدا کرد (۴).

توجه به مسئله مکانیابی به منظور استقرار صنایع برای پیشگیری از بحرانهای زیست محیطی محتمل و همچنین استفاده شایسته و پایدار از جمیع امکانات پهنه سرزمین یکی از موضوعات جدیدی است که در سالهای اخیر مورد توجه مسئولین و به خصوص سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است (۵).

کاهش هزینه های عمومی ناشی از استفاده از منابع آب متمرکز و شبکه های برق و گاز و تلفن و فاضلاب و تصفیه خانه اختصاصی ارائه خدمات پیمانکاری جزء از سوی واحدهای بزرگ به تولیدکنندگان کوچک مجموعاً موجبات تمایل مسئولان و مدیران برای استقرار سازمان یافته واحدهای تولیدی را فراهم می سازد و از همه مهمتر جلوگیری از تداخل غیر ضرور بافت های مسکونی و تجاری شهری با بافت صنعتی اسباب رویکرد به اجتماع سامان یافته کارخانجات و صنایع را به دنبال داشته است (۶).

یکی از نخستین نظریه پردازان در زمینه شهرسازی مدرن «تونی گارنی»<sup>۱</sup> فرانسوی بود که در سال ۱۹۱۷ طرح معروف «شهر صنعتی» را منتشر کرد. طرح شهر صنعتی اولین نظریه مدون و کل نگر در زمینه مکانیابی صنایع و طراحی شهری است، که نوعی منطقه بندی صنعتی با

---

<sup>۱</sup> Toney garnie



گرایش به مفاهیم محیط زیست را ارائه می دهد . در این طرح، مکانیابی صنایع براساس انواع عملکرد صنایع و اثرات بیرونی آنها تعیین شده است. طرح شهر صنعتی گارنیه از منظر نحوه رویکرد به مکانیابی صنایع دارای دو نکته اساسی بوده است : نخست اندیشه جداسازی مناطق صنعتی از سایر کاربری های شهری است و دیگری پیشنهاد استفاده از کمربند سبز به منظور ایجاد حائل میان مناطق ناسازگار و ناهمگون که امروزه جای استواری در برنامه ریزی و طراحی شهری پیدا کرده است(۷).

استفاده از منطقه بندی بر مبنای استانداردهای خروجی در حال حاضر عمدتاً در کشورهای توسعه یافته جهان مرسوم است. در سایر کشورها به دلیل فراهم نبودن زیرساخت ها و بسترهای لازم، هنوز به کارگیری این شیوه ی مکانیابی صنعت با موانع زیادی روبه رو است. بنابراین جانمایی و استقرار صنایع در این کشورها همچنان به اتخاذ سیاست های بازدارنده نیاز دارد(۸).

در مطالعات صورت گرفته توسط صنایع بزرگی که دارای بخش تحقیقات هستند و نیز کانون های فکری دانشگاه های مرتبط با صنعت به همراه پارک های علمی، پارک های صنعتی، مراکز تکنولوژی و انواع شهرک های صنعتی ، لزوم بررسی و مطالعه استقرار صنایع جهت بومی سازی این دانش آمیخته با ملاحظات و یافته های علمی ارزشمند مهندسان در زمینه ایمنی و بهداشت و محیط زیست(HSE) لازم و مبرهن است.

## **۲-۲- تعاریف**

تعاریف زیر جهت اطلاعات بیشتر ارائه شده است:

### **۲-۲-۱- شهرک صنعتی**

شهرک صنعتی مکانی است دارای محدوده و مساحت معین که موقعیت مکانی آن طبق ضوابط و اصول مکان یابی پروژه های صنعتی و بر اساس استراتژی توسعه شهرک های صنعتی کشور معین شده و تأسیسات زیربنایی و خدمات فنی مورد نیاز در رابطه با نوع فعالیت صنعتی در آن استقرار می یابند(۸).

### **۲-۲-۲- فرایند مکانیابی شهرک صنعتی**

مکان یابی شهرک صنعتی فرایندی است که در آن با توجه به نوع فعالی آنها و اهداف، فاکتورها و عوامل مؤثر تعیین شده و در یک مدل ریاضی مناسب تلفیق میگردند تا مکان مطلوب تعیین شود(۹).

## **۲-۳- وضعیت استقرار و پراکندگی صنایع در ایران و سایر کشورها**

زمانی که سخن از پراکندگی جغرافیایی صنایع بزرگ است ، آن هم از نظر مکانیابی، جذب مواد اولیه، و محلهای توزیع محصولات تولید شده. پس باید از توزیع فضائی و مکانی صنعت سخن گفت. توزیع فضایی و مکان گزینی فعالیتهای اقتصادی از ماهیتی کاملاً جغرافیایی، برخوردار می باشد، چرا اساساً مکان، فضا، چگونگی آرایش مکانی پدیده ها و نحوه توزیع پدیده ها، پیکره اساسی علم جغرافیا را تشکیل می دهد. توسعه و تکوین تئوریهای مکانیابی صنعتی و ابزارهای کمی مربوط به آنها در قرن حاضر، ضرورت توجه هر چه بیشتر به مباحث مکان گزینی صنعتی را در چارچوب تئوریهای اقتصاد فرد اقتضا نموده، چنانچه امروزه جغرافیای صنعتی یکی از کاربردی ترین شاخه های جغرافیایی اقتصادی است . بطور کلی صنعت بعنوان یکی از بخشهای سه گانه فعالیت ، از ماهیتی مرکب برخوردار است . بدین معنا که مکان صنایع تحت تاثیر عوامل مکانی نظیر شرایط توپوگرافیک ، عناصر دسترسی بهینه به شبکه ارتباطی در

راستای تامین نیروی کار، مواد اولیه و دستیابی به بازارهای عمده مصرف قرار دارد. ارزش صنایع کارخانه‌ای برای تمرکز فضائی و مکانی صنایع؛ آن را بصورت یک موضوع مهم قابل مطالعه در علم جغرافیا درآورده است (۱۰).

## ۲-۳-۱- وضعیت استقرار صنایع در در چند شهر بزرگ جهان:

شهرهای جهان از نظر فعالیت‌های صنعتی و خدمات دارای شرایط متفاوتی هستند و از این منظر، ضوابط و معیارهای مختلفی برای استقرار صنایع و خدمات در آنها به کار گرفته می‌شود. در یک مطالعه موردی که در کشور هندوستان انجام گردیده و در کتاب معیارها و ضوابط ساماندهی صنایع و خدمات شهری منتشر شده توسط دفتر برنامه ریزی عمرانی وزارت کشور درج گردیده، الگوی منطقه بندی صنعتی در برخی از شهرهای جهان مورد بررسی تطبیقی قرار گرفته که به خلاصه ای از نتایج آن در زیر اشاره می‌شود (۱۱).

منطقه بندی صنعتی در شهر ادینبورو (اسکاتلند): طرح شهری ادینبورو نسبت به مسئله استقرار صنایع دیدگاهی سازمان یافته داشته و فشردگی فعالیت‌های صنعتی را پیشنهاد می‌کند. منطقه‌ها بر اساس نوع عملکرد خود مشخص شده‌اند. منطقه‌های صنعتی ویژه به کارخانه‌هایی اختصاص دارند که آلودگی‌های زیست محیطی تولید می‌کنند، در حالی که منطقه‌های صنعتی عمومی مختص صنایع سنگین در نظر گرفته شده است که تأثیرات فوق را ندارند. برای صناعی که به خدمات و امکانات بندرگاهی نیاز دارند، نواحی نزدیک به بندر در نظر گرفته شده است (که برای دو نوع نخست صنعت جایی ندارند) و منطقه‌های ویژه خدمات همجوار به صنایع کوچک که ماهیتی بسیار محلی دارند اختصاص یافته است (۱۲).

منطقه بندی صنعتی در شهر قاهره (مصر): ضوابط استقرار صنایع در شهر قاهره بر ملاحظات کاملاً متفاوت پایه ریزی شده است. معیار اصلی در این ضوابط، مساحت مورد نیاز تاسیسات صنعتی مختلف می‌باشد. در این طرح، صنایع به انواع متعددی تقسیم می‌شوند: صنایع خدماتی در رده (الف) قرار می‌گیرند، زیرا مساحت مورد نیازشان بسیار کمتر از صنایع دیگر است. صنایع سبک بدون آلودگی‌های زیست محیطی با سطح مورد نیاز (معادل ۲۵۰۰-۴۰۰ مترمربع) در رده (ب) قرار می‌گیرند، صنایع سبک با خطر آلودگی‌های محیط زیست که به همان سطح نیاز دارند در رده (ب) جای می‌گیرند، لیکن به دلیل مخاطرات این دسته صنایع،

در یک منطقه می بایست تجمیع شوند. برای صنایع سنگین با مساحت مورد نیاز (بیش از ۲۵۰۰ مترمربع) مناطق جداگانه ای در نظر گرفته می شود.

منطقه بندی صنعتی در شهر توکیو (ژاپن): طرح شهری توکیو، صنایع را با ملاک آسیب زا، یا بدون آسیب و خطر زیست محیطی و بهداشتی سنجیده و دو گروه اصلی برای محدوده های صنعتی قائل شده است.

۱- محدوده صناعی که برای ایمنی و بهداشت مردم خطرناک هستند (باید در یک مکان تجمیع شوند).

۲- محدوده ی واحدهای صنعتی کوچک و متوسط

بر خلاف ضوابط استقرار شهرهای ادینبورو یا قاهره، که منطقه های ثابتی را به صنایع بزرگ اختصاص داده اند، در طرح توکیو، مکان بندی مشخصی برای انواع مختلف صنعت وجود ندارد و معیار استقرار مبتنی بر مخاطرات زیستی، ایمنی و بهداشتی صنایع می باشد.

منطقه بندی صنعتی در شهر لندن (انگلستان): در طرح شهری لندن نیز مانند طرح ادینبورو، مکان بندی مشخصی برای صنایعی که نیازهای متفاوتی دارند رعایت شده است. کارخانه های بزرگ (صنایع سنگین) در کنار خطوط حمل و نقل و صنایع کوچک و سبک در نواحی پرتراکم قرار گرفته اند. برای صنایع متوسط و بزرگ جدیدتر نیز مناطق ویژه ای در نظر گرفته شده است (۱۳).

در ایالات متحده آمریکا صنایع پیشرفته، تکیه گاه اقتصادی مهمی برای اقتصاد ایالات متحده است. این صنایع به عنوان منبعی برای اشتغال و فعالیت اقتصادی، نقش مهمی در اقتصاد ایالات متحده دارند. در سال ۲۰۱۳، ۵۰ صنعت پیشرفته ملی آمریکا ۱۲,۳ میلیون نیروی کار را به خدمت گرفتند که رقمی برابر ۹ درصد جمعیت شاغل این کشور را تشکیل می دهد. صنایع پیشرفته وابستگی بسیار زیادی به مادرشهرها و نواحی کلان منطقه ای داشته و بسته به موقعیت و جغرافیای فعالیت، ترکیب و محتوای فعالیت آنها متفاوت است. صنایع پیشرفته گرایش به تجمع در کلان نواحی ها دارند. با نگاهی به پراکندگی این صنایع در ایالات متحده متوجه خواهیم شد که ۱۰ ناحیه بزرگ آمریکا حدود ۷۰ درصد مشاغل مربوط به صنایع پیشرفته را به خود اختصاص داده اند که در این آمایش سن خوزه ۳۰ درصد، سیاتل ۱۶ درصد، ویچیتا ۱۵,۵ درصد، دترویت ۱۴,۸ درصد و سانفرانسیسکو ۱۴ درصد نیروی کار این بخش را از آن خود نموده اند برخی از

کلان نواحی ها مانند گراند رپیدز، پرتلند و یا ویچیتا تمرکز بسیاری بر تولیدات صنایع پیشرفته نظیر صنعت خودرو، نیمه رسانه ها و تولیدات هوا-فضایی دارند. در مقابل، خدماتی چون طراحی سیستم‌های کامپیوتری، نرم افزار و تحقیق و توسعه در کلان نواحی هایی چون بوستون، سانفرانسیسکو و واشنگتن گسترده اند (۱۴).

## ۲-۳-۲ وضعیت استقرار صنایع در ایران:

در شهرهای قدیمی ایران، نحوه استقرار واحدهای تولیدی و خدماتی، اصولاً بر پایه نوعی سلسله مراتب عملکردی و انطباق فعالیت با مکان استوار بوده است. اما در تحولات جدید شهرنشینی، به دلیل رشد سریع و بی رویه توسعه شهری از یک سو و تنوع صنایع و خدمات از سوی دیگر، پدیده مکانیابی صنایع شهری با مشکلاتی روبرو شده که به اختلال و عدم تعادل در روابط شهر و صنعت منجر شده است. از یک منظر، توسعه شهری در ایران متکی به توسعه صنعتی بوده و به همین دلیل بخش مهمی از مسائل و مشکلات مکان‌گزینی و استقرار صنایع، به فرآیند توسعه صنعتی و توسعه شهرنشینی در ایران مربوط می شود. به طور کلی می توان مراحل توسعه صنعتی در ایران و بازتاب آن در توسعه شهری را به ۳ مرحله عمده تقسیم نمود:

مرحله اول (آشنایی با صنایع جدید): اواخر دوره قاجار و همزمان با نخستین تحولات کالبدی در شهرها

مرحله دوم (شکل‌گیری صنایع جدید): بین سالهای ۱۳۲۰-۱۳۴۰ همراه با نوسازی شهرها و رشد آرام توسعه

مرحله سوم (تسلط اقتصاد صنعتی): دهه ۴۰ به بعد همراه با رشد سریع شهرنشینی و شهرسازی مکان‌یابی مناطق صنعتی با در نظر گرفتن تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی فاکتوری کلیدی در برنامه ریزی های منطقه ای است (۱۵).

ویژگی توسعه صنعتی در ایران همراه با رشد شتابناک شهرنشینی و شهرگرایی، طی چند دهه اخیر، جدا از عوارض زیست محیطی، اثرات نامطلوبی بر توسعه کالبدی - فضایی شهرهای کشور به جای نهاده است. از یک سو، توزیع جغرافیایی صنایع به صورتی ناموزون درآمده و از سویی دیگر، سازمان کالبدی - فضایی شهرها با انواع تراکم، تراکم و ناسازگاری

روبرو شده است. بررسی چگونگی روند مکان‌گزینی و استقرار صنایع در شهرهای ایران و مسائل ناشی از آن‌ها بیانگر دو ویژگی غالب است:

الف- توسعه شهری شتابناک: این امر باعث پیدایش پدیده «دفع و جذب صنایع» یعنی برون‌افکنی صنایع و خدمات ناسازگار از بافت شهری و جایگزینی مجدد آن شده است.

ب- تنوع و تعدد واحدهای کوچک: انبوه واحدهای کوچک تولیدی و خدماتی (قدیمی و جدید) که به کالبد شهرهای کشور چسبیده‌اند.

از آغاز روند صنعتی شدن در کشور تا به امروز، اقدامات گوناگونی در جهت هدایت و نظارت بر «استقرار و توسعه صنعتی» صورت گرفته، که به عرصه‌های مختلف مانند ضوابط و معیارهای استقرار محیط زیست، قوانین شهرداری‌ها، قوانین شهرسازی، مدیریت توسعه صنعتی و.... مربوط می‌شود.

یکی از اقدامات مهم در زمینه مدیریت توسعه صنعتی در کشور، تصویب قانون شهرک‌های صنعتی در سال ۱۳۶۲ و اصلاحیه بعدی آن (۱۳۷۹) بوده است، به نحوی که تا پایان سال ۱۳۹۰، تعداد شهرک‌های صنعتی مصوب کشور ۸۹۷ مورد گزارش گردید، این درحالیست که علیرغم تشکیل شهرک‌های صنعتی، نواحی صنعتی خودجوش و واحدهای صنعتی پراکنده زیادی نیز در داخل و پیرامون شهرها فعال می‌باشند. می‌توان گفت که در حال حاضر یکی از مهمترین مشکلات موجود در شهرهای کشور، استقرار نامناسب و نامتوازن فعالیت‌های صنعتی در میان سایر کاربری‌هاست که این امر ضمن ایجاد مزاحمت برای واحدهای همجوار، موجب بروز آلودگی‌های زیست‌محیطی در شهرهای مختلف کشور شده است. بر همین اساس و برای پاسخگویی به نیازهای شهروندان، به موازات ایجاد حداقل مسائل و مشکلات زیست‌محیطی ناشی از استقرار صنعت و خدمات، به استناد تبصره ۲ ماده ۱۳ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا، نخستین مصوبه راجع به استقرار صنایع در تاریخ ۱۳۷۸/۱۲/۲۶ به تصویب هیئت دولت رسید و اصلاحیه این مصوبه در تاریخ ۱۳۸۰/۳/۲۱ ابلاغ شد. این ضوابط طی تصویب نامه مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۵ هیئت دولت به روز گردیده و در حال حاضر ملاک عمل می‌باشد (۱۶).

## ۲-۴- زون بندی بندی های کلی ایران و کشورهای دیگر

از مفاهیم حائز اهمیت و مرتبط با مکانیابی صنایع، مفهوم «منطقه بندی» یا «زون بندی» است که ابتدا در اوایل قرن بیستم در اروپا و آمریکا مطرح شد ولی به سرعت به عنوان یکی از اصول طرح های جامع شهری در سراسر جهان رواج یافت. اساس منطقه بندی در آغاز بر جداسازی فعالیت های ناسازگار، از جمله فعالیت های صنعتی از نواحی مسکونی استوار بود، اما این ضوابط طی دهه های اخیر تغییرات زیادی پیدا نمود. در ضوابط اولیه منطقه بندی، توجه چندانی به صنعت وجود نداشت و معمولاً بدترین اراضی برای استقرار صنایع در نظر گرفته می شد. اما به تدریج «منطقه صنعتی» به عنوان یکی از مناطق اصلی شهر اهمیت زیادی پیدا کرد و ضوابط مربوط به نحوه مکانیابی و استقرار واحدهای صنعتی رو به توسعه و تکامل نهاد. شالوده منطقه بندی به طور کلی بر دو اصل «طبقه بندی صنایع» از یک سو و «تعیین مکان مناسب» برای هر طبقه از صنایع از سوی دیگر استوار است.

رویکرد رایج در شهرسازی امروز جهان این است که اگر چه ضوابط منطقه بندی صنعتی در ماهیت خود برای حفظ سلامت و هدایت توسعه شهری لازم می باشد، اما این ضوابط می بایست مورد اصلاح و بازنگری قرار گیرند. به همین دلیل در نظام های پیشرفته برنامه ریزی و مدیریت شهری، معیارها و روش های جدیدی برای تدوین و اجرای ضوابط منطقه بندی ابداع شده، که صرفاً به جداسازی میان کاربری ها نمی پردازد، بلکه در این رویکرد، اساس طبقه بندی صنایع و معیارهای مکانیابی آنها بیشتر بر نحوه کار صنایع و مدیریت زیست محیطی آنها استوار است. به این منظور برای شناسایی عملکرد صنایع از فرآیند استانداردهای خروجی استفاده می شود. این نظام را «منطقه بندی بر اساس استانداردهای خروجی» می نامند. در این رویکرد به جای فهرست کردن صنایع مجاز جهت استقرار در یک منطقه، حداکثر میزان مجاز اثرات محیطی که هر صنعت در ناحیه ای معین می تواند تولید کند معلوم شده و این حد به عنوان معیار مکانیابی و نحوه استقرار واحدهای صنعتی به کار می رود.

استفاده از منطقه بندی بر مبنای استانداردهای خروجی در حال حاضر عمدتاً در کشورهای توسعه یافته جهان مرسوم است. در سایر کشورها به دلیل فراهم نبودن زیرساخت ها و بسترهای لازم، هنوز به کارگیری این شیوه ی مکانیابی صنعت با موانع زیادی روبه رو است. بنابراین جانمایی و استقرار صنایع در این کشورها همچنان به اتخاذ سیاست های بازدارنده نیاز دارد (۸).

با توجه به مطالب یاد شده می توان گفت، اساس منطقه بندی صنعتی تابع دو متغیر اصلی است : یکی نوع صنعت و فعالیت، دوم مکان استقرار صنعت و فعالیت. بنابراین فرآیند برنامه ریزی برای مکانیابی و استقرار صنایع دارای دو محور می باشد : نخست طبقه بندی صنایع از نظر اثرات آن بر مناطق سکونتگاهی، دوم تعیین معیارها و ضوابط برای نحوه استقرار و فعالیت هر طبقه از صنایع در مکان و یا منطقه معین.

در ایران منطقه بندی ایران جهت استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی براساس طرح کالبدی ملی و منطقه ای ایران در سال ۱۳۷۵ در شورای عالی شهرسازی و معماری ایران به صورت دستورالعملی برای استفاده دستگاه های کشور به تصویب رسید که در جدول زیر قابل مشاهده است (۱۷).

جدول ۲-۱- منطقه بندی ایران جهت استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی (۱۷)

ردیف	منطقه	نام استانها
۱	آذربایجان	۱- اردبیل ۲- آذربایجان غربی ۳- آذربایجان شرقی
۲	زاگرس	۱- لرستان ۲- کردستان ۳- ایلام ۴- همدان ۵- کرمانشاه
۳	خوزستان	۱- کهگیلویه و بویراحمد ۲- خوزستان
۴	فارس	فارس
۵	البرز جنوبی	۱- قزوین ۲- تهران ۳- البرز ۴- سمنان ۵- قم ۶- مرکزی ۷- زنجان
۶	مرکزی	۱- اصفهان ۲- یزد ۳- چهارمحال و بختیاری
۷	جنوب شرقی	۱- کرمان ۲- سیستان و بلوچستان
۸	ساحلی شمال	۱- مازندران ۲- گیلان ۳- گلستان
۹	ساحلی جنوب	۱- هرمزگان ۲- بوشهر
۱۰	خراسان	۱- خراسان رضوی ۲- خراسان جنوبی ۳- خراسان شمالی

## ۲-۵- ضرورت بررسی استقرار و مکان یابی صنایع از دیدگاه HSE

با بررسی متون گذشته براحتی می توان میزان تاثیر گذاری بحث مکان یابی و استقرار صنایع مختلف را در مورد مسائل اقتصادی خرد و کلان مشاهده کرد. به علاوه حتی در زمینه مطالعات شهری و جغرافیای انسانی نیز به صورت مداوم مطالعاتی را میتوان دید که ضرورت



استقرار صنایع را بر امرار معاش مردم و نیز آسایش ساکنین شهر ها و دوری از گزند آلاینده‌گی حاصل از کارخانجات مختلف را نشان می‌دهند.

اما تا کنون مطالعه ای که بتواند به صراحت الزامات ایمنی و بهداشتی و زیست محیطی را بر استقرار صنایع وضع کند صورت نگرفته و تنها به مسائل زیست محیطی بسنده شده است.

ضرورت بررسی استقرار صنایع با رویکرد HSE با این واقعیت رو به رو است که محیط زیست هرگز از بهداشت و ایمنی بطور کامل جدا نیست و مطالعه ای مجتمع از ایمنی و بهداشت و محیط زیست در رابطه با بررسی استقرار صنایع بسیار ضروری است.

## **۲-۶- فاکتور های مکانیابی**

مکان مناسب برای استقرار صنعت بایستی جهت هماهنگی فواید اقتصادی با مسائل زیست محیطی دامنه ی وسیعی از معیارها را مد نظر داشته باشد. جهت دستیابی به توسعه پایدار بایستی تأثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره برداری از صنایع را به حداقل رساند. در واقع مکان یابی مراکز صنعتی تصمیم گیری مهمی است که پایداری فعالیت های صنعتی و در کل توسعه پایدار را در منطقه تحت تأثیر قرار می دهد. این مکانیابی از چندین گام تشکیل شده است که میتوان آنها را در دو بخش گروه بندی کرد. این دو بخش شامل یافتن محدوده مناسب و انتخاب شهرهای مناسب می باشد. انتخاب محدوده مناسب یعنی انتخاب اولیه مکانهایی که دارای خصوصیات مورد نظر نظیر خاک، نوع پوشش گیاهی شرایط هیدرولیکی و غیره می باشند. مرحله دوم یعنی انتخاب مناسب ترین شهر بر اساس معیارهای غیرمکانی نظیر فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی، اکولوژیکی و غیره صورت میگیرد (۱۸).

### **۲-۶-۱- فاکتور های مکانیابی صنعتی :**

۱. نزدیکی به منابع مواد خام: بعضی از کارخانه ها برای انجام فعالیت هایشان به منابع مواد خام نیازمندند. کاملاً مشهود است که قرار گرفتن کارخانه ها در نزدیکی مواد خام باعث کاهش هزینه های حمل و نقل می شود ، مخصوصاً در مورد مواد خامی که برای حمل و نقل بسیار حجیم و سنگین هستند.

۲. نزدیکی به نیروگاه و منابع انرژی: برخی کارخانه ها برای اینکه عملکرد مطلوبی داشته باشند ، به مقدار معینی از منابع انرژی نیازمندند.
۳. دسترسی به نیروی کار: تمامی کارخانه ها برای فعالیت به نیروی کار نیازمندند. نیروی کار ارزان و دردسترس برای کارخانه هایی که به کارگر زیاد نیاز دارند ضروری است. دربرخی موارد نیروی کار باید دارای مهارت و تخصص بالایی باشند. صنایع پیشرفته (از نظر فناوری) باید در جایی مکان یابی شوند که به نیروی کار ماهر دسترسی داشته باشند.
۴. نزدیکی به صنایع (کارخانه های) دیگر: در جاهایی که صنعت در یک ناحیه متمرکز شده است ، معمولاً تعدادی کارخانه فرعی یا پشتیبان نیز وجود دارد. در برخی موارد این کارخانه ها خدمات وکالاهای ویژه ای برای دیگر کارخانه ها در صنعت فراهم می کنند. برای مثال ، در بنادر ماهی گیری واطراف آن ، ممکن است متخصص خدمات موتوری، متخصص بیمه های دریایی، شرکت متخصص پردازش و توزیع و...وجود داشته باشد.
۵. حمل و نقل: دسترسی کارخانه ها به شبکه ی حمل و نقل کارآمد ، موجب کاهش هزینه ها و جابه جایی آسان محصولات می شود.
۶. نزدیکی به بازار: دسترسی به بازار کالاها و خدمات تولیدی یک مؤلفه ی بسیار مهم برای بسیاری از کارخانه هاست؛ از جمله:
- کارخانه هایی که محصولات سنگین و انبوه تولید می کنند. و کارخانه هایی که به مردم سرویس دهی می کنند. دسترسی به بازار برای دیگر کارخانه ها ، نظیر کارخانه های پیشرفته (از نظر فناوری) که محصولات کم وزن با حمل و نقل ارزان تولید می کنند مهم نیست. مانند کارخانه های (آزاد)<sup>۱</sup>
۷. ارزش زمین: زمین های سبز روستایی معمولاً ارزانتر از زمین های بایر شهری هستند!
۸. سرمایه: پول ، تجارت و کسب وکار را راه می اندازد. سرمایه ، اندازه و مکان یابی کارخانه را تعیین می کند.
۹. سیاست دولت: توسعه صنعتی در بعضی نواحی با تشویق و در بعضی نواحی با محدودیت همراه است.
۱۰. سایت و زمین: اکثر صنایع برای احداث کارخانه به نواحی بزرگ قابل دسترس ارزان و زمین های مسطح نیازمندند.

---

<sup>1</sup> footloose

۱۱. علاوه بر این فاکتورها زمین کاربری صنایع باید محکم و مقاوم بوده و تحمل ساختمان ها و ماشین آلات متعدد را داشته باشد. اغلب صنایع باید از مکانهای گود و زمین های با توپوگرافی نا ملایم، گسل ها و مناطق زلزله خیز دور باشد. سطح آب های زیر زمینی ، کیفیت آب، ترکیب شیمیایی و فشار عمق آن نیز در محل استقرار صنایع اهمیت دارد. در استقرار صنایع باید از جلگه های سیلابی حذر کرد. مسیر بادهای و طوفان ها نیز از عوامل مهمی هستند که در مکان یابی استقرار صنایع باید به آن توجه کرد. شرایط اقلیمی در استقرار صنایع نقش مهمی دارند و از دیدگاه زیست محیطی به آثار صنایع بر میزان آلودگی آب ، هوا و صدا در محیط شهری باید توجه شود .علاوه بر رعایت جهت باد، فاصله مناطق صنعتی تا شهر و دسترسی های لازم با توجه به فن آوری رایج از موارد مهم در کاربری شهری است.

۱۲. در مکان یابی صنایع در بررسی وضعیت جغرافیایی باید توجه داشت که به طور کلی زمین های سست و اراضی ای که بیش از پنج درصد شیب دارند برای گسترش صنایع مناسب نیستند.

## **۲-۶-۲ - تقسیم بندی فاکتور های مؤثر در مکان شهرک ها از نظر صنعت:**

یافتن مکان مناسب برای ایجاد فعالیت در یک حوزه جغرافیایی معین جزء مراحل مهم پروژه های اجرایی به ویژه در سطح کلان و ملی به شمار میرود .مکان های انتخابی باید در حد امکان شرایط لازم را دارا باشند و عدم بررسی این شرایط قبل از اجرای پروژه ها نتایج نامطلوبی خواهد داشت .با اجرای یک مکانیابی موفق کلیه عوامل مؤثر در ایجاد فعالیتها در سطح منطقه بررسی شده و مکان های مناسب در اختیار مدیران و تصمیم گیران قرار میگیرد؛ به عبارت دیگر مکان یابی مراکز صنعتی تصمیم مهمی است که پایداری فعالیتهای صنعتی را در محیط های پیرامونی و در کل توسعه پایدار را در منطقه تحت تأثیر قرار می دهد(۱۵).

فاکتورهای مؤثر در مکان شهرک های صنعتی باتوجه به دیدگاه های صنعت در رابطه با مکان یابی، به چهار کلاس اصلی شامل موارد ذیل تقسیم میشوند .  
الف) دسترسی ها: مجموعه عوامل و فاکتورهای مؤثر جهت دسترسی مناسب به تسهیلاتی مانند جاده، راه آهن ، فرودگاه، امکانات شهری، نیروی کار روستایی، مراکز آموزشی، امکانات درمانی، ایستگاه های پلیس و ... است.

ب) امکانات زیربنایی: شامل عوامل و فاکتورهای مؤثر جهت تأمین امکانات زیربنایی مانند : آب، برق، گاز، تلفن و ... است.

ج) محیط زیست: شامل عوامل و فاکتورهای مؤثر در حفاظت از محیط زیست مانند آلودگی هوا، حفاظت از جنگلها، حفاظت از مراتع، جلوگیری از انقراض نسل حیوانات و ... است.

د) عوامل طبیعی: عوامل موجود در طبیعت یا نشأت گرفته از طبیعت، مانند: شیب زمین، وزش باد، زلزله، رودخانه و ... را در بر می گیرد (۱۹).

## **۲-۶-۳- فاکتورهای بهداشت، ایمنی و محیط زیست**

۱. بهداشت

۲. حریم های ایمن

۳. اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی

۴. موقعیت جغرافیایی

۵. تکنولوژی

۶. موقعیت استراتژیک

۷. شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

## **۲-۷- صنعت**

اصطلاح « صنعت » در مفهوم وسیع آن به همه فعالیت های اقتصادی بر می گردد. لذا واژه صنعت را برای اموری همچون ماهیگیری، الکترونیک و خرده فروشی نیز به کار می گیرند؛ ولی در جغرافیای اقتصادی موقعیت همه فعالیتهای اقتصادی مورد بررسی واقع نمی شود و تنها مطالعات صنایع کارخانه ای انجام می گیرد (۲۰).

صنعت عبارت از کلیه فعالیت هایی است که منجر به تغییر فیزیکی و شیمیایی مواد و اجسام مختلف و تبدیل آنها به محصولات جدید می گردد. اعم از اینکه این تغییرات بوسیله ی دست یا ماشین در منازل یا کارگاه های کوچک و یا کارخانه های بزرگ تولیدی انجام گیرد که یکی از بخش ها و ستون های اصلی و اجرایی سیستم اقتصادی هر کشور را همین بخش صنعت تشکیل می دهد ، که انواع صنایع به شرح زیر می باشد:

۱. صنایع خرد، مانند نانواییها و خشک شویی ها که باید در گروه و در نزدیکی نواحی مسکونی برای متفع شدن ساکنان آن مستقر شوند.
۲. صنایع سبک، مانند کارخانه های شیشه، ظروف چینی و یخسازی که فقط از نیروی برق استفاده می کنند و در اصل صناعی هستند که فاقد سوخت جامد (زغال سنگ) و سروصدا هستند و می توانند در هر کجای اطراف شهر مستقر شوند.
۳. صنایع متوسط، مانند کارخانه های کتان، نفت، شکر که تولید کننده صدا و مواد زائد نامطلوبند.
۴. صنایع سنگین، مانند کارخانه های سیمان و فولاد که تولیدکننده گازهای مضر و مسموم و سروصدا هستند و باید در حاشیه و در قسمت باد پناه شهر ( یا در مسیر عدم وزش بادهای غالب ) قرار گیرند (۲۱).

## ۲-۸- رده بندی صنایع در ایران با توجه به دستور العمل محیط زیست ایران

رده بندی صنایع در ایران طبق بررسی انجام شده توسط سازمان محیط زیست ، به صورت مجموعه ای از قوانین و مقررات ، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی (اصلاحات سال ۱۳۹۱) در قسمت استقرار صنایع ، معرفی گردیده است. در این رابطه میتوان به تصویب نامه هیئت وزیران مورخه ۱۳۹۰ و تصویب نامه اصلاحی آن در تاریخ ۱۳۹۱ موجود در این آیین نامه اشاره کرد ، که این طبقه بندی در ماده ۲ این آیین نامه به شرح زیر آمده است.

جدول ۲-۲- رده بندی صنایع در ایران با توجه به دستور العمل سازمان محیط زیست ایران (۱۷)

۱- غذایی	۶- کانی غیرفلزی	۱۱- ماشین سازی
۲- نساجی	۷- شیمیایی	۱۲- نوین ( نانو و بیوتکنولوژی )
۳- چرم	۸- دارویی	۱۳- نفت و گاز و پتروشیمی
۴- سلولزی	۹- برق و الکترونیک	۱۴- بازیافت
۵- فلزی	۱۰- کشاورزی	

در مطالعه ای که توسط فرخ لو و فرجام (۱۳۸۰) صورت گرفت ، صنایع موجود در محدوده مورد مطالعه از نظر آسیب زایی زیست محیطی طبقه بندی شده است و این طبقه بندی به صورت زیرگزارش شد (۲۲).

۱- صنایع مورد نیاز جهت دسترسی مستقیم شهروندان

۲- صنایع با ثقل تکنولوژی بالا

۳- صنایع با عدم ایمنی بالا

۴- صنایع با آلودگی شدید زیست محیطی

۵- صنایع با ناسازگاری زیاد با بافت مسکونی

۶- صنایع با ناسازگاری کم با بافت مسکونی

## ۲-۹- شهرک های صنعتی ، علل پیدایش و توسعه آنها:

فراهم ساختن امکانات و تسهیلات زیر بنایی در مکانی دارای شرایط بهینه نسبت به سایر مکانها جهت ایجاد شهرک صنعتی باعث انگیزه در سرمایه گذاری بخش خصوصی و دولتی در آن مکان میگردد. بخش خصوصی تمایل دارد واحدهای صنعتی و تولیدی خود را در نواحی و مکان هایی مستقر نماید که بتواند به هدف خود مبنی بر بیشینه کردن سود ناآل گردد. در صورتی که بخش دولتی با تکیه بیشتر بر موضوعات خاص سیاسی و اجتماعی در جهت از میان برداشتن نابرابری های منطقه ای و ایجاد تعادل بین مناطق مختلف و توسعه متوازن در سطح کشور گام برمی دارد (۲۳).

اساس استقرار شهرک ها بر اساس تجمع صنایع مرتبط و موارد زیست محیطی بوده است. این امر نشان دهنده نیاز جامعه به فضاهای خاص برای تولید و توزیع کالا است. مجموعه اصول که در تفکر جداسازی صنایع از شهر ها و تجمع در مکان های خاص وجود داشته است، به شرح زیر دسته بندی می شود (۲۴):

- موارد زیست محیطی ، از قبیل آلودگی صوتی ، آلودگی هوا و پس آب های صنعتی
- تمرکز صنایع همگون در یک حوزه فضایی در جهت سازمانده روندهای تولید و توزیع
- افزایش اشتغال زایی در مکان های جدید که عموماً از مراکز جمعیت بزرگ دورند
- امکان گسترش آتی فضاهای صنعتی در سایت
- کاهش هزینه با تمرکز در خدمات و تأسیسات زیربنایی ( آب ، برق و فاضلاب).

شهرکهای صنعتی از تداخل غیرضروری بافت های مسکونی و تجاری شهری با بافت صنعتی جلوگیری می کنند و در کاهش هزینه، ایجاد زیرساخت های لازم افزایش کارایی زمین های شهری تأمین تسهیلات و امکانات و صرفه جویی های ناشی از تجمع مؤثرند.

## ۲-۱۰- مقررات همجواری صنایع داخل شهرک های صنعتی از دیدگاه

### محیط زیست

مقررات همجواری صنایع در داخل شهرک ها در ایران طبق دستورالعمل ماده ۳ ضوابط و معیارهای استقرار صنایع تصویب نامه مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۵ هیات وزیران، طبق جدول زیر تعیین گردیده است.

همانگونه که قابل مشاهده است این نوع مقررات به صورت کیفی بوده و تحت شرایط خاص کاملاً انعطاف پذیر می باشد.

جدول شماره ۲-۳ - ضوابط و معیار های استقرار واحد های صنعتی و تولیدی نحوه همجواری زون های

#### صنعتی در داخل شهرکها و نواحی صنعتی (۱۷)

صنایع	همجواری و مکان یابی
سلولزی	حدواسط صنایع فاقد آلودگی و آلوده کننده همجوار با صنایع برق، نساجی، فلزی و کانی غیر فلزی
فلزی	حدواسط صنایع فاقد آلودگی و آلوده کننده همجوار با صنایع و کانی غیر فلزی، شیمیایی و نفت و سلولزی
غذایی و دارویی	در سمت شروع باد غالب و همجوار با صنایع نساجی، برق و سلولزی
برق و الکترونیک	در سمت شروع باد غالب و همجوار با صنایع غذایی، سلولزی، نساجی
نساجی	نزدیک تصفیه خانه فاضلاب همجوار با صنایع غذایی، برق، صنایع سلولزی و شیمیایی
شیمیایی و نفت	در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع سلولزی فلزی و کانی های غیر فلزی
کانی غیر فلزی	در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع فلزی، سلولزی، شیمیایی و صنایع نساجی
چرم	در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع سلولزی، صنایع فلزی و صنایع کانی غیر فلزی، شیمیایی و نفت

## ۱۱-۲ - حداقل فواصل مجاز استقرار واحدهای صنعتی از دیدگاه محیط

### زیست

رعایت فواصل انواع کاربری ها جهت استقرار واحد های صنعتی و خدماتی کشور با رعایت کلیه ی مفاد ماده ی ۳ ضوابط و معیارهای استقرار واحد ها و فعالیت های صنعتی و تولیدی مورخه ۱۳۹۱ هیئت وزیران به شرح جدول زیر ، می باشد.

جدول شماره ۲-۴ - حداقل فواصل مجاز برای استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی (۱۷)

فاصله از مراکز مختلف به متر								
رده ۶	رده ۵	رده ۴	رده ۳	رده ۲	رده ۱	اماکن و مراکز	شهر روستا	ردیف
۲۵۰۰	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	-	مرکز استان (آخرین محدوده سکونت گاه)		۱
۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	-	مرکز شهرستان (آخرین محدوده سکونت گاه)		۲
۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۰۰	-	شهر		۳
۱۵۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۰۰	-	روستا		۴
۱۵۰۰	۱۰۰۰	۷۵۰	۵۰۰	۲۰۰	-	مراکز درمانی و آموزشی		۵
۱۵۰۰	۱۰۰۰	۷۵۰	۵۰۰	۲۰۰	۵۰	مراکز نظامی		۶
۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۱۵۰	۱۵۰	پارک و اثر طبیعی ملی - تالاب - دریاچه		۷
۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	-	پناهگاه حیات وحش - منطقه حفاظت شده		۸
مطابق با دستورالعمل تعیین حریم کیفی آبهای سطحی						رودخانه دائمی غیر شرب		۹
						رودخانه دائمی آب شرب		۱۰
						تالاب و دریاچه ها		۱۱
۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	چاههای آب شرب - کشاورزی و قنوات		۱۲



## ۱۲-۲ - حریم کیفی منابع آب

بخش های مربوط به حریم کیفی آبها به ترتیب در زیر آمده است

### ۱-۱۲-۲ - قوانین و مقررات مرتبط با حریم کیفی منابع آب سطحی در ایران

حریم کیفی به منظور بهبود کیفیت و جلوگیری از آلودگی و تخریب منابع آب، تعریف شده است و براساس آن مالکان و بهره برداران املاک مجاور منابع آب، حق انجام فعالیتی که باعث صدمه و آسیب به کیفیت منابع آب شود، ندارند. با توجه به اهمیت بستر و حریم آبراهه ها این بحث از سال ها قبل در قوانین حقوقی جدید ایران وارد شده است.

### ۲-۱۲-۲ - ضرورت تعیین حریم کیفی آب ها

به منظور حفاظت آبخوان ها در مقابل آلودگی، اعمال محدودیت ها بر کاربری اراضی موجود و آینده، و هم چنین برداشت بیش از حد از آبخوان ها، ضروری است. اما در این بین محدودیت هایی نیز وجود دارد، چرا که از دیدگاه اقتصادی - اجتماعی قابل قبول نیست که برای حفاظت از منابع آبها، کل محدوده آبخوان را برای کاربری های مختلف ممنوع کرد. بنابراین بسیار مقرون به صرفه و معقول خواهد بود که به جای اعمال کنترل بر کاربری اراضی و میزان برداشت، در هنگام تعریف و تعیین سطح کنترل لازم در حفاظت از کیفیت آب زیرزمینی از ظرفیت میرایی طبیعی آلاینده (خود پالایی آلاینده) در منطقه غیراشباع استفاده شود و در نتیجه به جای آنکه تمامی قسمت های آبخوان ممنوع شود، تنها توسعه کاربری، برای مناطق حساس و مستعد آلودگی متوقف گردد.

بنابراین باید حریم هایی بر پایه آسیب پذیری آبخوان و شعاع حفاظتی منابع تامین آب و هم چنین میزان آلاینده ها، برای آبخوان ها تعیین گردد. در واقع این امر نشان می دهد چه فعالیت هایی و در کجا با خطر قابل قبول آلودگی آب زیرزمینی می تواند صورت بگیرد و یا چه فعالیت هایی متوقف گردد (۲۵).

کاربری های صنعتی و معدنی شامل کلیه واحدهای صنعتی و معدنی که در مصوبه هیات وزیران مورخ ۱۳۷۸ با توجه به فرایند تولید در یازده دسته (صنایع غذایی، نساجی،

چرم، سلولزی، فلزی، صنایع کانی غیرفلزی، شیمیایی، دارویی، برق، کشاورزی و صنایع ماشین سازی ( قرار گرفته اند.

تاسیسات شهری: بناهایی که جهت برطرف نمودن نیازهای شهری ایجاد می شوند مانند پست های برق و گاز، مراکز مخابراتی، تصفیه خانه های آب. خدماتی: بنایی که در خدمت آسایش و رفاه افراد مورد استفاده قرار گیرد، مانند بیمارستان ها، درمانگاه ها، ایستگاه های آتش نشانی، مراکز جمع آوری زباله، سرویس های بهداشتی عمومی، پایانه های حمل و نقل درون و برون شهری. اماکن تفریحی و تفریحی: در اطراف منابع آب سطحی اغلب اراضی با کاربری تفریحی و تفریحی وجود دارند.

تاسیسات زیربنایی: تاسیسات زیربنایی به کلیه تاسیسات نظیر سیستم های حمل و نقل و ارتباطات، خطوط انتقال آب و برق و گاز و نفت، فرودگاه، راه آهن و غیره اطلاق می شود که جهت تأمین تسهیلات و خدمات در جوامع مختلف به کار گرفته می شوند. این تاسیسات براساس پتانسیل آسیب رسانی به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- تاسیسات با ریسک آلودگی بالا برای منابع آب، مانند تاسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب، بزرگراه ها و جاده ها، مخازن نگهداری مواد شیمیایی، لوله های انتقال گاز و نفت و پمپ بنزین ها.

۲- تاسیسات با ریسک آلودگی پایین برای منابع آب، مانند خطوط انتقال برق و آب، تاسیسات مخابراتی و پل ها.

جدول شماره ۲-۵- سطح تاثیر گذاری کاربری های مختلف بر کارکردهای حریم کیفی آبهای سطحی (۲۶)

ردیف	کاربری	فعالیت ها	سطح تاثیرگذاری بر کارکرد های حریم کیفی
۱	تاسیسات زیر بنایی	جاده ها، خطوط راه آهن و مترو، خطوط انتقال آب و برق و گاز و نفت، فرودگاه، ایستگاه راه آهن، تاسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب، انبارهای نفت، مخازن نگهداری مواد شیمیایی، لوله های انتقال گاز و نفت و پمپ بنزین ها، تاسیسات مخابراتی و پل ها	تاسیسات انتقال، نگهداری و فروش مرتبط با مواد سوخت، مواد شیمیایی و فاضلاب (سطح ج) تاسیساتی که فاضلاب دارند (سطح ب) سایر (سطح الف)
۲	تاسیسات شهری	پست های برق، ایستگاه های گاز، مراکز مخابراتی، تصفیه خانه های آب	(سطح الف)
۳	خدماتی	ایستگاه آتش نشانی، مراکز جمع آوری و دفع زباله، سرویس بهداشتی عمومی، پایانه های حمل و نقل درون شهری و برون شهری، بیمارستان ها و درمانگاه ها	مراکز جمع آوری و دفع زباله و نظایر آن (سطح ج) سایر (سطح ب)
۴	نظامی و امنیتی	پادگان ها و پست های گشت و بازرسی، پایگاه های نظامی و امنیتی	تاسیسات موقت (سطح الف) سایر (سطح ب)

طبق ضوابط سازمان محیط زیست در خصوص استقرار صنایع در مجاورت رودخانه ها ، صنایع و واحدهای تولیدی بر اساس شرایط آلاینده گی طبقه بندی شده است و رودخانه ها به دو دسته آب شرب و غیر شرب تقسیم بندی شده اند. بر اساس طبقه بندی انجام شده که در جدول زیر نمایش داده شده است ، فاصله مجاز استقرار هر واحد صنعتی از رودخانه ها و دریاچه ها و تالاب ها مشخص شده است.

در ادامه به علت عدم هماهنگی بین دستورالعمل تعیین حریم کیفی آبهای سطحی ، اصلاحیه ای در این خصوص به تصویب مراجع در خصوص فاصله از منابع آب ارائه شده که در ادامه، در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۲-۶- ضوابط سازمان محیط زیست در خصوص استقرار صنایع در مجاورت رودخانه ها (۲۶)

طبقه بندی واحد های تولیدی و صنعتی							
رده ۶	رده ۵	رده ۴	رده ۳	رده ۲	رده ۱	منابع آب سطحی	رتبه
۵	۲۵	۱۵	۱۵	۱	۱	رودخانه دائمی غیر شرب	۱
۲	۱۵	۱	۵	۱۵	۱۵	رودخانه دائمی آب شرب	۲
۲	۱۵	۱	۵	۱۵	۱۵	تالاب و دریاچه ها	۳

جدول شماره (۲-۷) حداقل فواصل مجاز برای استقرار واحد های صنعتی براساس اصلاحیه سال ۹۱ (۲۶)

طبقه بندی واحد های تولیدی و صنعتی							
رده ۶	رده ۵	رده ۴	رده ۳	رده ۲	رده ۱	منابع آب سطحی	رتبه
۵	۲۵	۱۵	مطابق دستورالعمل حریم کیفی آبهای سطحی			رودخانه دائمی غیر شرب	۱
۲	۱۵	۱				رودخانه دائمی آب شرب	۲
۲	۱۵	۱	۵	۱۵	۱۵	تالاب و دریاچه ها	۳

با توجه به مرور منابع و مراجع مختلف و نیز قوانین و مقررات موجود در کشور، در ایران نیز عرض ۱۵۰ متر برای حریم کیفی را می توان حریمی به نسبت مطمئن از نظر حفاظت کیفیت منابع آب و منطبق بر قوانین و مقررات قبلی به ویژه در زمینه حریم دریاچه سدها و تالاب ها دانست. با توجه به این که این عرض در کشور اجرا و به نوعی تثبیت شده است، تغییر و به ویژه افزایش آن، می تواند تبعات و هزینه های زیادی در پی داشته باشد.

## ۲-۱۳ - حوادث رخ داده در صنایع مختلف

عدم تعیین مکان مناسب و مطالعه کافی جهت استقرار صنایع بزرگ و شهرک های صنعتی نسبت به محدوده ی شهری و رعایت فواصل مجاز از سایر کاربری ها میتواند نقش بسیار مهمی را در ایجاد مخاطرات زیست محیطی و آسیب های بهداشتی داشته باشد. به گونه ای که طبق گزارش سازمان محیط زیست استان مرکزی در سال ۱۳۸۴ در جهت صنعتی شدن شهر اراک اهداف ملی بر اهداف و منافع منطقه ای و محلی اولویت داشته است. از اینرو ایجاد شهر صنعتی اراک بدون توجه کافی به ظرفیت های فیزیکی و انسانی مورد نیاز صنایع در چارچوب توسعه پیوسته شهر صورت گرفته و در نتیجه مکان استقرار صنایع یکی از عوامل مهم تشدید مشکلات زیست محیطی شهر اراک بوده است. در مکان یابی شهر صنعتی به ساختار توپوگرافی زمین و جهت بادهای محلی که زمینه طبیعی و اصلی وقوع مکرر پدیده اینورژن در این شهر را فراهم می سازد، توجه لازم نشده و این وضع آلودگی شهر اراک را تشدید نموده است (۲۷).

در ادامه به حوادثی اشاره خواهد شد که می توان به نوعی عدم رعایت فواصل مجاز صنایع عظیم را نسبت به اماکن مسکونی و عدم استقرار مناسب متناسب با نوع فرایند و جهت باد های غالب و نیز عدم بکار گیری تکنولوژی های ایمن جهت شناسایی و پیشگیری از وقوع این گونه فاجعه های عظیم در صنعت بوده اند.

### فاجعه چرنوبیل اوکراین

فاجعه چرنوبیل در نیروگاه هسته ای چرنوبیل در اوکراین اتفاق افتاد و بدترین فاجعه نیروگاه هسته ای تا به امروز است، به طوری که انفجار و آتش، مقادیر زیادی ذرات رادیواکتیو را وارد اتمسفر کرد که در بسیاری از بخش های شوروی غربی و اروپا پخش شد. در ۲۶ آوریل ۱۹۸۶ در راکتور شماره ۴ نیروگاه چرنوبیل، به علت تغییر ولتاژ ناگهانی و پیش بینی نشده برق در حین یک آزمایش، و هنگام تلاش برای خاموش کردن اضطراری آن، آتش شروع شد و به دنبال آن مجموعه ای از انفجارات پشت سر هم اتفاق افتاد. در این فاجعه ۵۴ تن از کارکنان بلافاصله و تقریباً ۴۰۰۰ نفر ظرف چند سال به علت بیماری های ناشی از تشعشعات رادیواکتیو جان خود را از دست دادند (۲۸)

## فاجعه گاز بوپال هند

بدترین و غم‌انگیزترین فاجعه صنعتی که تاکنون به وقوع پیوسته حاصل سهل‌انگاری مطلق کارخانه تولید محصولات آفت‌کش و عدم صلاحیت مسئولان دولتی در هند بود که در شب دوم و سوم دسامبر ۱۹۸۴ بیش از ۵۰۰،۰۰۰ نفر را در معرض گاز سمی ایزوسیانات و مواد شیمیایی دیگر که از کارخانه آفت‌کش "یونیون کارباید" در بوپال نشت کرده بود قرار داد. گاز نشت شده از طریق آب و هوا در شهر پخش شد و ظرف دو هفته ۸۰۰۰ نفر را کشت و به ۵۵۸،۱۲۵ نفر آسیب رساند که تقریباً ۳۹۰۰ نفر از آن‌ها به‌صورت جدی و برای همیشه معلول شدن UCC<sup>۱</sup> پیش از نشت هشدار داده بود، اما هیچ تلاش واقعی برای بهبودی اوضاع انجام نشد و درنهایت به چنین فاجعه عظیمی منتهی شد (۲۹).

## فاجعه سویسو (۱۹۷۶)

فاجعه سویسو حادثه صنعتی وحشتناکی بود دهم جولای ۱۹۷۶ در یک کارخانه کوچک مواد شیمیایی به وقوع پیوست. این کارخانه در ۱۵ کیلومتری شمال مانیل ایتالیا قرار داشت. گاز شیمیایی که از این کارخانه نشت کرده بود ابر سفید رنگی را تشکیل داد که خیلی زود همه شهر سویسو را پوشاند. به محض انتشار گاز، حیوانات بسیاری به طرز عجیبی جان باختند. به نوشته روزنامه «تایم» یک کشاورز وقتی متوجه شد که گربه اش مرده، سعی کرد جسدش را بردارد اما به محض آنکه به آن دست زد، دم گربه از بدنش جدا شد. وقتی محققان جسد گربه را کالبدشکافی کردند متوجه شدند چیزی جز جمجمه حیوان باقی نمانده است. چهار روز بعد از انتشار گاز سمی، بیماری‌های مختلفی بین مردم منطقه شیوع پیدا کرد. بعضی‌ها تاری دید پیدا کرده بودند و روی پوست دست مردم خصوصاً کودکان، زخم‌هایی ایجاد شده بود. رفته رفته شهر خالی از سکنه شد. مدتی بعد از این حادثه، مردم دوباره به شهر برگشتند اما در گوشه و کنار شهر با اجساد صد ها حیوان رو برو شدند، ضمن این که خاک منطقه به شدت به مواد شیمیایی آلوده شده بود (۲۹).

---

<sup>1</sup> Union Carbide Corporation

## انفجار اوپایو<sup>۱</sup> آلمان

یکی از بزرگ‌ترین فاجعه‌های شیمیایی، در ۲۱ سپتامبر ۱۹۲۱، در کارخانه بزرگ‌ترین شرکت مواد شیمیایی دنیا<sup>۲</sup> در Oppau در آلمان، هنگامی اتفاق افتاد که یک برج سیلو که در آن ۴۵۰۰ تن از ترکیبات کود شیمیایی سولفات آمونیوم و نترات آمونیوم ذخیره شده بود منفجر شد. این انفجار حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ نفر را به کام مرگ کشاند و بیش از ۲۰۰۰ تن مجروح شدند. بیش از ۸۰ درصد تمام ساختمان‌های Oppau تخریب شده و ۶۵۰۰ نفر بی‌خانمان شدند. علت دقیق این حادثه مشخص نشد، چون همه افرادی که در آن دخیل بودند در انفجار کشته شدند. چند ماه پیش از این واقعه، فرایند تولید کارخانه به شکلی تغییر داده شده بود که سطح رطوبت را کاهش می‌داد و این امر به عنوان یکی از احتمالاتی که باعث وقوع انفجار شد در نظر گرفته می‌شود (۲۹).

## ۱۴-۲ - تعریف HSE

بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) اصطلاحاً "چتری از قوانین، مقررات، راهنمایی و فرآیندهای طراحی شده است که برای کمک به محافظت از کارکنان، از آسیب عمومی و زیست محیطی می‌باشد. در محل کار، مسئولیت طراحی و اجرای روش‌های مناسب که اغلب به یک بخش خاص اختصاص داده شده است، بخشی است که مسئول حفاظت از محیط زیست، بهداشت و ایمنی شغلی در محل کار را دارد "HSE" نامیده می‌شود.

مدیریت HSE دو هدف کلی دارد :

۱. پیشگیری از حوادث و رویدادها که ممکن است از شرایط عملیاتی غیر طبیعی حاصل شود.
۲. کاهش اثرات نامطلوب که از شرایط کار عادی منجر شود (۳۰).

<sup>۱</sup> Oppau

<sup>۲</sup> کارخانه BASF

## ۱۵-۲ - تاریخچه HSE در ایران

شروع فعالیت‌های رسمی در زمینه ایمنی و بهداشت کار در کشور به سال ۱۳۲۵ همزمان با تشکیل وزارت کار و امور اجتماعی و تدوین قانون کار بر می‌گردد. در سال ۱۳۳۷ قانون مزبور با اصلاحات و تغییراتی بصورت قانون به تصویب رسید که در این قانون وظایف مربوط به ایمنی و بهداشت کار به عهده اداره کل بازرسی کار واگذار شد.

پس از آن تصویب اولین قانون HSE در کشور مصادف بود با اولین قانون نفت در ایران . ماده ۲۶ قانون نفت مصوب سال ۱۳۵۳ اشاره به موضوع محیط زیست دارد و شرکت ملی نفت ایران را مکلف می‌کند در جریان عملیات مربوط به هر قرار داد ، دقت و مراقبت کامل را جهت حفظ منابع ثروت طبیعی و همچنین جلوگیری از آلودگی محیط (هوا آب زمین) به عمل آورد .

در سال ۱۳۶۶ تعاریف عملیات نفتی به صورت جامع و با ذکر اقدامات مربوط به حفاظت محیط زیست و بهداشت صنعتی که اکنون به عنوان ( HSE ) شناخته می‌شود توسعه یافت. مدیریت HSE در نمودار سازمانی وزارت نفت ، زیر نظر بالاترین مقام در هر سازمان و یا شرکت مستقلاً انجام وظیفه می‌کند و هدف آن دستیابی به محیط‌های کاری است که در آن روند حوادث و آسیب‌های بهداشتی و زیست محیطی به صفر میل می‌کند.

یکی از ارگان‌های بسیار فعال در زمینه HSE در کشور، وزارت نفت است. در اواخر سال ۱۳۸۰ پیرو تأکید وزیر نفت مبنی بر استقرار سیستم مدیریت HSE در این وزارتخانه، شورای مرکزی نظارت بر ایمنی و آتش‌نشانی، نسبت به انتخاب و ترجمه خطوط راهنمای HSE-MS تدوین شده توسط انجمن تولیدکنندگان نفت و گاز همت گمارد. شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران در ادامه سیاست‌های کلان خود در راستای رسیدن به استانداردهای جهانی صنایع نفتی و تغییر نگرش سنتی نسبت به مسائل ایمنی در مجموعه خود، در اواخر سال ۱۳۸۰ اقدام به تشکیل مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست نمود. شرکت ملی نفت ایران نیز با الهام از مدل HSE طراحی شده در شرکت شل، آن را مبنای تدوین آئین‌نامه‌ها و



استانداردهای خود قرار داد. بدین ترتیب هر یک از شرکت‌های زیر مجموعه وزارت نفت<sup>۱</sup> با استفاده از خطوط راهنمای تدوین شده در سطح بین‌المللی نسبت به اجرای مدل HSE اقدام نموده‌اند. در تاریخ ۱۳۸۰/۱۱/۲۹ وزیر نفت وقت با استقرار نظام مدیریت HSE در صنعت نفت موافقت نمود و مقرر گردید که پس از بررسی منابع موجود در این خصوص، مدل و راهنمایی جهت استقرار نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در دستور کار شورای مرکزی نظارت بر ایمنی و آتش‌نشانی قرار گیرد این در حالی بود که بیش از سه سال قبل مطالعات مذکور و انتخاب بهترین گزینه جهت استقرار سیستم مدیریت ایمن، اثربخش و کارا بطور غیر رسمی شروع شده بود. پس از مصوبه شورای کمیته کارشناسی و تخصصی ایمنی و آتش‌نشانی جهت انجام مطالعه گسترده در اسناد، سوابق و بررسی‌های دقیق نتایج تجربیات شرکت‌های نفتی بین‌المللی در زمینه استقرار نظام مدیریت HSE تشکیل گردید. نتایج بررسی‌های مختلفی و مطالعات بعمل آمده توسط این کمیته منجر به انتخاب مدل انجمن بین‌المللی تولید کنندگان نفت و گاز (OGP)<sup>۲</sup> بعنوان مناسب‌ترین رویکرد شد. موضوع در سی و هفتمین جلسه شورای مرکزی نظارت بر ایمنی و آتش‌نشانی تصویب گردید. بدنبال آن موضوع طی نامه‌ای در تاریخ ۱۳۸۱/۱۲/۲۴ از سوی وزیر محترم وقت نفت جهت اجرای الزامات نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در تمامی سطوح صنعت نفت ابلاغ گردید. بررسی منابع و نیروی انسانی، ساختار سازمانی همچنین تسهیلات مورد نیاز از مواردی بود که به ترتیب در دستور کار قرار گرفت. اولین نمودار سازمانی HSE را، در ابتدای سال ۱۳۸۳ شرکت ملی نفت ایران ابلاغ نمود. در تاریخ ۱۳۸۳/۵/۵ وزارت نفت نمودار سازمانی HSE را به تمامی سطوح صنعت نفت، وزارت نفت، شرکت‌های اصلی نفت، گاز، پتروشیمی، پالایش و پخش و هریک از شرکت‌های زیرمجموعه به تفکیک ابلاغ نمود. از آن پس تاکنون تمامی شرکت‌های نفتی در راستای اهداف و خط و مشی تعیین شده حرکت نموده و با تلاش فراوان سعی بر انجام فعالیت‌ها و وظایف بر طبق روشهای اجرایی و دستورالعمل‌های کاری که در مرحله طرح ریزی و با قبل از آن و بر اساس اصول HSE تهیه گردیده است، دارند.

<sup>۱</sup> اعم از شرکت‌های اصلی نفت، گاز و پتروشیمی و پیمانکاران فرعی

<sup>۲</sup> Oil and Gas petroleum

در حال حاضر به غیر از شرکت‌های تابع وزارت نفت، HSE در بسیاری از وزارتخانه‌ها و ارگانها نظیر وزارت جهاد کشاورزی مطرح گردیده است. به دنبال آن شرکت‌ها و مؤسسات فعال در صنایع و حوزه‌های پرخطر و آلوده‌ساز محیطی، با توجه به مسئولیت‌های اجتماعی خود از طریق بکارگیری سیستم‌های مدیریت HSE به دنبال کاهش این خطرات می‌باشند.

## ۲-۱۶ - توسعه HSE در امریکا :

توسعه HSE در امریکا در ۳ دوره سازمان یافته است :

۱. دوره ۱۸۸۷ الی ۱۹۲۱<sup>۱</sup>      ۲. دوره ۱۹۲۱ الی ۱۹۴۱<sup>۲</sup>      ۳. دوره ۱۹۴۱ تاکنون<sup>۳</sup>

اداره ایمنی در امریکا در سال ۱۹۶۹ میلادی تحت عنوان دپارتمان پرسنلی بوجود آمد و امروزه به دپارتمان منابع انسانی تغییر نام پیدا کرده است . در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی تقاضا برای ارائه خدمات ایمنی به شکل چشم گیری افزایش یافت و جایگاه سازمانی آن در معاونت قائم مقام اداری قرار گرفت . دپارتمان مدیریت ریسک و ایمنی (SRM)<sup>۴</sup> تشکیل شد که اطلاعات اولیه خود را از بازرسی محیط کار و کمیته های مدیریت ریسک و ایمنی دریافت کرده و مهمترین وظیفه آنها پیشگیری و کنترل تلفات و ضایعات بوده و مأموریت دپارتمان مذکور مطابق قوانین (OSHA)<sup>۵</sup> انجام می شد. دپارتمان بهداشت "صنعتی- محیط" در سال ۱۹۷۰ میلادی از ادغام دپارتمانهای بهداشت صنعتی و بهداشت محیط زیست ایجاد شد. در سال ۱۹۷۹ موضوع سم شناسی نیز به این دپارتمان اضافه شد . از آن به بعد در اثر ادغام رشته های دیگر دانشگاه با این رشته ، تعداد دپارتمانهای بهداشت محیط از عدد ۹ به عدد ۵ کاهش یافت و از سال ۱۹۹۵ دپارتمان علوم بهداشت محیط با گنجانیدن رشته تغذیه به دپارتمان HSE در امریکا به یک نظام یکارچه تبدیل شد (۳۱).

<sup>۱</sup> دوره دپارتمان بهداشت  
<sup>۲</sup> دوره sundwall  
<sup>۳</sup> دوره مدرن

<sup>۴</sup> Safety and Risk Management department

<sup>۵</sup> Occupational Safety and health administration

## **۲-۱۷- الزامات ضروری جهت استقرار صنایع از دیدگاه HSE**

ابتدا با ارائه جدول زیر به معرفی الزامات استقرار صنایع از منظر گزیده ای از محققان در مطالعات پیشین می پردازیم و همان گونه که در جدول ۲-۸-الف مشاهده میشود ، معیار هایی که به عنوان معیارها ایمنی و بهداشت و محیط زیست معرفی خواهند شد ، به صورت جسته و گریخته تحت عناوین مختلف مشاهده میشود. که این خود به روشنی جای خالی این معیار ها را به صورت جامع نشان میدهد.

جدول (۲-۸-الف) مقایسه اهمیت معیار های مکانیابی استقرار صنایع و شهرک صنعتی (۲۴)

عوامل موثر در مکان یابی	شاد و همکاران	ریسی وسفیانیان	نصراللهی وصالچی	لاریمان و همکاران	پور محمدی و رضویان	مکان یابی هرمزگان	امتیاز بندی
دسترسی به جاده	*	*	*	*	*	*	۶
شیب زمین (توپوگرافی)	*	*	*	*	*	*	۶
دسترسی به راه آهن	*	*	*		*	*	۵
دسترسی به فرودگاه	*	*	*		*	*	۵
امکانات آب	*	*	*	*	*		۵
امکانات برق	*		*	*	*	*	۵
دسترسی به امکانات شهری	*		*		*	*	۴
حفاظت از جنگلها و مراتع	*	*	*	*			۴
زلزله	*	*			*	*	۴
دسترسی به نیروی کار	*				*	*	۳
دسترسی به مراکز آموزشی	*			*		*	۳
دسترسی به امکانات درمانی	*			*		*	۳
امکانات تلفن	*			*		*	۳
جلوگیری از آلودگی هوا	*		*		*		۳
وزش باد	*			*	*	*	۳
فاصله از شهر ها (جوامع انسانی)		*		*	*		۳
فاصله از صنایع موجود		*	*		*		۳
دسترسی به بازار			*	*	*	*	۳
دسترسی به ایستگاه های پلیس	*		*				۲
امکانات گاز	*				*		۲
رودخانه (منابع آبی)	*			*			۲
عمق آبهای زیرزمینی		*			*		۲
کاربری اراضی (ارزش زمین)		*			*		۲
دسترسی به صنایع بازیافت			*	*			۲
بافت خاک				*	*		۲
نزدیکی به منابع مواد خام					*	*	۲
سرمایه					*	*	۲

معیارهای مؤثر در مکانیابی شهرک های صنعتی در جدول فوق درج شده است. اطلاعات مندرج در جدول فوق نشان میدهد در تحقیقات مختلف چه معیارهایی به کار گرفته شده است. معیارهای که بیشترین امتیاز را کسب کرده اند، اهمیت بیشتری برای مکان یابی شهرک های صنعتی دارد.

(یاسوری مجید ، بررسی وضعیت استقرار صنایع و مکانیابی شهرکهای صنعتی در شهرستان مشهد، آمایش سرزمین، دوره ۵، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۲)

معیار ها و زیر معیار های ضروری جهت استقرار صنایع از دیدگاه HSE که محقق با استفاده از دستورالعمل ها و متون مختلف استخراج نموده و توسط جمعی از نخبه های علمی در این زمینه مورد تایید واقع گردیده در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول (۲-۸ - ب) معیار ها و زیر معیار های ضروری جهت استقرار صنایع از دیدگاه HSE

معیار اصلی	زیر معیار
تکنولوژی	تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت
	تکنولوژی ایمن
	تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)
	تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)
حریم های ایمن	محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها
	لوله گاز برون شهری
	مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت
	مسیر های انتقال برق برون شهری
موقعیت استراتژیک	نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع
	همجاری با آب های آزاد
	برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی
	امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه
موقعیت جغرافیایی	دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت)
	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی
	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور
	کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین
اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی	دریا
	منابع طبیعی
	منابع و اکوسیستم آبی
بهداشت	اکوسیستم خاک
	انتشار آلاینده های شیمیایی
	انتشار آلاینده های بیولوژیکی
	انتشار آلاینده های فیزیکی
شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی	سلامت محیط
	جهت وزش باد غالب
	شرایط آب و هوایی
	مکانیک خاک
	گسلها

\*اطلاعات مندرج در جدول فوق حاصل مطالعه محقق می باشد.

## ۱۸-۲ - الزامات HSE مربوط به صنایع همجوار در شهرک های صنعتی

با توجه به اینکه در دسته بندی ارائه شده در جدول شماره (۲-۲) فرض بر قرار گیری صنایع مندرج در جدول فوق به عنوان بخشی از پیکره ی شهرک های صنعتی در دستور کار سازمانهای اجرایی صادر کننده ی مجوز های استقرار صنایع است ، برای حضور و یا عدم حضور هر یک از رده های فوق با توجه به الزامات HSE ارائه شده است که در ادامه آورده شده است.

رده ۱- واحدهای این رده مجاز می باشند تا در کاربری های صنعتی یا کارگاهی داخل شهرها و روستاها یا مکانهای صنعتی مجاز خارج از محدوده مصوب شهری و روستایی استقرار یابند.

رده های ۲ و ۳- واحدهای این رده ها مجازند در شهرکها و نواحی صنعتی و مکانهای صنعتی در خارج از محدوده مصوب شهرها و روستاها مشروط به رعایت فواصل از سایر کاربری ها به شرح جدول (۲-۲) استقرار یابند .

رده ها ۴ و ۵ و ۶- واحدهای این رده ها مجازند در شهرکها و نواحی صنعتی و یا مکانهای صنعتی مصوب تعیین شده در خارج از حریم مصوب شهر و خارج از محدوده مصوب روستاها و مشروط به رعایت فواصل از سایر کاربر ها به شرح جدول (۴-۲) استقرار یابند .

تبصره ۱- در مناطقی که فاقد شهرک صنعتی و ناحیه صنعتی می باشند واحدهای مشمول رده های ( ۲ ) ، ( ۳ ) ، ( ۴ ) ، ( ۵ ) و ( ۶ ) می توانند با رعایت حداقل فواصل از مراکز و اماکن به شرح جدول (۲-۲) در سایر مکانهای صنعتی تعیین شده در خارج از حریم شهر ( درخصوص رده های « ۲ » و « ۳ » خارج از محدوده شهر ) و روستا استقرار یابند .

تبصره ۲- واحدهای کشاورزی مشمول رده های ( ۲ ) ، ( ۳ ) ، ( ۴ ) ، ( ۵ ) و ( ۶ ) می توانند با رعایت فواصل به شرح جدول (۲-۲) در خارج از شهرکهای صنعتی و نواحی صنعتی و یا در داخل مجتمع های تخصصی و مجتمع های تولیدی کشاورزی مستقر شوند .

رده ۷- محل پیشنهادی جهت استقرار واحدهای این رده در خارج از محدوده شهر و روستا با توجه به فرآیند تولید ، توپوگرافی منطقه ، شرایط اقلیمی ، ظرفیت قابل تحمل محیط زیست ، جهت بادهای غالب ، جهات توسعه شهری و سایر ملاحظات زیست محیطی ، مورد بررسی

کارشناسی و اعلام نظر قرار می گیرد. (تبصره) احداث و استقرار واحدهای این رده صرفاً در شهرکهای صنعتی تخصصی مجاز است.

ماده ۴- در چارچوب ضوابط شهرکهای صنعتی، احداث هر نوع واحد تولیدی و صنعتی به استثنای صنایع رده (۷) در داخل شهرکها و نواحی صنعتی مشروط به اینکه شهرک دارای طرحهای منطقه بندی استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی، فضای سبز و سیستم مرکزی تصفیه فاضلاب باشد، بلامانع است.

ماده ۵- تا زمان بهره برداری سیستم مرکزی تصفیه فاضلاب هر واحد باید نسبت به راه اندازی سیستم پیش تصفیه فاضلاب و دفع فاضلاب و دفع فاضلاب خود اقدام نماید.

منطقه بندی شهرکهای صنعتی باید با توجه به نوع آلودگی ها براساس جدول استقرار منطقه ها به شرح جدول (۲-۳) صورت گیرد.

واحدهای آلاینده ای که بنا به تشخیص اداره کل حفاظت محیط زیست استان بعلت ایجاد مزاحمت برای سایر واحدها، نمی توانند در داخل شهرکها و نواحی صنعتی استقرار یابند. استقرار آنها در خارج از شهرکهای صنعتی با رعایت فواصل تعیین شده بلامانع می باشد.

استقرار واحدهای صنعتی رده (۷) در داخل مناطق ویژه اقتصادی که دارای مجوز و یا دارای تاییدیه ارزیابی HSE می باشند، بلامانع است.

## **۱۹-۲ - ضوابط HSE در تأسیس کارخانجات داروسازی واحدهای**

### **تولید و بسته بندی مواد غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی و حشره کش های خانگی**

ضوابط مربوط به استقرار صنایع مختلف معرفی شده توسط وزارت بهداشت به صورت موردی برای کارخانجات مختلف در زیر به صورت مختصر بیان شده است.

#### **۱-۱۹-۲ - کارخانجات داروسازی:**

کارخانجات داروسازی از نظر نوع فرآورده های تولیدی به دو دسته اصلی تقسیم می گردند:

گروه ۱- کارخانجات تولیدکننده داروهای هورمونی ضدسرطانها آنتی بیوتیکهای بتالاکتام - فرآورده های بیولوژیک و سایر فرآورده های خطرناک

گروه ۲- سایر کارخانجات داروسازی (شامل تولیدکننده های داروهای گیاهی و شیمیایی) الف ( آلوده کننده های درجه اول شامل:

مرغداری، دامداری، کشتارگاه سنتی، کارخانجات سیمان، کارخانجات گچ و آهک، مرکز تجمع کود و بازیافت زباله، دباغی و چرمسازی و سالامبور تصفیه فاضلاب

ب ( آلوده کننده های درجه دو شامل:

ریخته گری فلزات، کارخانجات تولیدی موزائیک و سرامیک، گورستان، کشتارگاه صنعتی صنایع سلولزی و الیاف

ج ( مناطق مسکونی و صنایع غذایی



فاصله مجاز کارخانجات داروسازی بر اساس نوع گروه و نوع آلاینده به صورت جدول زیر می باشد.

جدول شماره (۲-۹) فاصله مجاز کارخانجات داروسازی بر اساس نوع گروه و نوع آلاینده (۳۲)

کارخانه	گروه	نوع آلوده کننده	فاصله (متر)
داروسازی	۱	درجه اول	۳۰۰۰
داروسازی	۱	درجه دوم	۱۰۰۰
داروسازی	۱	مسکونی، صنایع غذایی	۱۰۰۰
داروسازی	۲	درجه اول	۳۰۰۰
داروسازی	۲	درجه دوم	۵۰۰
داروسازی	۲	مسکونی، صنایع غذایی	۵۰۰

## ۲-۱۹-۲ - واحدهای تولید و بسته بندی مواد غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی و

### حشره کش های خانگی

معیار های استقرار و راه اندازی واحدها و صنایع غذایی و بهداشتی به صورت زیر لیست گردیده است.

۱. در مسیر سیل های ۱۰۰ ساله قرار نداشته باشد
۲. منطقه ی احداث واحد تولیدی نزدیک به جاده ی آسفالت و برق سراسری باشد
۳. محل احداث نزدیک به مناطق مسکونی نباشد
۴. از آنجا که بسیاری از مناطق کشور زلزله خیز است، دقت کافی به عمل آید تا واحد تولیدی در مناطق زلزله خیز با توجه خاص به ضوابط نظام مهندسی ساختمان در آن مناطق احداث گردد.
۵. در مناطقی که خاک نرم دارند و مقاومت و استحکام کافی وجود ندارد، در ساخت و طراحی کارخانه باید دقت و توجه کافی بعمل آورده شود
۶. فاصله تا کارخانجات سیمان ۳۰۰۰ متر

۷. فاصله تا آلوده کننده های درجه ۱ (مرغداری، گاوداری، کشتارگاه سنتی، کارخانجات گچ و آهک، مرکز جمع آوری زباله و کود، دباغی، چرم سازی، سالامبور و تصفیه ی فاضلاب) ۱۰۰۰ متر

۸. فاصله تا آلوده کننده های درجه ۲ (ریخته گری، موزاییک و سرامیک، گورستان، کشتارگاه صنعتی) ۳۵۰ متر

۹. فاصله تا روستاهایی که دریافت آن به نحوی دامداری، مرغداری سنتی در ساختمان های مسکونی وجود دارد ۵۰۰ متر (۳۲)(۳۳)(۳۴)

## **۲۰-۲ - الزامات صنایع خارج از شهرک های صنعتی**

از جمله پارامتر های استقرار صنایع خارج از شهرک های صنعتی به عنوان نمونه در زیر برای صنایع بالادستی صنعت پتروشیمی به صورت مختصر بیان شده است

### **۲۰-۲-۱ - پارامتر های مکانیابی طرح های بالادستی صنعت پتروشیمی:**

در شاخص ها و پارامترهایی که مطرح شده و باید تاکید بیشتری روی آنها صورت گیرد، دسترسی به آب های آزاد جهت صادرات محصولات پتروشیمی، تأمین آب مورد نیاز و دسترسی به خوراک گازی می باشند که بسیار حیاتی بوده و قابلیت حذف در مکان یابی واحدهای پتروشیمی را ندارند.

در مکان یابی یک واحد پتروشیمی فاکتورها و عواملی همچون:

نزدیکی به مبادی توزیع و استفاده کنندگان، نزدیکی به خوراک و مراکز تولید گاز و مراکز پالایشگاهی گاز و نفت، نزدیکی به خطوط لوله های نفت، گاز و دیگر واحدهای پتروشیمی، تأمین کننده های داخلی و خارجی مواد و صنایع مکمل، فاصله تا منابع تولید برق، نزدیکی به آب های آزاد جهت سهولت امر صادرات و تبادلات بین المللی، نزدیکی به سکونت گاه های مناسب نیروی انسانی و اثرات محیطی و زیست محیطی را می توان نام برد که هر کدام با یک میزان درجه ارزش در انتخاب صحیح مکان مناسب جهت احداث واحد پتروشیمی نقش دارند (۳۵).

## ۲-۲۱ - حریم ها:

حریم های ایمن از جمله موارد با تاکید بالا برای مبحث ایمنی استقرار صنایع مطرح است که برای این مبحث مواردی از حریم های قابل بررسی و رعایت مربوط به حریم های آب های زیرزمینی و سطحی ، حریم های چند گانه خطوط انتقال برق، حریم های خطوط گاز و نیز حریم های ۴ گانه تاسیسات صنعت گاز ، حریم های انواع خطوط انتقال نفت و مخازن و انبار های نفت است به همراه حریم های تقاطع انواع خطوط مختلف در موارد خاص است که در زیر به صورت خلاصه بیان شده است.

### ۲-۲۱-۱ - حریم کیفی آب:

براساس قوانین ، برای حفاظت از منابع آب سطحی طرحی تحت عنوان مناطق حفاظتی منابع آب سطحی اجرا می شود .در این طرح حریم آب های سطحی براساس نوع استفاده از آب مشخص می شود تا کیفیت آن براساس درجه بندی های ذکر شده ثابت و مطلوب باقی بماند.

جدول شماره ۲-۱۰ - پهنای حریم کیفی آب و کارکرد اصلی آن (۳۶)

کارکرد اصلی	عرض حریم تاثیرگذار (متر)	حد اقل عرض توصیه شده (متر)	توضیح
کنترل رسوبات و فرسایش	۸-۱۸۳	۳	حذف ۸۰٪ رسوبات
حذف آلاینده ها	۴-۲۶۲	۲	حذف ۸۰٪ آلاینده ها
حذف نخاله ها و آشغال	۱-۱	۵	-
کنترل دمای آب	۱۱-۴۲	۲	باوجود سایه کافی
حفاظت حیات وحش	۱۱-۴۲	۱	-
بهبود وضعیت آب و هوا	۴۵-۱۷۲	۱	تاثیر بهینه طولانی مدت

جدول شماره ( ۲-۱۱ ) میانگین پهنای حریم کیفی و کارکرد اصلی آن (۳۶)

کارکرد اصلی	میانگین عرض توصیه شده (متر)	میانگین حریم تاثیرگذار
کنترل رسوبات	۴۲	۸-۹,۵
کنترل فرسایش	۲۴	۲-۲۸
حذف آلاینده ها	۲۴	۴-۱۸۲
حذف نخاله ها و آشغال	۴۵	۲-۶
کنترل دمای آب	۲۷,۵	۱۱-۴۶
حفاظت حیات وحش	۸۷,۵	۲-۷,۵
بهبود وضعیت آب و هوا	۱۲۵,۵	۶۱-۱۴

## ۲-۲۱-۲ - حریم خطوط هوایی برق

سامانه های انتقال و توزیع نیروی برق، اغلب در نزدیکی بزرگراه ها، جاده ها و سایر تاسیسات و کارخانجات قرار دارند تا از میزان هزینه های مرتبط با این خدمات و فعالیت ها کاسته شود.

از عوامل موثر در مکانیابی این تاسیسات می توان به ویژگی های زمین شناسی (توپوگرافی، زلزله خیزی و لغزش)، منابع آب (سطحی و زیر زمینی)، هوا و اقلیم، زیستگاه های آبی و خشکی، پوشش گیاهی و جانوری، مناطق چهارگانه محیط زیست، کاربری اراضی، میراث فرهنگی و چشم اندازهای طبیعی منطقه اشاره نمود.

عرض حریم های در نظر گرفته شده برای خطوط انتقال و توزیع بر اساس استاندارد BS<sup>۱</sup>، برای هر ۱۰ کیلوولت، ۱ متر می باشد که در کشور ما، برای هر ۵ کیلوولت، ۱ متر در نظر گرفته می شود (۳۷).

حریم خطوط هوایی برق با توجه به ردیف ولتاژهای مختلف به شرح زیر تعیین می شود  
حریم خطوط هوایی فشار ضعیف:

حریم خطوط نیروی برق کمتر از یک هزار ولت، به صورت زمینی بوده که حداکثر آن (۱/۳) متر می باشد.

حریم خطوط هوایی فشار متوسط:

الف - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ یک هزار تا بیست هزار ولت به صورت زمینی بوده که حداکثر (۲/۱۰) متر می باشد.

ب - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ سی و سه هزار ولت به صورت زمینی بوده که حداکثر (۳/۵) متر می باشد.

تبصره - حداقل میزان حریم در خطوط فشار ضعیف و متوسط موضوع بندهای (۱) و (۲) و یا جایگزینی حریم هوایی به جای حریم زمینی حداکثر تا مقادیر مندرج در بندهای مذکور با شرط وجود حق دسترسی به خطوط برق و کمال ارتفاع از آن، براساس نوع هادی، ضوابط فنی ابلاغی وزارت نیرو، عوارض طبیعی، موقعیت محلی و سایر شرایط مطابق نظر وزیر نیرو تعیین می شود.

حریم خطوط هوایی فشار قوی:

الف - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ شصت و سه هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۸) متر می باشد.

ب - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ یکصد و سی و دو هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۹) متر می باشد.

ج - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ دویست و سی هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۱۱/۹) متر می باشد.

د - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ چهارصد هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۱۴) متر می باشد.

هـ - حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ هفتصد و شصت و پنج هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۲۵) متر می باشد.

تبصره - وزارت نیرو می تواند در داخل و خارج از محدوده شهرها به صورت کلی یا موردی براساس ضوابط فنی ابلاغی آن وزارت، موقعیت محلی و سایر شرایط و به شرط اطمینان از استقامت خط، حریم هوایی را به شرح زیر اعمال نماید؛ در این صورت سی درصد (۳۰٪) از حریم های زمینی بند (۳) لازم الاجرا می باشد:

۱- در خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ شصت و سه هزار ولت حریم افقی (۳) متر و حریم عمودی (۶) متر می باشد.

- ۲- در خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ یکصد و سی و دو هزار ولت حریم افقی (۴/۵) متر و حریم عمودی (۷) متر می باشد.
- ۳- در خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ دویست و سی هزار ولت حریم افقی (۶/۵) متر و حریم عمودی (۸) متر می باشد.
- ۴- در خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ چهارصد هزار ولت حریم افقی (۹) متر و حریم عمودی (۱۰) متر می باشد.
- ۵- در خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ هفتصد و شصت و پنج هزار ولت حریم افقی (۲۰) متر و حریم عمودی (۱۵) متر می باشد (۳۸).

### ۲-۲۱-۳ - مقررات حریم خطوط انتقال گاز

در تدوین مقررات حریم خطوط انتقال گاز ، جنبه های ایمنی ، زیست محیطی ، مهندسی و بهره برداری خطوط لوله گاز به نحوی که حداقل اهداف اصلی زیر را تامین نماید ، مد نظر است:

الف) ایمنی ساکنین و یا کاربران ابنیه و تاسیسات و اراضی اطراف خطوط لوله و تاسیسات شرکت ملی گاز و به حداقل رساندن خسارات ناشی از نشت احتمالی گاز ، انفجار و آتش سوزی

ب) پیشگیری یا کاهش ورود صدمات احتمالی از نقاط مجاور به خطوط لوله و تاسیسات شرکت ملی گاز در اثر عملیات و فعالیتهای گوناگون سایر اشخاص حقیقی یا حقوقی نظیر ساخت و ساز ، حفاری ، تردد ، اجرای تاسیسات ، تأثیرات القایی الکتریکی و غیره

ج) به حداقل رساندن خسارات ناشی از احداث خطوط لوله و تاسیسات شرکت ملی گاز به محیط های زیست انسانی و طبیعی و مناطق حفاظت شده ، اراضی کشاورزی ، باغات ، مراتع ، جنگل ها و سایر عوارض طبیعی

د) حد نهایی حریم طبق قانون ، حداکثر ۱۵۲ متر از طرفین خطوط لوله انتقال گاز تعیین شده است . لذا هرگاه حریم خط لوله ای بر مبنای قطر ، فشار و ضریب طراحی اولیه یا نوع گاز و با دخالت دادن کلیه عوامل مندرج در بندهای بخش مبانی از سقف ۱۵۲ متر تجاوز نماید ، می بایست با تغییر ضریب طراحی یا اتخاذ سایر تمهیدات ممکن ، نسبت به کاهش حریم به ۱۵۲

متر یا کمتر اقدام نمود و در صورت عدم امکان، نسبت به اخذ مجوزهای قانونی در خصوص افزایش حریم اقدام گردد (۳۹).

جدول شماره (۲-۱۲) حریم ایمنی خطوط انتقال گاز جهت ابنیه موجود و منع احداث بنا از محور لوله (متر) ابنیه محل تجمع و خطرناک (۳۹)

بالتر از ۱۰۵۰ تا ۱۴۴۰ پوند بر اینچ مربع (بالتر از ۷۲ تا ۱۰۰ بار)				از ۴۰۰ تا ۱۰۵۰ پوند بر اینچ مربع (۲۸ تا ۷۲ بار)				حد اقل فشار بهره برداری مجاز
۰,۴	۰,۵	۰,۶	۰,۷۲	۰,۴	۰,۵	۰,۶	۰,۷۲	ضریب طراحی قطر اسمی لوله (اینچ)
۳۰	۱۰۰	*۴۰۰	*۴۰۰	۲۰	۵۵	۲۵۰	۲۵۰	۵۶-۴۸
۳۰	۹۰	*۳۰۰	*۳۰۰	۲۰	۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۴۶-۴۰
۳۰	۷۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۰	۴۰	۲۰	۲۰	۳۸-۳۲
۲۵	۶۰	۲۵۰	۲۵۰	۱۵	۳۰	۲۰۰	۲۰۰	۳۰-۲۴
۲۵	۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۵	۲۵	۱۵۰	۱۵۰	۲۲-۱۸
۲۵	۴۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵	۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۶-۱۲
۱۵	۳۰	۷۵	۷۵	۱۰	۱۵	۵۰	۵۰	۱۰-۶
۱۰	۱۰	**	**	۷,۵	۱۰	**	**	۴ و پایین تر

\* با توجه به محدودیت حریم قانونی (حد اکثر ۲۵۰ متر)، برای خطوط انتقال گاز با قطر ۴۰ اینچ و بالاتر میتوان با استفاده از لوله ی حداقل با ظریب طراحی  $F=0.5$ ، کاهش فواصل شیر های قطع کننده اتوماتیک، کاهش فشار خط، بررسی میزان رادیو گرافی و مستندات تست هیدرو استاتیک زمان اجرا و سایر تمهیدات ممکن، نسبت به رعایت محدودیت قانونی اقدام نمود.

\*\* در خطوط انتقال با این قطر به علت حداقل ضخامت مورد استفاده، عملاً ضریب طراحی ۰,۷۲ و ۰,۶ مورد استفاده قرار نمیگیرد.

## ۲-۲۱-۴ - حریم تأسیسات صنعت گاز

حریم های تأسیسات صنعت گاز به موارد زیر تقسیم می شوند.

### ۲-۲۱-۴-۱ - تأسیسات صنعت گاز

تأسیسات صنعت گاز مشتمل بر موارد زیر می باشد

۱. تأسیسات جمع آوری گاز شامل تأسیسات سر چاهی ، ایستگاههای کمپرسور یا بوستر، جداکننده های مایعات و آب
۲. پالایشگاههای گاز و تأسیسات مرتبط
۳. واحدهای نم زدائی گاز
۴. تأسیسات تقویت فشار گاز
۵. ایستگاههای شیر بین راهی ، ایستگاههای ارسال و دریافت توپک ، شیرهای انشعاب ، ایستگاه های اندازه گیری و ایستگاههای کنترل فشار
۶. ایستگاههای تقلیل فشار (CGS)<sup>۱</sup> ورودی شهرها ، روستاها و صنایع (۱۴۰۰ یا پایین تر به ۲۵۰ پوند براینج مربع یا مقدار مورد قرارداد)
۷. ایستگاههای تقلیل فشار (DRS, TBS)<sup>۲</sup> درون شهری و صنعتی (۲۵۰ به ۶۰ پوند براینج مربع)
۸. ایستگاههای ذخیره سازی گاز طبیعی
۹. ایستگاههای حفاظت از زنگ
۱۰. ایستگاههای مخابراتی

### ۲-۲۱-۴-۲ - حریم های چهار گانه تأسیسات

حریمهای چهارگانه تأسیسات عبارتند از:

- ۱- حریم اختصاصی
- ۲- حریم ایمنی
- ۳- حریم امنیتی
- ۴- حریم زیست محیطی

---

<sup>1</sup> Centimetre-Gram-Second

<sup>2</sup> Drag reduction system



## **۲-۲۱-۴-۳- حریم اختصاصی تأسیسات**

محدوده حریم اختصاصی هر یک از تأسیسات ، حصار یا دیوار آن تأسیسات به علاوه جاده گشت حراست پیرامونی بوده و در مواردی که حصار یا دیوار احداث نشده باشد ، حدود نهایی زمین تحصیل شده است. با توجه به اینکه وسعت و حدود هر یک از تأسیسات ، براساس نیازهای عملیاتی و ایمنی ، توسط طراح تعیین می شود ، لذا حریم اختصاصی تأسیسات مقدار ثابت و از پیش تعیین شده ای ندارد.

## **۲-۲۱-۴-۴- حریم ایمنی تأسیسات**

حریم ایمنی تأسیسات برابر است با حداکثر حریم ایمنی لوله های داخل و یا خارج از آن هرکدام که بیشتر باشد.

**تبصره :** شرکت ملی گاز اختیار دارد تا حداکثر حریم قانونی ۱۵۲ ( متر ) را به عنوان حریم ایمنی لوله های موجود در تأسیسات خارج از محدوده شهرها اعمال نماید.

**تبصره :** خطوط لوله و تأسیسات شرکت ملی گاز و شرکتهای وابسته /فرعی نسبت به هم حریم ویژه ای ندارند و احداث آنها در خارج از حریم اختصاصی یکدیگر با رعایت ملاحظات بهره برداری و عملیاتی لازم ، امکان پذیر است.

**نکته :** احداث اتاق نگهداری در خارج از حریم اختصاصی ایستگاهها و تأسیسات در فاصله مناسب با رعایت نکات ایمنی بلامانع می باشد.

## **۲-۲۱-۴-۵- حریم امنیتی یا حفاظتی**

این حریم که به دلایل امنیتی و حفاظتی برای تأسیسات تعیین می شود ، تابع ضوابط خاص خود بوده و شامل مقررات دفاع غیر عامل بوده و از شمول مقررات حاضر خارج است.

## ۲-۲۱-۵- حریم خطوط انتقال گاز (مقررات حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله نفت و آب، معادن، تقاطع با رودخانه ها و فعالیتهای خطرناک)

تقسیم بندی و توضیحات خاص به همراه جداول مربوط به این بخش به اختصار در زیر آورده شده است

### ۲-۲۱-۵-۱- حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله نفت و مایعات گازی

در صورتی که خطوط انتقال گاز (متعلق به شرکت ملی گاز) و خطوط لوله نفت و فراورده های نفت و گاز (متعلق به شرکت ملی نفت و پتروشیمی) در مجاورت و موازی یکدیگر قرار گیرند، رعایت فاصله بین دو لوله به شرح مندرج در جدول ذیل ضروری است:

جدول شماره (۲-۱۳) حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله نفت و مایعات گازی (۳۹)

حداقل فاصله بین محورهای دو لوله	قطر بزرگتر (اینچ)	
	تا	از
۱۰ متر	۲۴	-
۱۲ متر	۴۰	۳۰
۱۵ متر	۵۶	۴۲

\* چنانچه آثار تداخل کاتدی به اثبات برسد، می بایست از طریق اتصال دو لوله به وسیله مقاومت الکتریکی و یا از طریق دیگر از تداخل مذکور جلوگیری به عمل آید. مشروح روش کار با توافق طرفین تعیین خواهد گردید.

### ۲-۲۱-۵-۲- حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت خطوط لوله آب

حداقل فاصله محور خط انتقال گاز و خط لوله آب ۱۵ متر بوده، مشروط بر این که تداخلی در حریم اختصاصی دو لوله به وجود نیاید.

توضیح: اجرای خطوط لوله انتقال آب پلی اتیلنی روستایی تا قطر حداکثر ۵ اینچ با رعایت فاصله ۵ متر از منتهی علیه حریم اختصاصی و اجرای شبکه آبیاری پلی اتیلنی هر قطعه زمین کشاورزی در خارج از حریم اختصاصی بلامانع می باشد.

در صورت تقاطع خطوط گاز و آب (فلزی) لازم است با همکاری مسوولین شرکت آزمایشات تداخل کاتدی صورت پذیرد.

در طولی که خطوط گاز و آب به موازات هم قرار می گیرند و در محل هایی که شیب عرضی وجود دارد، خط آب می بایست در پائین دست ( در جهت شیب عرضی ) خط گاز اجرا گردد.

## **۲-۲۱-۵-۳- حریم خطوط انتقال گاز در مجاورت معادن ( غیر انفجاری)**

صدور هرگونه مجوز و برداشت از کلیه معادن تا فاصله ۲۵۰ متری خطوط انتقال گاز، بدون مجوز شرکت ملی گاز ممنوع است.

## **۲-۲۱-۵-۴- حریم خطوط انتقال گاز در محل تقاطع بارودخانه ها**

صدور هر گونه مجوز و برداشت مخلوطهای رودخانه ای تا فاصله ۲۵۰ متر در بالا دست و ۱۰۰۰ متر در پایین دست خطوط انتقال گاز، بدون اجازه کتبی از شرکت ملی گاز ممنوع است.

## **۲-۲۱-۵-۵- عملیات دفن و سوزاندن زباله، انواع پسماندها در مجاورت خطوط انتقال گاز**

صدور هر گونه مجوز و دفن و سوزاندن زباله و انواع پسماندها تا فاصله ۲۵۰ متری خطوط انتقال گاز بدون اجازه کتبی شرکت ملی گاز ممنوع است.

## **۲-۲۱-۵-۶- حریم خطوط انتقال گاز ترش به پالایشگاه ها:**

از مهمترین تبعات پیشرفت صنعت و تکنولوژی، افزایش تولید، گسترش حمل و نقل و نیاز بیشتر به مصرف مواد شیمیایی است به طوریکه همواره خطرات زیادی افراد جامعه را تهدید نموده است و هر روز شاهد بروز حوادث متعدد در گوشه و کنار جهان هستیم. در این میان حمل و نقل مواد گازی و نفتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است، یکی از ضروری ترین و اصلی ترین مراحل برای افزایش سطح ایمنی در خطوط لوله گازی، تعیین حریم ایمنی در اطراف این خطوط بوسیله ارزیابی ریسک و آنالیز پیامد است.

با در نظر گرفتن سناریوی نشت از لوله انتقال گاز با توجه به موقعیت خط لوله و شرایط جوی در بدترین حالت، با استفاده از شبیه سازی حداکثر فاصله طی شده توسط گاز  $H_2S$  و میزان درصد مرگ و میر بر اساس فاصله از مکان نشت تعیین شده، نتایج بیانگر این است که

می بایست شعاع تقریبی ۲,۵ کیلومتری از مکان نشت و به طور کلی از طرفین خط لوله به عنوان محدوده خطر و حریم خط لوله تعریف گردد(۴۰).

## ۲-۲۱-۶ حریم مخازن نفت

نشت مواد سمی، خطرناک و آتشگیر در صنایع فرآیندی و شیمیایی همواره یکی از مخاطراتی است که افراد شاغل، ساکنین اطراف این صنایع و همچنین محیط زیست را تهدید می نماید. حد مجاز نفتا و ترکیبات آن بر طبق توصیه های ACGIH<sup>۱</sup> مقدار ۵۰۰ppm<sup>۲</sup> بوده و بدلیل شرایط خاص نگهداری، محیطی و ذخیره آن در مخازن بزرگ برای مصرف واحدهای تولیدی، شانس نشت و انفجار و بالطبع مرگ ده ها نفر را داراست. با توجه به اینکه حوادث ناشی از آتش سوزی در مخازن نفت خام محتمل است بر اساس آمار حوادث موجود در واحد های پالایشگاهی و واحد های پترو شیمی و از طرفی خطاهای انسانی و تجهیزاتی ایجاد شده که منجر به ناامن شدن محیط کار کارگران و عواقب ناشی از خطر آتش سوزی برای حریم مخازن نفت خام می شود، لزوم تعیین حریم استقرار و رعایت آن جهت این گونه صنایع به وضوح مشخص و بسیار کارآمد است(۴۱).

در این زمینه حاجی اسمعیل حجار و همکاران(۱۳۹۲) در مطالعه ی خود با بیان اینکه با استفاده از نحوه اعمال مدیریت ریسک از جمله شناسایی خطرات احتمالی بوسیله مدلسازی خطرات محتمل مانند آتش سوزی، انفجار و رهائش ترکیبات مخازن نفتا، علاوه بر مشخص نمودن محدوده متأثر از نشت مواد سمی، آتشگیر و خطرناک می توان برنامه کنترلی (پیشگیرانه) و واکنش در شرایط اضطراری را با استفاده از نتایج مدلسازی طرح ریزی نمود و همچنین شعاع خطر حریق و انفجار مخازن نفتا بمنظور اجرای تمهیدات ایمنی برای ایجاد حریم ایمن اطراف مخازن را تعیین و مورد بررسی قرار داد. بنابراین یکی از روشهای مؤثر در انجام اقدامات پیشگیرانه، مطالعه پیامد حوادث با استفاده از روشهای ارزیابی ریسک و مدل های پخش اتمسفری است. در این مطالعه با تعیین فاصله ۹۰ متر بیان کردند که در شرایط آب و هوایی معمولی ترکیب نفتا دارای تراکمی معادل ۱۵۸,۳ برابر TLV<sup>۳</sup> موجود است و از طرفی این فاصله حد مفید اثر انفجار می باشد که موجب آسیب و بعضاً مرگ حدود ۵۰۰ نفر از پرسنل واحد مخازن پالایشگاه

<sup>۱</sup> Industrial Hygiene, Environmental, Occupational Health

<sup>۲</sup> Parts per million

<sup>۳</sup> Threshold limit value

و سایر واحد ها و کارخانجات همجوار، همچنین خسارت مالی حدود حداقل ۹۰۴ میلیارد تومان می شود (۴۱).

## ۲-۲۱-۷- تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب

### صنعت

انتخاب شاخص های متعدد سبب تعدد لایه های اطلاعاتی شده و کمشش ها برای یافتن راه حلی مناسب برای تحلیل لایه های اطلاعاتی و اخذ نتیجه صحیح، تصمیم گیران را به سمت و سوی استفاده از سیستمی سوق میدهد که علاوه بر دقت بالا، از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات در حد بالایی قرار داشته باشد. امروزه سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، بهطور گسترده توانایی استفاده در برنامه ریزی های محیط زیستی و مسائل مهندسی را دارا هستند (۴۲).

منطق فازی با ارائه گروهی از پاسخ ها با مزیت نسبی، به جای ارائه جواب در دو گزینه درست و نادرست، امکانات بیشتری را برای تصمیم گیری فراهم میکند. برای استفاده از این روش و پیاده سازی مکانی آن، GIS یک ابزار توانمند است که میتوان از آن بهره برد (۴۳).

استفاده از GIS امکان تلفیق اطلاعات مورد نیاز در مکان یابی را به گونه ای موثر فراهم میکند (۴۴).

در منطق فازی میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه، با مقداری در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر، (عدم عضویت کامل) تعریف میشود. درجه عضویت معمولا با یک تابع عضویت بیان میشود، که شکل تابع میتواند به صورت خطی، پیوسته و یا ناپیوسته باشد (۴۵).

## ۲-۲۱-۸- تکنولوژی ایمن

تکنولوژیهای ایمن شامل ۳ گروه اصلی میشوند:

- ۱- ایمنی فرایند
- ۲- ایمنی تجهیزات
- ۳- ایمنی فردی

اطلاعات ایمنی فرایند: (process safety information)

عبارت PSI شامل اطلاعات کلی در مورد شیمی فرایند، تکنولوژی فرایند و تجهیزات فرایند است که برای اجرای مناسب مدیریت ایمنی فرایند و نیز تجزیه و تحلیل خطرات موجود در فرایند وجود این اطلاعات حیاتی می باشند و PSI بر اساس استاندارد OSHA در سه مرحله مورد بررسی قرار می گیرند.

۱- مخاطرات مربوط به مواد شیمیایی

۲- تکنولوژی فرایند

۳- تجهیزات فرایند

اطلاعات مربوط به مواد شیمیایی خطرناک:

اطلاعات مربوط به سموم

اکثراً سموم به عنوان مواد شیمیایی خطرناک شناخته می شوند که داشتن اطلاعاتی در مورد غلظت و مقدار آنها حائز اهمیت است. از جمله اطلاعات مربوط به سموم می توان، به دوز کشنده (LD50)<sup>۱</sup>، غلظت کشنده (LC50) . حد محدوده آستانه (TLV)<sup>۲</sup>، حدس مجاز تماس (PEL)<sup>۳</sup> و محدوده بهداشتی ماده خطرناک (IDLH)<sup>۴</sup> اشاره کرد که این مقادیر در برگ های ایمنی مواد (MSDS)<sup>۵</sup> و یا خواص خطرناک مواد صنعتی یافت می شوند علاوه بر داشتن

---

<sup>1</sup> Lethal Dose, 50% or median lethal dose

<sup>2</sup> Threshold limit value

<sup>3</sup> Permissible exposure limit

<sup>4</sup> Immediately dangerous to life or health

<sup>5</sup> Material Safety Data Sheet

اطلاعات در مورد حد مجاز تماس و غلظت سموم داشتن اطلاعات فیزیکی از سموم نیز هم می باشد و این اطلاعات حاوی رفتارهای گوناگون مواد شیمیایی در محیط های مختلف می باشد . از جمله می توان به دمای نقطه جوش ، نقطه انجماد ، گراویتی و پژه مایع ، فشار بخار ، چگالی بخار ، حلالیت در آب ، نسبت بخار شدن آن در مقایسه با مواد دیگر و نیز ظاهر مواد از نظر رنگ و جنس اشاره کرد.

#### اطلاعات مربوط به واکنش ها

این اطلاعات حاوی چگونگی واکنش دادن یک ماده با ماده دیگر یا پایداری و ناسازگاری با مواد دیگر می باشد که از جمله می توان به واکنش اسیدها و بازها ، اکسید شدن فلزات و احیای آنها اشاره کرد.

#### اطلاعات مربوط به خوردگی

این سری شامل اطلاعاتی در مورد مواد فلزی و خطرانی از جمله خوردگی می باشد و اکثراً مواردی که اطلاعات فیزیکی ، شیمیایی و میزان واکنش دادن مواد شیمیایی را دارند . اطلاعات مربوط به خوردگی را نیز دارا می باشند.

#### اطلاعات مربوط به پایداری و دمایی مواد

این اطلاعات مربوط میزان پتانسیل و توانایی آتش و انفجار مواد شیمیایی می باشند و شامل مواردی مانند محدوده اشتعال (LEL , UEL) ، نقطه فلاش مواد و دمای اشتعال (AIT) می باشد که این اطلاعات نیز در برگ های ایمنی مواد (MSDS) و استانداردهای ایمنی و حفاظت شغلی یافت می شوند.

اطلاعات در مورد خطرات مخلوط کردن مواد شیمیایی ناسازگار:

اطلاعات در مورد مخلوط های انفجار زا و حادثه ساز از مواد شیمیایی مختلف که در امور مربوط به عملیات یا تعمیراتی اتفاق می افتد به عنوان مثال بسیاری از مواد شیمیایی در مخازن و یا در راکتورها با هم دیگر ترکیب می شوند و یا در بعضی از شرایط عملیاتی لوله ها مانند تغییر مواد داخل لوله ها یا تمیز کردن داخل لوله ها ترکیب دو ماده شیمیایی را خواهیم داشت که ممکن است مخاطرزا باشند. بنابراین مواد شیمیایی تحت هر شرایطی که منجر به حوادث شوند بایستی تجزیه و تحلیل شوند

تکنولوژی فرآیند

از ابزارهای مهم در تکنولوژی فرآیند، دیاگرام های دستگاهها و یا دیاگرام های فرآیند PFD و دیاگرام های ابزار دقیق و لوله (P&IDs) می باشند که این اطلاعات شامل نقشه اصلی فرآیندها، تجهیزات و اتصالات جریانهای فرآیند، اجزای جریان ها، دما و فشار، عملکرد لوله ها و سایر سیستم های کنترلی و نمایشگرهای دقیق فرآیند و ... می باشند. که شامل موارد زیر می باشند.

• شیمی فرآیند: این اطلاعات نیز در مورد چگونگی واکنش دادن مواد شیمیایی جهت تولید محصول مورد نیاز می باشند که در آنها تعریف ورودی و خروجی سیستم و خواص آنها، معادلات شیمیایی مربوطه، ضایعات فرآیند، سیستم های جانبی فرآیند و تعیین گرمادهی و گرماگیری بایستی مورد توجه قرار گیرد

تعیین محدوده های ایمنی برای پارامترهای فرآیند:

بایستی اطلاعات، محدوده پارامترهای فرآیند در شرایط نرمال عملیاتی را تعیین کنند از جمله پارامترهایی فرآیند می توان به جریان، فشار، دما، ارتفاع (سطح)، نوع فاز و ترکیب اجزا اشاره کرد. همچنین مقدار طراحی شده برای هر پارامتر بایستی به طور واضح برای فرآیند



مشخص شوند . همچنین PFD ها بروی نمودارها اطلاعات مربوط به پارامترهای فرآیند بسته به نوع تجهیز در در ارتباط با پارمترها را مشخص می کنند.

PFD ها می توانند اطلاعات مفیدتری نسبت به بقیه در مورد تکنولوژی صنعت ارائه دهند .  
تجهیزات فرایند:

- مواد سازنده - این اطلاعات حاوی نوع مواد استفاده شده در فرآیند و همچنین دلیل انتخاب نوع ماده می باشد که این سری اطلاعات را می توان در استانداردهای جهانی یافت کرد .
- دسته بندی نواحی خطرناک - این نوع دسته بندی ، تقسیم کردن ناحیه های اطراف تجهیزات بر اساس توانایی ایجاد خطر می باشد که در طراحی هی دستگاههای الکتریکی به کار می رود معمولاً برای هر واحدی نقشه ی ناحیه های خطر وجود دارد ، که در بعضی از مواقع بروی نقشه های (P&ID) نیز ناحیه های خطر مشخص می شوند

اطلاعات مربوط به این بخش شامل موارد زیر می باشد.

- طراحی سیستم های فشار شکن .
- طراحی سیستم های تهویه .
- موازنه جرم و انرژی .

که مربوط به جریان های جرمی و انتقال حرارت می باشند و این اطلاعات در گزارش طراحی ها و همچنین طراحی دستگاهی یافت می شوند .

همچنین بعضی از اجزای موازنه جرم و انرژی در دیاگرام های 'PFD' یافت می شود(۴۶).

---

<sup>1</sup> Primary flight display

## ۲-۲۱-۹- تکنولوژی تولید

(ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)

### ۱. ارتباط مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی

راه اندازی هر نوع کارخانه همراه با مخارج و هزینه هایی است. فروش محصول ایجاد درآمد میکند، در سطح معینی از تولید، اختلاف درآمد کل و هزینه کل، سود یا زیان کل را مشخص میکند. در ارتباط با مکان استقرار فعالیت صنعتی، مقیاس تولید، کشش تقاضا، هزینه تولید و درآمد و شرایط عرضه و تقاضا در کانون توجه قرار دارد (۴۷).

همواره افزایش مقیاس تولید با افزایش سرمایه گذاری همراه است. و این به نوبه ی خود افزایش نیروی کار (یا افزایش سطح تکنولوژی برای به حد اقل رساندن نیروی انسانی مانند استفاده از روبات ها در خطوط تولید و در فرایندهای بسیار حساس و دقیق و یا در مکانهایی که میزان آسیب زایی حرارتی، تشعشعی و شیمیایی بالاست)، افزایش حمل و نقل، افزایش ذخایر مواد مختلف در انبار ها، افزایش آلاینده ها و غیره که در مجموع حساسیت صنعت را نسبت به رعایت اصول ایمنی و استقرار الزامات HSE در تمامی ابعاد نشان می دهد.

### ۲. ارتباط تکنیک تولد با مکان استقرار فعالیت صنعتی

با تغییر مکان، مقیاس تولید تغییر میکند. برای تولید کالا بنگاه های اقتصادی باید عوامل اقتصادی را در نقطه معینی فراهم آورند. در تئور اقتصادی این عوامل به ۴ عامل تولید یعنی زمین، نیروی کار، سرمایه و عامل مدیریت شناخته میشوند. به طور کلی جریان عوامل تولید را میتوان در انتقال نسبت های مختلف از کالا و اشیاء به صنایع مختلف خلاصه کرد. بعضی صنایع کاربر هستند و به مقدار زیادتری نیروی کار نسبت به عوامل دیگر به کار می برند. برخی سرمایه بر هستند و به مقدار بیشتری تجهیزات و تکنولوژی به کار می گیرند و تجهیزات سرانه نیروی کار بیشتری در اختیار دارند. برخی به مقدار زیادی زمین مود استفاده قرار میدهند. معنولا اشکال مختلفی از جانشینی بین عوامل تولید امکان پذیر است، مخصوصا

بین نیروی کار و سرمایه. بنگاه ها ممکن است در هر صنعت برای سطوح مختلف تولید، در مکان های مختلف، ترکیبات مختلف را سود آور تشخیص دهند(۴۷).

با این وجود بر اساس تکنیک به کار رفته در صنایع مختلف با تکنولوژی مورد استفاده در آن صنعت از لحاظ منابع مورد استفاده به عنوان خوراک اولیه از دیدگاه HSE کاملاً مرتبط با محل استقرار آن صنعت می باشد. به عنوان مثال صنایعی که خوراک اولیه آنها سوخت گاز طبیعی یا فراورده های نفت خام است در صورت نزدیکی به محل های تولید و فراوری گاز طبیعی و پالایشگاه های نفت میتواند از لحاظ کاهش اثرات زیر موثر باشد:

- ✓ کاهش حمل و نقل های جاده ای و آلودگی های زیست محیطی و خطرات ناشی از آن
- ✓ کاهش حجم احداث زیرساخت های ضروری و پر خطر مانند لوله های انتقال و ایستگاه های تقویت فشار و غیره به همراه مخاطرات ناشی از نشت و آلودگی حاصل از آن
- ✓ احتمال رفتار های مخاطره آمیز از سوی ساکنین نزدیک به این تاسیسات در طول خطوط انتقال
- ✓ احتمال اثر افزایشی تداخل حریم های این تاسیسات با صنایع موجود در مسیر این گونه تاسیسات که ریسک وقوع خطرات بالقوه را بالا میبرد
- ✓ تخریب و تغییر چهره منابع طبیعی ناشی از احداث خطوط انتقال گاز و نفت و آسیب های زیست محیطی آتی ناشی از نشت مواد سمی و خطرناک و احتمال آتش سوزی و حریق ناشی از انفجار احتمالی خطوط

حال اگر سوخت مصرفی و یا منبع تامین نیرو از منابعی دیگر مانند نیروگاه های برقی باشد ، محل استقرار این صنایع به نوع دیگری تغییر خواهند کرد.

از طرفی وقتی نوع تکنولوژی و فرایند در حال اجرای یک صنعت تغییر میکند، بالطبع معیار های مکان استقرار آن صنعت متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال در نیروگاه های بخار که به میزان زیادی آب در برج خنک کننده استفاده میشود می بایست برای جلوگیری از برداشت بی رویه آب های زیرزمینی و تخریب محیط زیست، این صنایع باید در نزدیکی آبهای آزاد

تاسیس شوند، در صورت استفاده از تکنولوژی خنک کننده خشک، با توجه به معیار های مرتبط با استقرار این گونه صنایع میتوان در مناطقی دور تر از آبهای آزاد اقدام به استقرار این صنایع نمود.

## ۲-۲۱-۱۰- تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)

از یک سو تجارت بین الملل از کانال های مختلفی مانند سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI)<sup>۱</sup> و انتقال تکنولوژی همراه با بهبود شیوه های مدیریت موجب تقویت صادرات و رشد اقتصادی بسیاری از کشورها شده است. از سوی دیگر اثرات زیست محیطی همراه با رشد اقتصادی و اثرات منفی آن بر پایداری زیست محیطی موجب افزایش نگرانی های زیست محیطی شده است. درعین حال ساختار اقتصادی و سیاسی از جمله عوامل اثرگذار بر کیفیت محیط زیست کشورها شناخته می شود. جواد هراتی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از داده های ۱۱۰ کشور به تجزیه و تحلیل رابطه میان تجارت، جریان سرمایه گذاری مستقیم خارجی، شاخص های اقتصادی - سیاسی و شاخص عملکرد زیست محیطی (EPI)<sup>۲</sup> در مجموعه ای از کشورها با سطوح درآمدی متفاوت پرداخته است. نتایج برآورد الگوی پانل با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)<sup>۳</sup> در دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۲ نشان میدهد که صادرات کالا تاثیر منفی و صادرات خدمات و جریان خروجی سرمایه گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبتی بر پایداری زیست محیطی کشورهای مورد مطالعه داشته است. همچنین بین عوامل اقتصادی سیاسی (مانند آزادی دموکراسی و فساد کمتر) و عملکرد زیست محیطی کشورها رابطه مثبتی وجود دارد. براین اساس تجارت و سرمایه گذاری مستقیم خارجی به طور قابل توجهی پایداری زیست محیطی کشورها را تحت تاثیر قرار میدهد. علاوه بر این نتایج بیانگر تایید فرضیه کوزنتس زیست محیطی (EKC)<sup>۴</sup> در گروه کشورهای مورد مطالعه با وجود متغیرهای تجاری و سیاسی- اقتصادی است (۴۸).

---

<sup>۱</sup> Foreign Direct Investment

<sup>۲</sup> Environmental Performance Index

<sup>۳</sup> Generalized method of moments

<sup>۴</sup> Epidemic Keratoconjunctivitis

## ۲-۲۱-۱۱- نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایندهای

### تولید و صادرات محصولات صنایع

نزدیکی به مرزها جهت سرمایه گذاری و استقرار صنعت با رویکرد HSE و حتی اقتصادی در نگاه اول خود به نوعی تهدیدی برای ایمنی و سرمایه است. اما برای این مسئله همواره راه حل هایی وجود دارد.

یک راه کار معقول برای کاهش بار بحران منطقه و درگیری های نظامی، انتخاب مناطقی برای فعالیت های اقتصادی منطبق بر موقعیت های مناسب جغرافیایی است. به عبارت ساده تر بایستی با توجه به تشکیل و راه اندازی مؤسسات صنعتی از قبیل صنایع غذایی، پتروشیمی، پالایش نفت و ... و نیز با سرمایه مشترک دو کشور و مشارکت سرمایه گذار های خارجی؛ هم در جهت کنترل و کاهش ترندهای غیرمجاز مرزی قدم برداشت و هم امکان عملیات نظامی را در مقیاس وسیعی کاهش داد (۴۹).

با اینکه دغدغه ناشی از ریسک نزدیکی به مرزهای کشور برای احداث صنایع در جامعه به عنوان خطر بالقوه احساس میشود، نگاه HSE به این موضوع میتواند از لحاظ محیط زیست و سلامت، رغبت سرمایه گذاری و استقرار صنایع را در مکان های مستعد افزایش دهد. با کاهش فاصله از مرزهای کشور، حمل و نقل و صادرات بسیاری از محصولات کارخانجات میتواند با کمترین میزان حمل و نقل جاده ای و مخاطرات زیست محیطی ناشی از آن صورت گیرد. اغلب صنایع با تولید مواد زائد خطرناک میتوانند با نزدیکی به مرزها، طبق کنوانسیون های بین المللی نسبت به خروج این مواد زائد از کشور با کمترین ریسک آلاینده گی بهداشتی و زیست محیطی اقدام کنند. این مسئله در ارتباط با محصولات صنایع و نیز خوراک بسیاری از صنایع نیز که در مناطق مستعد استقرار صنعت، صدق میکند.

## ۲-۲۱-۱۲ - همجواری با آب های آزاد

از بعد اقتصادی نیز علاوه بر وجود بنادر و شهرهای ساحلی که یک فرصت اقتصادی برای کشورهای دارای ساحل به شمار می آیند، منابع فسیلی آبهای ساحلی، سواحل را خاستگاه صنایع نفت و گاز نموده و دسترسی به آب فراوان نیاز برخی دیگر از کارخانجات و صنایع را برآورده ساخته است. همچنین سهولت واردات یا صادرات و صنعت توریسم بر اهمیت اقتصادی مناطق ساحلی می افزایند. با این همه از آنجا که فضای این مناطق محدود است، تقاضای زیاد برای بهره برداری از سرزمین های ساحلی ناگزیر به رقابت و گاه تضاد منجر می شود. چنین شرایطی با پیامدهایی برای محیط زیست ساحلی همراه است که کاهش تنوع زیستی، کاهش منابع زنده، تخریب زمین های ساحلی، فرسایش کرانه ها، رسوب گذاری در دهانه رودخانه ها، پرشدن تالاب های ساحلی و آلودگی ها از آن جمله اند. کرانه های خلیج فارس، ساحل نفتی گازی، شیلاتی، تجاری و سکونت محسوب می شود. در طول کرانه های خلیج فارس نقش ارتباطات و حمل و نقل دریایی ناشی از تجارت ملی و بین المللی، قانونی و غیرقانونی، فعالیت های ناشی از نفت و گاز و ماهی گیری و شیلات سه رویکرد اصلی اقتصادی در این نوار ساحلی محسوب می شود. کرانه دریای عمان نیز از منظر موقعیت جغرافیایی و طبیعی، ژرفای آب های ساحلی، تعدد خورها، نزدیکی بدون واسطه به بنادر اصلی آسیا و ده ها امتیاز دیگر، مخصوصاً از نظر تجارت و بازرگانی بین المللی، شیلات و صنایع ویژه بالقوه بهترین ساحل ایران برای توسعه اقتصادی می باشد. شرایط سخت اقلیمی، آلودگی آب های ساحلی، فرسایش، روان گرایی و لرزه خیزی بالای منطقه ساحلی خلیج فارس و دریای عمان، کمبود تاسیسات و زیرساخت های گردشگری، تنگنا های اقتصادی معیشت ساحل نشینان و تخریب محیط زیست، تردد زیاد شناورهای حمل نفت، افزایش تقاضا برای احداث سازه های دریایی، توسعه مناطق ویژه و آزاد اقتصادی بدون توجه به برنامه ای هماهنگ از جمله مهم ترین نقاط ضعف در پهنه ساحلی به شمار می رود (۵۰).

## ۲-۲۱-۱۳ - برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی

محدوده کاری HSE صنایع مختلف مواجه با حوادث و سوانح مانند مراکز هسته ای، صنایع نفت و گاز بالادست و زیرمجموعه های این صنایع، کارخانجات شیمیایی، معادن، صنایع ساختمانی، مزارع، تصفیه خانه ها و بیمارستان ها می باشد. سازمان این کار را از طریق هدف

گذاری اولیه منابع و تجهیزات در دسترس بر روی ریسک ها و خطرات موجود و اجرایی کردن ترکیبی از روش های مداخله جویانه و ترغیب کننده مانند بازرسی و نظارت، ارتباط مستمر، ارائه پیشنهادات و حمایت ها و نیز اعمال فشار و الزامات قانونی در مواقع ضروری، انجام می دهد(۵۱).

تمامی برنامه ریزی ها و اقدامات ایمنی بر اساس میزان دسترسی صورت میگیرد. حال آنکه میتوان این موضوع را تحت عنوان سهولت دسترسی و یا نزدیکی به منابع خام معدنی و انرژی در نظر گرفت. که این امر در واقع با کم کردن پیچیدگی فرایند انتقال و جابجایی منابع و نهایتا با کاهش ریسک حاصل از احداث محل های نگهداری و تجمع مواد خطرناک میتواند ماهیت واقعی خود را نشان دهد.

## **۲-۲۱-۱۴- امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه**

وجود اراضی و زمین در اطراف هر صنعتی با توجه به زیرساخت های مناسب در منطقه لازم و ضروری است. نه تنها در شهرک های صنعتی و بندر آزاد و تجاری-صنعتی، بلکه در هر کارخانه و صنعتی به صورت مجزا نیاز به امکان توسعه و گسترش فضایی و مکانی دارد. کارخانه های تولیدی، انبار های بزرگ کالاهای تولیدی و مواد خام، شهرک های صنعتی و تفریحی و ساختمان های اداری جدید از جمله مکان های فیزیکی هستند که در صورت تبدیل یک منطقه به بندر آزاد تجاری و صنعتی، احداث خواهند شد(۵۲)

به علاوه در مواردی که امکان توسعه فیزیکی و گسترش صنعت وجود نداشته باشد(به دلایل موقعیت جغرافیایی و محدودیت های زیست محیطی یا زمین شناختی و ...)، صنعت برای برآورد نیاز فضایی و مکانی خود مجبور به متراکم سازی خواهد بود. در این حالت میتوان انتظار هر گونه رویدادی را داشت.

## ۲-۲۲ پیشینه تحقیق

محمدعلی خلیجی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه خود تحت عنوان تحلیلی بر مکانیابی شهرک های صنعتی در شهرستان تبریز با بهره گیری از مدل های تصمیم گیری چند معیاره اینگونه بیان میکنند که، مکانیابی شهرکهای صنعتی یکی از عوامل مهم برنامه ریزی در امر توسعه منطقه ای است. توزیع منطقی و متوازن فعالیت های اقتصادی از بعد سیاسی و اجتماعی و استقرار واحدهای صنعتی، رشد اقتصادی را به دنبال داشته و توزیع بهتر به کاهش اختلافات منطقه ای و تعدیل نابرابری های شهری و روستایی منجر می شود. یکی از مسایل مهم در رونید مکان یابی حداکثر کردن کارایی در فرایند توسعه ملی و منطقه ای است. از آنجایی که کارایی ترکیب بهینه و تخصیص بهینه عوامل تولید تعریف میشود، تصمیم گیری در مورد مکان لزوم استفاده بهتر از منابع طبیعی و انسانی را به دنبال دارد. بدین لحاظ فرایند مکان یابی بخش مسلمی از طرحهای آمایش سرزمین به شمار میرود. نتایج این پژوهش نشان میدهد که شاخص های زمین لرزه (۰,۳۷۹)، توپوگرافی (۰,۳۳۷) و آلودگی (۰,۳۱۳) از جمله عوامل مؤثر در مکان یابی شهرک های صنعتی است که با شاخص های توسعه پایدار هماهنگ است (۵۳).

منوری و دیمیادی (۱۳۹۴) مطالعه ای در رابطه با ارزشیابی زیست محیطی مکان شهرک های صنعتی استان قم، انجام دادند. در این تحقیق با جمع آوری داده، نقشه های رقومی، ضوابط و معیارهای زیست محیطی از دستگاه های اجرایی و نظارتی و بازدیدهای میدانی، ضمن تهیه نقشه های رقومی مورد نیاز برای انجام ارزشیابی زیست محیطی مکان شهرک های صنعتی در استان قم، با روش ادغام نقشه ها و بر پایه جبر بولین<sup>۱</sup> در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه محدودیت ها تهیه گردید. مرحله دوم با روی هم گذاری نقشه شهرک های صنعتی بر روی نقشه محدودیت ها مشخص گردید که فاز فعلی شهرک صنعتی شکوهیه در منطقه فاقد محدودیت (بجز بخش جنوبی آن)، فاز دو ۵۰۰ هکتاری به طور کامل بر روی مناطق محدودیت دار و فاز توسعه ۱۰۰۰ هکتاری در منطقه بدون محدودیت واقع شد، فازهای فعلی و توسعه شهرک صنعتی محمود آباد در محدوده مجاز و همچنین فازهای فعلی و توسعه شهرک صنعتی سلفچگان به صورت پراکنده در مناطق ممنوعه واقع شد (۵۴).

---

<sup>۱</sup> Boolean



در مطالعه ای که توسط فاطمه نوروزی فر (۱۳۹۳) تحت عنوان مکان یابی صنایع عظیم در شهرستان های اطراف اصفهان بیان میکنند که به طور کلی مکانیابی را می توان فرایند چند معیاره ای دانست که برای اولویت بندی معیار های مختلف موثر و انتخاب بهترین مکان از میان گزینه های ممکن به کار می رود . هدف از این پژوهش بررسی و تحلیل تاثیرات آلودگی های ناشی از صنایع عظیم در شهر شاهین شهر می باشد که با استفاده از فرایند تصمیم گیری چند معیاره در سیستم اطلاعات انجام می شود. با بررسی منابع معیار های مورد نظر همچون : عوامل محیطی ، شیب ، دسترسی به منابع آبی، فاصله از جوامع انسانی ، فاصله از راه های ارتباطی و غیره پرداخته و پس کلیه معیارها به فرمت سیستم اطلاعات جغرافیایی تبدیل شده و استاندارد سازی می شوند. به منظور وزن دهی و تعیین میزان تاثیر پارامترها ، از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP<sup>۱</sup> استفاده شد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داده که به دلیل وزش باد آلودگی های ناشی از سوخت تولیدات سازه های عظیم و شهرک های صنعتی یه سمت منطقه مسکونی شهر شاهین شهر در جریان می باشد . که این خود بیانگر عدم مکان گزینی صحیح سازه ها در این منطقه از اصفهان می باشد (۵۵).

در مطالعه ای که با استفاده از داده های GIS<sup>۲</sup> برای شهرستان ماهشهر صورت گرفت (حکیمه حمید همکاران ۱۳۹۳) تحت عنوان تحلیل مکان یابی اراضی مستعد صنایع کارخانه ای با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهرستان ماهشهر) با بکارگیری پارامترهای موثر در مکان یابی و نیاز به بررسی توام معیار های ارزیابی و الزامات زیست محیطی با استفاده از روش های ارزیابی چند متغیره (AHP) نقاط مطلوب جهت مکانیابی صنایع کارخانه ای را در سطح شهرستان ماهشهر مورد تحلیل قرار دادند (۵۶).

در مطالعه ی رئیسی، سفیانیان و قدوسی (۱۳۹۳) تحت عنوان امکان سنجی استقرار صنایع در منطقه اصفهان بزرگ با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار در محیط GIS ، معیار هایی را جهت مطالعه منطقه مد نظر خود در نظر گرفتند عبارتند از: (فاصله از آبهای سطحی، شیب، فاصله از جوامع انسانی (شهرها)، فاصله از راه های ارتباطی (جاده ها و خطوط آهن)، فاصله از

---

<sup>۱</sup> Analytical Hierarchy process

<sup>۲</sup> Geographic information system

صنایع موجود، عمق آبهای زیر زمینی، فاصله از خطوط انتقال آب، کاربری اراضی، گسل ها و مناطق حفاظت شده) در این مطالعه با استفاده از ماتریس مقایسه دوتایی مشخص شد که از نظر متخصصان مهم ترین معیار برای استقرار صنایع، فاصله از آب های سطحی و کم اهمیت ترین معیار، فاصله از صنایع است (۵۷).

در مطالعه رحیمی و همکاران تحت عنوان نقش عوامل جغرافیایی در مکان گزینی صنایع سنگین شهرستان بندر ماهشهر و بندر امام خمینی (۱۳۹۳) ضمن شناسایی پارامترهای مهم در تعیین مکان مناسب برای استقرار صنایع سنگین نظیر: اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و تأسیسات زیربنایی، نقش و میزان تاثیرگذاری هر یک از عوامل فوق در مکان یابی صنایع سنگین مشخص کردند. سپس با توجه به ویژگی های خاص منطقه مورد مطالعه اقدام به مکانیابی نمودند. هر یک از مراحل فوق شامل تعیین فاکتورها با توجه به شرایط خاص منطقه، جمع آوری و آماده سازی داده ها، تهیه نقشه های فاکتور مورد نیاز، تلفیق نقشه های فاکتور و نهایتاً انتخاب مکان مناسب بود. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که عدم توجه به پارامترهای اقلیمی پیامدهای زیست محیطی را به همراه خواهد داشت، همچنین به دلیل جلوگیری از آلودگی هوا نباید صنایع در مسیر جهت باد، همسو باشند (۵۸).

ياسوری در مطالعه ای تحت عنوان، بررسی وضعیت استقرار صنایع و مکانیابی شهرکهای صنعتی در شهرستان مشهد، اینگونه ذکر میکند که مکان یابی صنعتی به دامنه وسیع از معیارها وابسته است و این کار به اولویت بنهدی معیارهای مختلف و انتخاب بهترین گزینه از میان گزینه های ممکن انجام میگردد. برخلاف پژوهش های پیشین، که در روند انجام کار، انواع توابع تجزیه و تحلیل مکانی GIS را برای انتخاب و ارزیابی مکان های صنعتی به کار گرفته اند، در تحقیق حاضر که تحقیقی کاربردی است، با تعیین مهم ترین معیارها با توجه به دفعات تکرار آن ها در پژوهش ها و اهمیت آنها از نظر کارشناسان و صاحب نظران، مکان شهرک های صنعتی در وضع موجود ارزیاب شده است (۲۴).

نصرالهی و صالحی قهفرخی (۱۳۹۱) در مقاله (عوامل موثر بر مکان یابی شهرک های صنعتی با توجه به شاخص های توسعه پایدار و اولویت بندی آنها با استفاده از اعداد فازی مثلثی) نشان

دادند که عواکل اجتماعی اقتصادی، زیست محیطی، زیر بنایی و برنامه ریزی، از جمله عوامل موثر بر مکان یابی شهرک های صنعتی است که با شاخص توسعه پایدار هماهنگ است. نتایج با سازماندهی سلسله مراتبی نشان دهنده ی بیشترین اثر معیار های اقتصادی و اجتماعی در مکان یابی شهرک صنعتی بوده است (۵۹).

لاریمان و همکاران (۱۳۹۱) پژوهشی با عنوان ( مکانیابی شهرک ها و نواحی صنعتی با توجه به اثرات زیست محیطی بخش صنعت، نمونه موردی شهرستان سمنان)، انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد تصمیم گیران در برنامه ریزی های گذشته، اهمیت و ارزش منابع طبیعی و محیط زیست را نادیده گرفته اند و بسیاری از صنایع کشور بدون توجه به ملاحظات زیست محیطی طراحی و بهره برداری شده اند. نتایج مشخص کرد که در برخی شهرک های موجود، به ظرفیت های محیطی توجه نشده است (۶۰).

در مطالعه ای که توسط فاطمه سلیمی، محسن جنانی، مصطفی مروج آل علی سید (۱۳۹۰) تحت عنوان " تعیین حریم ایمنی خط لوله گاز ترش ورودی به یک مجتمع پتروشیمی بر اساس آنالیز پیامد"، با استفاده از ارزیابی ریسک و نحوه اعمال آن که شامل مراحل همچون شناسایی خطرات احتمالی در خط لوله مورد نظر، مدلسازی خطرات محتمل مانند آتش سوزی، انفجار و رهایش گاز سمی هیدروژن سولفور و با استفاده از نرم افزار PHAST، حریم ایمنی خط لوله گاز ترش ورودی به مجتمع پتروشیمی رازی ( یکی از بزرگترین خطوط لوله گاز ترش جهان به طول ۱۷۴ کیلومتر می باشد و قطر داخلی ۲۰ اینچ) تعیین و مورد بررسی قرار دادند. سناریوی نشت با توجه به موقعیت خط لوله و شرایط جوی در بدترین حالت تعریف گردید. با استفاده از شبیه سازی حداکثر فاصله طی شده توسط گاز  $H_2S$  و میزان درصد مرگ و میر بر اساس فاصله از مکان نشت تعیین شد. نتایج بیانگر این است که می بایست شعاع تقریبی ۲,۵ کیلومتری از مکان نشت و به طور کلی از طرفین خط لوله به عنوان محدوده خطر و حریم خط لوله تعریف گردد (۴۰).

رییسی و سفنانیان (۱۳۸۶) در در مطالعه ای در خصوص شناسایی مکانهای مناسب برای استقرار صنایع در شعاع ۵۰ کیلومتری شهر اصفهان معیار هایی را بررسی کردند که عبارتند از، نقشه های مربوط به فاصله از آب های سطحی، شیب، فاصله از شهرها، فاصله از راه های ارتباطی، فاصله از صنایع موجود، عمق آب های زیرزمینی، فاصله از خطوط انتقال آب،

کاربر ی اراضی ، مناطق حفاظت شده و گسلها . همچنین بیان کردند که ترکیب لایه ها براساس روش ترکیب خطی وزندار، و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، روش مناسبی را برای شناسایی مناطق مناسب برای استقرار صنایع فراهم می کند. براساس این مطالعه چهار ناحیه در شمال شرقی اصفهان برای استقرار صنایع مناسبند(۶۱).

زنگانه و سلیمانی(۱۳۸۴)در مقاله تحت عنوان مکان یابی شهر صنعتی و اثرات زیست محیطی آن بر شهر اراک نشان دادند ایجاد شهر صنعتی اراک بدون توجه کافی به ظرفیت های فیزیکی و انسانی مورد نیاز صنایع در چارچوب توسعه پیوسته شهر انجام گرفته است و در نتیجه مکان استقرار صنایع یکی از عوامل مهم تشدید مشکلات زیست محیطی شهر اراک بوده است. همچنین به ساختار توپو گرافی زمین و جهت باد های محلی ، که زمینه ی طبیعی و اصلی وقوع مکرر پدیده ی اینورژن در این شهر را فراهم میکند ، توجه کافی نشده و این وضع آلودگی شهر اراک را بیشتر کرده است(۶۲).

بر اساس مطالعه جعفری و همکاران (۱۳۸۴) با عنوان مکان یابی عرصه های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی که در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و با روش تجزیه تحلیل سیستمی ضمن شناسایی منابع زیست محیطی در دو دسته شامل منابع اکولوژیک و اقتصادی ، اجتماعی ، اقدام به ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین نموده اند و پس از حذف مناطق حفاظت شده و در نهایت اولویت بندی این پهنه ها با توجه به مشخصه های اقتصادی ، به صورت کمی انجام داده که در نتیجه یک پهنه در منطقه جعفر آباد (مساحت ۹۲۱۷ هکتار) به عنوان بهترین مکان جهت استقرار صنایع شناسایی نموده است(۶۳).

در مطالعه ای که تحت عنوان مکانیابی عرصه های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (جعفری، کریمی ۱۳۸۴) با روش تجزیه و تحلیل سیستمی صورت گرفت که در این مطالعه نهایتا اولویت بندی های پهنه های مطالعه شده شامل منابع زیست محیطی (توان اکولوژیک منطقه) و اقتصادی-اجتماعی بودند(۶۴).

اریک هانسون<sup>۱</sup> در مطالعه خود عوامل اقتصادی موثر در مکانیابی صنایع کارخانه ای در سائوپولوی برزیل در سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۹ را مد نظر قرار داد. وی در این مطالعه ضمن ارائه ی یک تابع مطلوبیت برای فعالیت های تولیدی و کارخانه جات فرعی و با استفاده از یک مدل لاجیت مرکب<sup>۲</sup>، تاثیر عوامل اصلی بر انتخاب مکان فعالیت را مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می دهند که صرفه های تمرکز محلی اثر قوی بر روی انتخاب مکان بهینه برای استقرار صنعت دارند. همچنین تاثیرگذاری جدی متغیر فاصله تا سائوپولو، عدم حساسیت متغیر مکانی نسبت به تغییر در دستمزدها و معنادار نبودن متغیر قیمت زمین در مکان گزینی صنایع از دیگر نتایج مهم این پژوهش است (۶۵).

پالبرگ<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) معتقد است که مکانیابی پایدار شهرک های صنعتی نتیجه ی تغییر روند مکانیابی و نیز اهداف دولت برای هماهنگ کردن ابعاد اقتصادی و زیست محیطی می باشد. اولین و مهمترین قدم در تاسیس شهرک های صنعتی مبتنی بر ویژگی های محیط زیست، علاقه و تمایل بنگاه ها برای حضور در چنین شهرک ها و رعایت قوانین بصورت داوطلبانه می باشد (۶۶).

استیوارد (۲۰۰۲) جانمایی صنایع نفتی در سواحل انگلستان را مورد مطالعه قرار داده است. نتایج تحقیق نشان میدهد معیارهای خطوط انتقال نیرو، شبکه های زیرساختی نقش بسیار تعیین کننده در مکان یابی صنایع نفتی دارند (۶۷).

Elderandaly (۲۰۰۳) از ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۴</sup> و آنالیز تصمیم گیری چند معیاره<sup>۵</sup> برای مکان یابی صنایع استفاده کرده است. در ابتدا معیارهای فیزیکی مورد نیاز برای مکانیابی تعریف شدند، سپس متخصصان ارزشهای پیشنهادی خود را برای معیارها ارائه دادند و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تعیین گزینه هایی با بالاترین

---

<sup>1</sup> Hansen, E. R. (1987)

<sup>2</sup> MADM

<sup>3</sup> Pellenbarg, P. (2002)

<sup>4</sup> AHP

ارزش، بکار رفت. این گزینه ها، کاندیداهای استقرار صنعت مورد نظر هستند، نهایتاً از روش تحلیل سلسله مراتبی برای مقایسه س گزینه ها از لحاظ معیارهای غیر مکانی استفاده شده و مناسب ترین منطقه برای استقرار صنعت تعیین شد (۶۸).

چن و هونگ (۲۰۰۳)، در مقاله ارزیابی چند معیاره از صنایع با فن آوری بالا برای احداث پارک صنعتی در تایوان، به این نتایج دست یافته اند که شاخصهای بیوتکنولوژی و الکترونیکی مطلوبترین شاخص ها، در مکان یابی پارک های صنعتی در تایوان می باشند (۶۹).

دانشگاه ماساچوست<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، به ارزیابی شهرک های صنعتی در فرانکلین پرداخته است. معیارهای ارزیابی در این پژوهش شامل معیارهای کلی (توپوگرافی، نوع خاک، موضوعات باستان شناسی، منطقه بندی و وسعت شهرک)، معیارهای زیست محیطی (قوانین موجود زیست محیطی در سطح ملی و منطقه ای)، زیربناها (عرصه های آب شهری، سفره های زیرزمینی، سیستم فاضلاب، دسترسی به جاده، عرضه ی گاز طبیعی و دسترسی به اینترنت پرسرعت) و حمل و نقل (دسترسی به بزرگراه و خطوط ریلی و هوایی) است. نتایج این پژوهش نشان می دهد از آنجایی که منطقه ی گرینفیلد یک منطقه ی معدنی است در حال حاضر برای تاسیس شهرک صنعتی مناسب نیست. این منطقه نیازمند گاز طبیعی و خطوط پرسرعت اینترنت می باشد و برای شیب منطقه که بیش از ۱۵ درصد است باید راه حلی اندیشید (۷۰).

کلیمبرگ و همکارانش<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۷ به توسعه و آموزش یک روش برای مدلسازی مسائل مکانیابی پرداختند که از تکنیک تحلیل پوششی داده ها<sup>۳</sup> و معیار کارایی برای یافتن مکان بهینه و مقایسه کارایی مکان های مختلف استفاده می کند (۷۱).

---

<sup>۱</sup> Massachusetts University, (2006)

<sup>۲</sup> Klimberg at all. (2007)

<sup>۳</sup> DEA techniques

Ruiz Puente و همکارانش (۲۰۰۷) از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرایند تصمیم گیری چند معیاره برای یافتن مکان های صنعتی چایدار در شمال اسپانیا استفاده کردند. در ابتدا معیارهای فیزیکی و زیست محیطی، خدمات، ساختارهای زیربنایی، ملاحظات شهری مورد بررسی قرار گرفته و سپس به صورت نقشه در سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup> نمایش داده شده اند، سپس این نقشه ها با هم تلفیق شده و مکان های مناسب برای اسقرار صنایع تعیین شد (۷۲).

فرناندز (۲۰۰۹)<sup>۲</sup> در مطالعه ای عوامل اجتماعی، اقتصادی، برنامه ریزی، زیربنایی و زیست محیطی را بعنوان عوامل تاثیرگذار در مکانیابی شهرک های صنعتی برمیشمارد و با استفاده از مدل AHP نشان می دهد که عوامل زیست محیطی و اقتصادی به ترتیب با وزنهای ۵۰ و ۳۵ درصد مهمترین عوامل در مکانیابی شهرک های صنعتی در منطقه ی کانتابریا در شمال اسپانیا به شمار می رود. همچنین نتایج تحقیق وی حاکی از آن است که در میان عوامل اقتصادی، اجتماعی، برنامه ریزی و زیست محیطی به ترتیب نرخ بیکاری، وجود فعالیت های صنعتی در منطقه، مدیریت محیط و تمایلین بهبود محیط، مدیریت برنامه ریزی شهری، حمل و نقل، آب و تصفیه ی فاضلاب از موثرترین عوامل در مکان یابی شهرک ها به شمار می رود (۷۲).

رویز و همکاران (۲۰۱۱)<sup>۳</sup> به بررسی نواحی مناسب برای مکان شهرک های صنعتی در شمال اسپانیا پرداختند. بدین منظور آنها مکان یابی را در دو مرحله انجام دادند. در مرحله ی اول که شامل یک ناحیه ی گسترده می باشد، عوامل موثر در مکان یابی بنگاه ها عبارتند از، اقتصادی- اجتماعی، فیزیکی-محلی، زیربنایی و شهری. دسترسی به منابع و زیربنا ها و هزینه های خاص ان نقطه، عوامل موثر در مکان یابی در مرحله ی دوم می باشند. نتایج تحقیق آنها نشان میدهد

---

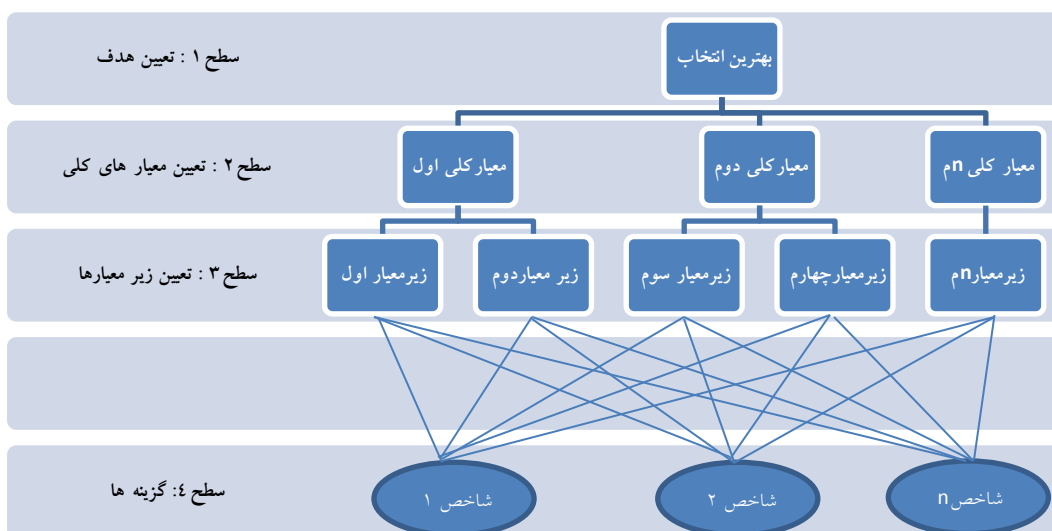
<sup>۱</sup> GIS

<sup>۲</sup> Ferná'ndez, R. (2009)

<sup>۳</sup> Ruiz, M.C., Romero, E., Perez, M.A. and Fernandez, J. (2011)

که از میان عوامل اقتصادی ، اجتماعی ، فیزیکی ، زیربنایی و توسعه شهری به ترتیب ، قیمت زمین ، نرخ بیکاری ، حمل و نقل ، طبقه بندی زمین ، مهمترین عوامل در مکان یابی شهرک های صنعتی به شمار میرود. از میان معیار های مطرح شده ، زیربنایها و توسعه شهری با داشتن وزن ۵۳ درصدی مهم ترین عوامل در مکانیابی شهرک های صنعتی در شمال اسپانیا به شمار میرود (۷۳)

شکل ۲-۱- نمودار عمومی ساختار سلسله مراتبی (۹۴)





## فصل ۳

### روش تحقیق

### ۳-۱- مقدمه

بخش اصلی هر پژوهش علمی، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت آزمون فرضیات یا سؤال‌های پژوهشی بیان شده توسط محقق می‌باشد. انتخاب یک روش پژوهش مناسب، تا حد زیادی در پیشگیری از بروز اشتباهات محقق را یاری می‌کند. استفاده از آزمون‌ها و تکنیک‌های مناسب با روش پژوهش منجر به حصول اطمینان از دقت و صحت نتایج بدست آمده می‌گردد؛ لذا در این فصل پس از طرح مسأله پژوهش، تکنیک‌های تجزیه و تحلیل مناسب جهت پاسخ به سوالات و دستیابی به اهداف تبیین شده پژوهش، ارائه خواهد شد.

در این بخش از پژوهش ابتدا روش و نوع پژوهش معرفی شده، سپس و جامعه و نمونه مورد بررسی معرفی گردید. در ادامه روش و ابزار گردآوری داده‌ها معرفی گردیده است. سرانجام نیز روش تجزیه و تحلیل داده‌ها بیان شده است. در بخش تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به عنوان مهم‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۳-۲- روش و نوع پژوهش

جهت توضیح روش پژوهش نخست باید نوع پژوهش مشخص شود. به طور کلی روش‌های پژوهش در علوم رفتاری را می‌توان با توجه به دو ملاک هدف تحقیق و نحوه گردآوری داده‌ها تقسیم کرد. تحقیقات بر اساس هدف به دو دسته بنیادی و کاربردی تقسیم می‌شوند (۷۴).

نظر به اینکه هدف اصلی از انجام این تحقیق ارائه مدل بهینه سازی نظام مدیریت استقرار صنایع است، می‌توان گفت پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می‌باشد. تحقیق کاربردی پژوهشی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش‌ها، ابزارها، وسایل، تولیدات، ساختارها و الگوهای مورد استفاده جوامع انسانی انجام می‌شود. هدف تحقیق کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. در اینجا نیز سطح گفتمان انتزاعی و کلی اما در یک زمینه خاص است.

از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر پرسشنامه استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی است.

در این تحقیق وابستگی میان معیارهای لازم جهت استقرار صنایع نسبت به اصول مرتبط با مدیریت HSE در فرایند تصمیم‌گیری مکان صنعت مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت مدلی در این رابطه ارائه گردید.

### ۳-۳- جامعه و نمونه مورد بررسی

در ابتدای برنامه ریزی هر مطالعه یا تحقیقی این سوال که حجم نمونه چقدر باید باشد قرار دارد. انتخاب نمونه بزرگ‌تر از حد نیاز موجب اتلاف منابع و انتخاب نمونه‌های خیلی کوچک منتج به نتایج غیرقابل اطمینان می‌شود (۹۵). با توجه به تعریف جامعه<sup>۱</sup> که مشتمل از واحدهایی است که حداقل در یک صفت مشترک باشند و نمونه<sup>۲</sup> که عبارت است از مجموعه‌ای نشانه‌ها که از یک قسمت، گروه یا جامعه‌ای بزرگ‌تر انتخاب می‌شود، به طوری که این مجموعه معرف کیفیات

---

<sup>۱</sup> Population universe

<sup>۲</sup> Sample

و ویژگی‌های آن قسمت، گروه یا جامعه بزرگ‌تر باشند (۷۵). در مطالعه حاضر جامعه مورد بررسی را نخبه‌های علمی بهداشت حرفه‌ای و HSE و محیط زیست تشکیل می‌دهند.

تعداد نمونه از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی-قضاوتی تعیین شد. فعالیت و تجربه و مطالعه در زمینه مکان‌یابی و استقرار صنایع به عنوان معیار نمونه‌های انتخابی ورود به مطالعه اعمال شد که به صورت مکتوب و در قالب پرسشنامه، موارد آزمودنی پرسیده شده و در نمونه آماری لحاظ گردید.

معیار ورود به مطالعه به این صورت است که نخبه علمی و صاحب نظر در زمینه مدیریت HSE و صنایع و بهداشت حرفه‌ای و محیط زیست دارای تجربه عملی یا سابقه علمی در مکانیابی صنایع باشد در این مطالعه از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای اولویت‌بندی معیارهای اصلی و انتخاب گزینه بهینه استفاده شده است.

### ۳-۴- روش و ابزار گردآوری داده‌ها

روش‌های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای و میدانی تقسیم می‌شود. در خصوص جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و جهت گردآوری اطلاعات برای تایید یا رد فرضیه‌های پژوهش از روش میدانی استفاده شده است. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از مصاحبه<sup>۱</sup> و ابزار پرسشنامه<sup>۲</sup> استفاده گردیده است.

پرسشنامه خبره جهت اولویت‌بندی معیارهای اصلی با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) می‌باشد. این پرسشنامه بر اساس طیف ۹ درجه ساعتی تنظیم شده است.

---

<sup>1</sup> Interview  
<sup>2</sup> Questionnaire

### ۳-۵- تهیه پرسشنامه خبره

در این تحقیق از مدل AHP برای طراحی پرسشنامه خبره استفاده می‌شود و با استفاده از این مدل اهمیت نسبی معیارها با استفاده از اعداد که اصول AHP است تخمین زده می‌شود در جدول ۳-۱ نشان داده شده است. برای امتیاز دهی مقیاس نه درجه ساعتی به صورت زیر استفاده می‌شود:

جدول ۳-۱- ارزش گذاری شاخص‌ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی (۷۶)

ارزش	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	ترجیح یکسان Equally Preferred	شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارد.
۳	کمی مرجح Moderately Preferred	گزینه i یا شاخص i نسبت به j کمی مهم‌تر است.
۵	خیلی مرجح Strongly Preferred	گزینه i یا شاخص i نسبت به j مهم‌تر است.
۷	خیلی زیاد مرجح Very strongly Preferred	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً مرجح Extremely Preferred	گزینه i از j مطلقاً مهم‌تر و قابل مقایسه با j نیست.
۲-۴-۶-۸	بینابین	ارزشهای بینابین را نشان می‌دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین‌تر از ۹ برای i است.

مقصود از روایی<sup>۱</sup> آن است که وسیله اندازه‌گیری، بتواند خصیصه و ویژگی مورد نظر را اندازه بگیرد. اهمیت روایی از آن جهت است که اندازه‌گیری‌های نامناسب و ناکافی می‌تواند هر پژوهش علمی را بی‌ارزش و ناروا سازد (۷۵). در این پژوهش برای بررسی روایی پرسشنامه از روش روایی محتوایی استفاده شده است. بدین صورت که پرسشنامه به تعدادی از صاحب نظران و نخبه‌های علمی از جمله استاد راهنما و مشاور داده شده و از آن‌ها در مورد پرسش‌ها و ارزیابی فرضیه‌ها نظرخواهی گردید که به اتفاق پرسشنامه را تایید نمودند. برای پائینی نیز در پرسشنامه‌های مقایسه زوجی از نرخ ناسازگاری استفاده می‌شود.

<sup>1</sup> Validity

### ۳-۶- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

پژوهش حاضر بر اساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفته است.

### ۳-۶-۱- تکنیک تحلیل سلسله مراتبی

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه<sup>۱</sup> یا MCDM جای خود را باز کرده‌اند (۷۷). در این گونه تصمیم‌گیری‌ها چندین شاخص یا هدف که گاه با هم متضاد هستند در نظر گرفته می‌شوند. اگر در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) منظور از معیار شاخص<sup>۲</sup> باشد آن‌را به نام تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه<sup>۳</sup> (MADM) می‌شناسند و اگر منظور از معیارهای چندگانه هدف<sup>۴</sup> باشد آن را به نام تصمیم‌گیری با اهداف چندگانه<sup>۵</sup> (MODM) گویند (۷۸).

یکی از نخستین روش‌های تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه (MADM) روش تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۶</sup> (AHP) می‌باشد که بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید.

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در هنگامی که تصمیم‌گیری با چند معیار تصمیم‌گیری روبروست می‌تواند استفاده می‌شود. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و یا کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله‌مراتبی، موارد مقایسه و معیارهای مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای سایر گزینه‌های مورد ارزیابی نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید.

در این مطالعه با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی اقدام به اولویت‌بندی معیارهای اصلی هم‌سویی استراتژیک و انتخاب گزینه بهینه، گردیده است. از نمونه‌ای به

<sup>1</sup> Multiple Criteria Decision Making, MCDM

<sup>2</sup> Attribute

<sup>3</sup> Multiple Attribute Decision Making, MADM

<sup>4</sup> objective

<sup>5</sup> Multiple objective Decision Making, MODM

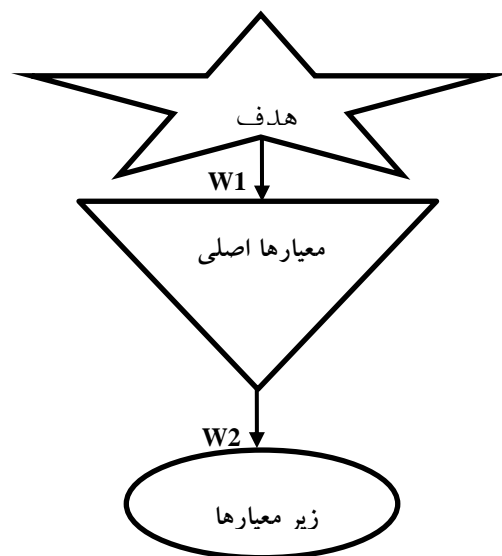
<sup>6</sup> Analytical Hierarchy process, AHP

حجم ۲۰ نفر استفاده شد. این تحلیل بر اساس دیدگاه ۲۰ نفر از خبرگان و بر اساس مقایسه‌های زوجی با استفاده از پرسشنامه خبره بر اساس جدول ۳-۱ صورت گرفته است.

### ۳-۶-۲- الگوریتم استفاده از AHP

پس از تعیین مهم‌ترین معیارهای موضوع مورد مطالعه، به اولویت‌بندی هر یک از معیارهای شناسایی شده، پرداخته می‌شود. جهت اولویت‌بندی معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است. اساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بر مقایسه‌های زوجی بر اساس دیدگاه خبرگان استوار است (۷۹).

روش انجام پژوهش حاضر با ارائه مدل مفهومی و سپس در قالب چهار گام قابل تشریح است. در الگوریتم مورد استفاده در پژوهش حاضر از روش انجام مراحل بر مبنای عملیات ماتریسی در نرم افزار Expert Choice<sup>۱</sup> استفاده شده است.



شکل ۳-۱- مدل مفهومی تحقیق با رویکرد AHP

در این مدل بردار  $W1$  نشان‌دهنده تأثیر هدف پژوهش بر معیارهای اصلی است. به همین ترتیب بردار  $W2$  نشان‌دهنده تأثیر معیارهای اصلی بر زیر معیارها است. بنابراین مدل تحقیق از یک ارتباط سلسله‌مراتبی برخوردار می‌باشد. از آنجا که در این تحقیق روابط درونی معیارها در نظر گرفته نمی‌شود از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است.

<sup>۱</sup> Expert Choice , ver:11

گام اول: شناسایی معیارهای اصلی

در تحقیق حاضر، معیارهای اصلی در مدل AHP عبارتند از:

- تکنولوژی
- حریم های ایمن
- موقعیت استراتژیک
- موقعیت جغرافیایی
- اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی
- بهداشت
- شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

بنابراین ابتدا بر اساس هدف اصلی تحقیق هر یک از این معیارها به صورت زوجی مقایسه و با محاسبه بردار ویژه تعیین اولویت می گردد. (W1)

گام دوم: شناسایی زیرمعیارها

بر اساس مطالعات انجام شده پیشین و با توجه به شرایط و مقتضیات حوزه مورد مطالعه، زیرمعیارها تدوین می شود. این مجموعه از زیرمعیارها بر اساس معیارهای اصلی مطالعه مورد بررسی و مقایسه قرار خواهند گرفت. در نهایت مقایسه زوجی زیرمعیارها بر اساس معیارهای مرتبط، ماتریس W2 محاسبه خواهد شد که این زیرمعیارها شامل موارد ذیل می باشند:

- تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت
- تکنولوژی ایمن
- تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)
- تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)
- محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها
- لوله گاز برون شهری
- مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت



➤ مسیر های انتقال برق برون شهری

✓ نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات

محصولات صنایع

✓ همجواری با آب های آزاد

✓ برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی

✓ امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه

❖ دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب

و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت)

❖ موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی

❖ موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور

❖ کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین

▪ دریا

▪ منابع طبیعی

▪ منابع و اکوسیستم آبی

▪ اکوسیستم خاک

○ انتشار آلاینده های شیمیایی

○ انتشار آلاینده های بیولوژیکی

○ انتشار آلاینده های فیزیکی

○ سلامت محیط

• جهت وزش باد غالب

• شرایط آب و هوایی

• مکانیک خاک

• گسلها

## گام سوم: تعیین اولویت‌های کلی

برای تعیین اولویت‌های کلی و تبیین روابط بین آن‌ها، ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون<sup>۱</sup>) تشکیل می‌شود. بر مبنای نظریه ساعتی، پس از تشکیل سوپر ماتریس اولیه، گام بعدی تعیین اولویت است. برای تعیین اولویت از مفهوم نرمال سازی<sup>۲</sup> و میانگین موزون<sup>۳</sup> استفاده می‌شود (۷۶). پس از نرمال کردن از مقادیر هر سطر میانگین موزون گرفته خواهد شد. برای نرمال کردن مقادیر بدون استفاده از نرم افزار از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad \text{فرمول ۱-۳}$$

در این فرمول  $r_{ij}$  درایه نرمال شده متناظر با درایه  $a_{ij}$  در سوپر ماتریس اولیه است. البته لازم به توضیح است نظر به گستردگی مطالعه حاضر برای نرمال کردن از نرم افزارهای آماری مربوط استفاده شده است. در نهایت با تشکیل سوپر ماتریس حد ۴ چنانچه سوپر ماتریس تشکیل شده، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی تمامی گزینه‌ها در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت زیر معیارها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه قابل حصول است. اگر سوپر ماتریس فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه‌ها در سوپر ماتریس در نظر گرفته نشوند، محاسبات بعدی برای تعیین اولویت گزینه‌ها الزامی است (۸۰).

## گام چهارم: آزمون سازگاری

بعد از یک‌ه سازی نظریات و ترجیحات خبرگان مختلف امکان این وجود دارد که یک ماتریس مقایسه‌ای از چندین گزینه و معیار ایجاد نمود. متد AHP از واحد ۱ تا ۹ در جهت وزن گذاری نسبی استفاده می‌کند این وزن گذاری‌ها به عنوان مقدارهای super matrix (سوپر ماتریس) وارد می‌شود. در نتیجه روابط بین هر معیار و گزینه در این ماتریس منعکس می‌شود. در متد AHP تصمیم گیرندگان و خبرگانی که نظرات خود را اعلام داشته‌اند باید آزمون سازگاری

---

<sup>1</sup> Unweighted super matrix

<sup>2</sup> Normalize

<sup>3</sup> Weighted average

<sup>4</sup> Limit super matrix

بر روی آن‌ها انجام گیرد. این آزمون بر اساس نسبت‌های سازگاری<sup>۱</sup> (C.R) ماتریس مقایسه‌ای انجام می‌گیرد. C.R یک زوج ماتریس مقایسه‌ای برابر است با نسبت درجه سازگاری آن به مقدار تصادفی مربوطه (۸۱).

- محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب می‌کنیم. بردار جدیدی را که به این طریق بدست می‌آید، بردار مجموع وزنی<sup>۲</sup> نامیده می‌شود.

- محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم کرده، بردار حاصل بردار سازگاری نامیده می‌شود.

- بدست آوردن  $\lambda_{\max}$ : میانگین عناصر بردار سازگاری  $\lambda_{\max}$  را به دست می‌دهد.

- محاسبه شاخص سازگاری<sup>۳</sup> (CI): شاخص سازگاری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

فرمول ۲-۳

n عبارتست از تعداد گزینه‌های موجود در مساله

بیشتر مواقع به جای محاسبه  $\lambda_{\max}$  از روش تقریبی میانگین هندسی استفاده می‌شود.

$$L = \frac{1}{n} \left[ \sum_{i=1}^n (AW_i / W_i) \right]$$

فرمول ۳-۳

- پارامتر L مقدار تقریبی  $\lambda_{\max}$  است.

- بردار  $AW_i$  برابر است با حاصل ضرب ماتریس مقایسه زوجی معیارها ضربدر بردار ویژه (اولویت‌ها)

- بردار  $W_i$  نیز همان بردار ویژه یا بردار اولویت معیارها است.

<sup>1</sup> Consistency ratios, CR

<sup>2</sup> Weighted sum Vector=WSV

<sup>3</sup> Consistency Index = CI

بنابراین کافی ست تا پس از محاسبه  $A_{wi}$  هر یک از درایه‌های این بردار را بر درایه متناظر بردار  $W_i$  تقسیم نموده و سپس مقادیر بدست آمده را جمع نمود. با تقسیم عدد حاصل بر تعداد معیارها ( $n$ ) مقدار  $L$  بدست خواهد آمد.

- محاسبه شاخص تصادفی ۱: شاخص تصادفی بودن از جدولی مانند ۲-۳ استخراج می‌شود.

جدول ۲-۳- شاخص تصادفی بودن ( $RI$ )

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰	۰	۰/۵۲	۰/۸۸	۱/۱۰	۱/۲۴	۱/۳۴	۱/۴	۱/۴۴	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۵۳	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۸

- محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی بدست می‌آید. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند.

$$CR=CI/RI$$

فرمول ۳-۴

## ۳-۷ پرسشنامه

در این مطالعه به منظور شناسایی عوامل موثر در استقرار صنایع با رویکرد HSE از پرسشنامه طراحی شده توسط محقق استفاده شده است که این پرسش نامه توسط ۲۰ نفر از متخصصان<sup>۲</sup> این حوزه تکمیل شد.

<sup>۱</sup> Random Index = RI

۱ به عنوان توضیح در رابطه با انتخاب ۲۰ نفر از متخصصان میتوان اینگونه بیان کرد که تعداد ۲۰ نفر بر این اساس انتخاب شد که بیش از چند برابر حداقل تعداد پیشنهادی لاوشی (۱۹۷۵) است تا با سطح اطمینان بیشتری به توافق آرای مورد نیاز و به ضریب اعتبار ۰,۶۲ دست یابیم. این مقدار است که توسط جادویک و همکاران (۱۹۸۴) به عنوان حد اقل ضریب اعتبار تجزیه و تحلیل روایی پذیرفته شده است.

جدول ۳-۱ اطلاعات مربوط به پرسشنامه

شماره سوال	سوال : نقش عامل(زیر معیار) در استقرار صنایع از دیدگاه HSE	معیار اصلی
۶	تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت	تکنولوژی
۷	تکنولوژی ایمن	
۸	تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)	
۹	تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)	
۱۱	محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها	حریم های ایمن
۱۳	لوله گاز برون شهری	
۱۴	مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت	
۱۵	مسیر های انتقال برق برون شهری	
۱۸	نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع	موقعیت استراتژیک
۱۷	همجواری با آب های آزاد	
۱۹	برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی	
۲۰	امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه	
۵	دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت)	موقعیت جغرافیایی
۱	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی	
۲	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور	
۳	کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین	
۲۱	دریا	اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی
۲۲	منابع طبیعی	
۲۳	منابع و اکوسیستم آبی	
۲۵	اکوسیستم خاک	
۲۶	انتشار آلاینده های شیمیایی	بهداشت
۲۷	انتشار آلاینده های بیولوژیکی	
۲۸	انتشار آلاینده های فیزیکی	
۳۰	سلامت محیط	
۳۱	جهت وزش باد غالب	شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی
۳۲	شرایط آب و هوایی	
۳۳	مکانیک خاک	
۳۴	گسلها	

## **فصل چهارم**

### **تجزیه و تحلیل داده‌ها**

## ۴-۱- مقدمه

پس از آنکه محقق داده‌ها را گردآوری، استخراج و طبقه‌بندی نمود و جدول فرصت‌ها فراوانی و نسبت‌های فرصت‌ها را تهیه کرد، مرحله جدیدی از فرایند تحقیق که به تجزیه و تحلیل داده‌ها معروف است، آغاز شود. در مرحله تجزیه و تحلیل، نکته مهم این است که محقق باید اطلاعات و داده‌ها را در مسیر هدف، پاسخگویی به سؤال یا سؤالات تحقیق و نیز ارزیابی فرضیه‌های خود جهت داده و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد (۸۲).

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده نحوه تجزیه و تحلیل، الگوی تحلیلی ساخته شده توسط محقق و روش انتخابی تجزیه و تحلیل است. الگوی تحلیلی که روش انتخابی برای تجزیه و تحلیل با توجه به آن انتخاب می‌شود، مشخص می‌کند چه اطلاعاتی و چگونه تجزیه و تحلیل شوند. روش یا روش‌های تجزیه و تحلیل تحقیق با توجه به اهداف، فرضیه‌ها و الگوی تحلیلی آن انتخاب می‌شوند. در ضمن به کارگیری ابزار مختلف در تجزیه و تحلیل نیز می‌تواند در دقت کار روش تجزیه و تحلیل مؤثر باشد. یعنی ضمن استفاده از بهترین روش، باید آن را همراه مناسب‌ترین ابزار به کار برد، زیرا انتخاب روش و ابزار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل، به طور کامل به روش‌ها و ابزار بستگی دارد (۸۳).

در مطالعه حاضر از تکنیک تجزیه و تحلیل AHP برای دستیابی به هدف پژوهش استفاده شده است. معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده در قالب یک مدل تحلیل سلسله مراتبی ارائه گردیده است و در نهایت اولویت بندی آنها با کمک این روش انجام شده است.

#### **۴-۲- طراحی مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)**

چون در این مطالعه از نظر بیش از یک کارشناس استفاده شده است بنابراین از تکنیک میانگین هندسی برای اولویت بندی نهائی دیدگاه کارشناسان استفاده شده است. یکی از بهترین روشها برای ترکیب جدولهای مقایسه‌ای اعضای گروه، استفاده از میانگین هندسی است. میانگین هندسی کمک خواهد کرد ضمن در نظر گرفتن قضاوت هر عضو، قضاوت گروه درباره هر مقایسه زوجی سنجش شود (۸۴).

میانگین هندسی مناسب‌ترین قاعده ریاضی برای ترکیب قضاوتها در AHP است. به این خاطر که این میانگین خاصیت معکوس بودن در ماتریس مقایسه زوجی را حفظ می‌کند (۷۹). با استفاده از تکنیک میانگین هندسی و نرمال سازی، مقادیر بدست آمده بردار ویژه محاسبه گردیده است.



جدول ۴-۱- معیارها و زیر معیارهای مدل و نمادهای مورد استفاده

معیارها	نماد	زیر معیارها	نماد
بهداشت	C۱	انتشار آلاینده های شیمیایی	S۱۱
		سلامت محیط	S۱۲
		انتشار آلاینده های فیزیکی	S۱۳
		انتشار آلاینده های بیولوژیکی	S۱۴
حریم های ایمن	C۲	محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها	S۲۱
		مسیر های انتقال برق برون شهری	S۲۲
		لوله گاز برون شهری	S۲۳
		مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت	S۲۴
اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی	C۳	منابع طبیعی	S۳۱
		منابع و اکوسیستم آبی	S۳۲
		اکوسیستم خاک	S۳۳
		دریا	S۳۴
موقعیت جغرافیایی	C۴	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی	S۴۱
		موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور	S۴۲
		دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس، خطوط آب و برق و گاز، شبکه های مخابراتی و اینترنت)	S۴۳
		کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین	S۴۴
تکنولوژی	C۵	تکنولوژی ایمن	S۵۱
		تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)	S۵۲
		تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت	S۵۳
		تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)	S۵۴
موقعیت استراتژیک	C۶	برخوردار بودن از انرژی ارزان و فراوان، دسترسی به مواد خام و معدنی	S۶۱
		امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه	S۶۲
		همجواری با آب های آزاد	S۶۳
		نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع	S۶۴
شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی	C۷	شرایط آب و هوایی	S۷۱
		مکانیک خاک	S۷۲
		جهت وزش باد غالب	S۷۳
		گسلها	S۷۴

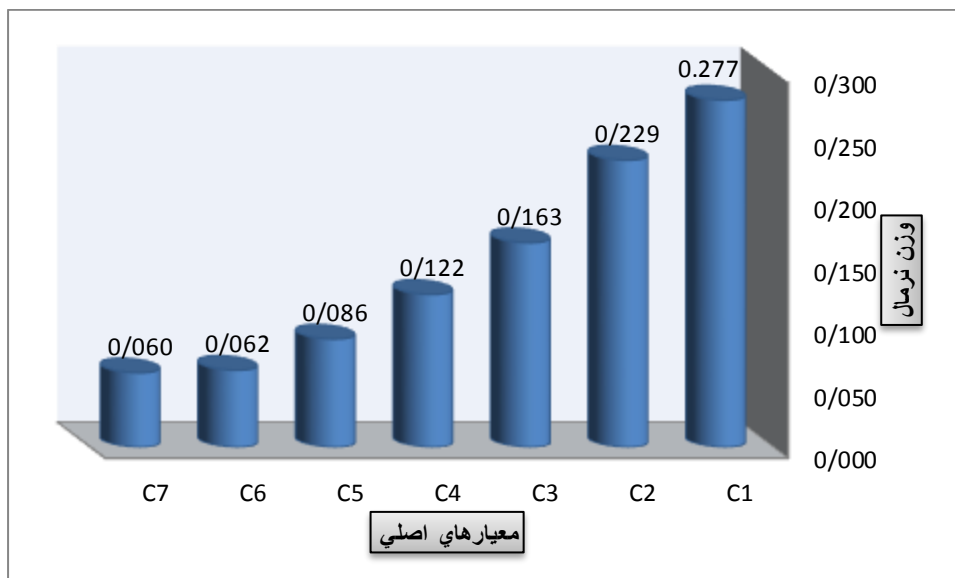
در این مطالعه معیارهای اصلی بهداشت، حریم های ایمن، اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی، موقعیت جغرافیایی، تکنولوژی، موقعیت استراتژیک و شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی می باشند. بنابراین در مرحله نخست به مقایسه زوجی عناصر هفتگانه ماتریس براساس هدف پرداخته شده است. نتایج انجام مقایسه های زوجی در جدول ۴-۲ به تصویر درآمده است.

جدول ۴-۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی

بردار ویژه	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۰/۲۷۷	۴۶۰/۳	۴/۴۳۸	۳/۵۷۲	۲/۱۲۶	۲/۳۵۲	۱/۱۴۲	۱	C۱
۰/۲۲۹	۹۴۱/۱	۲/۳۹۲	۱/۹۷۰	۲/۹۴۰	۲/۳۵۲	۱	۰/۸۷۵	C۲
۰/۱۶۳	۸۱۴/۱	۳/۳۸۸	۴/۲۹۵	۲/۴۲۶	۱	۰/۲۸۴	۰/۴۲۵	C۳
۰/۱۲۲	۰/۶۰/۲	۲/۸۵۳	۲/۵۹۷	۱	۰/۴۱۲	۰/۳۴۰	۰/۴۷۰	C۴
۰/۰۸۶	۶۲۷/۲	۲/۶۸۵	۱	۰/۳۸۵	۰/۲۳۳	۰/۵۰۸	۰/۲۸۰	C۵
۰/۰۶۲	۳۰۵/۲	۱	۰/۳۷۲	۰/۳۵۰	۰/۲۹۵	۰/۴۱۸	۰/۲۲۵	C۶
۰/۰۶۰	۱	۰/۴۳۴	۰/۳۸۱	۰/۴۸۵	۰/۵۵۱	۰/۵۱۵	۰/۲۸۹	C7

بنابراین بردار ویژه  $W_1$  به صورت زیر خواهد بود:

$$W_1 = \begin{pmatrix} ۰/۲۷۷ \\ ۰/۲۲۹ \\ ۰/۱۶۳ \\ ۰/۱۲۲ \\ ۰/۰۸۶ \\ ۰/۰۶۲ \\ ۰/۰۶۰ \end{pmatrix}$$



شکل ۴-۱- اولویت‌بندی معیارهای اصلی براساس هدف پژوهش

بر اساس بردار ویژه بدست آمده:

معیار بهداشت با وزن نرمال شده ۰/۲۷۷ در اولویت اول می باشد.

معیار حریم های ایمن با وزن نرمال شده ۰/۲۲۹ در اولویت دوم می باشد.

معیار اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی با وزن نرمال شده ۰/۱۶۳ در اولویت سوم می باشد.

معیار موقعیت جغرافیایی با وزن نرمال شده ۰/۱۲۲ در اولویت چهارم می باشد.

معیار تکنولوژی با وزن نرمال شده ۰/۰۸۶ در اولویت پنجم می باشد.

معیار موقعیت استراتژیک با وزن نرمال شده ۰/۰۶۲ در اولویت ششم می باشد.

معیار شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی با وزن نرمال شده ۰/۰۶۰ در اولویت هفتم می باشد.

#### ۴-۴- مقایسه زوجی زیرمعیارها ( $W_2$ )

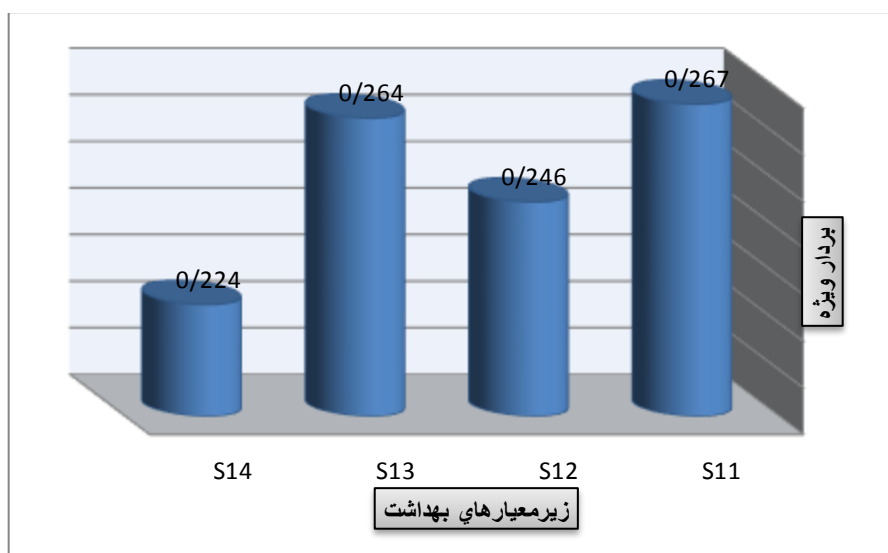
در گام دوم از تکنیک AHP زیرمعیارهای مربوط به هر معیار به صورت زوجی مقایسه شوند.

#### ۴-۴-۱- مقایسه زوجی زیرمعیارهای بهداشت

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیرمعیارهای بهداشت در جدول شماره ۴-۳ ارائه شده است. چون این معیار از ۴ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۶ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول ۴-۳- تعیین اولویت زیرمعیارهای بهداشت

بردار ویژه	S14	S13	S12	S11	
۰/۲۶۷	۰/۷۶۴	۱/۲۱۶	۱/۴۰۶	۱	S11
۰/۲۴۶	۱/۵۱۲	۰/۸۷۸	۱	۰/۷۱۱	S12
۰/۲۶۴	۱/۳۳۲	۱	۱/۱۳۹	۰/۸۲۲	S13
۰/۲۲۴	۱	۰/۷۵۱	۰/۶۶۱	۱/۳۰۹	S14



شکل ۴-۲- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای بهداشت

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار انتشار آلاینده های شیمیایی با بردار ویژه ۰/۲۶۷ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار انتشار آلاینده های فیزیکی با بردار ویژه ۰/۲۶۴ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار سلامت محیط با بردار ویژه ۰/۲۴۶ در اولویت سوم می باشد.

و در نهایت زیر معیار انتشار آلاینده های بیولوژیکی با بردار ویژه ۰/۲۲۴ در اولویت آخر می باشد.

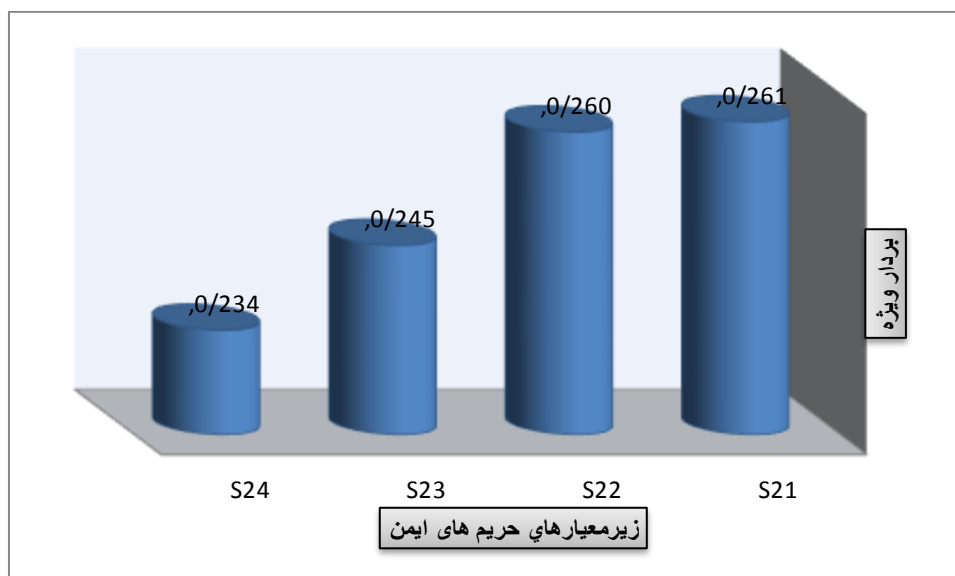
همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۴۰۲ بدست آمده است بعلمت آنکه کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه های انجام شده اطمینان کرد.

#### ۴-۲-۴-۲- مقایسه زوجی زیر معیارهای حریم های ایمن

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای حریم های ایمن در جدول شماره ۴-۴ ارائه شده است. چون این معیار از ۴ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۶ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول ۴-۴- تعیین اولویت زیر معیارهای حریم های ایمن

بردار ویژه	S <sub>24</sub>	S <sub>23</sub>	S <sub>22</sub>	S <sub>21</sub>	
۰/۲۶۱	۰/۷۰۵	۱/۰۴۷	۱/۶۲۴	۱	S <sub>21</sub>
۰/۲۶۰	۱/۰۶۹	۱/۷۸۲	۱	۰/۶۱۶	S <sub>22</sub>
۰/۲۴۵	۱/۷۲۷	۱	۰/۵۶۱	۰/۹۵۵	S <sub>24</sub>
۰/۲۳۴	۱	۰/۵۷۹	۰/۹۳۵	۱/۴۱۹	S <sub>25</sub>



شکل ۴-۳- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای حریم های ایمن

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها با بردار ویژه ۰/۲۶۱ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار مسیر های انتقال برق برون شهری با بردار ویژه ۰/۲۶۰ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار لوله گاز برون شهری با بردار ویژه ۰/۲۴۵ در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت با بردار ویژه ۰/۲۳۴ در اولویت آخر می باشد.

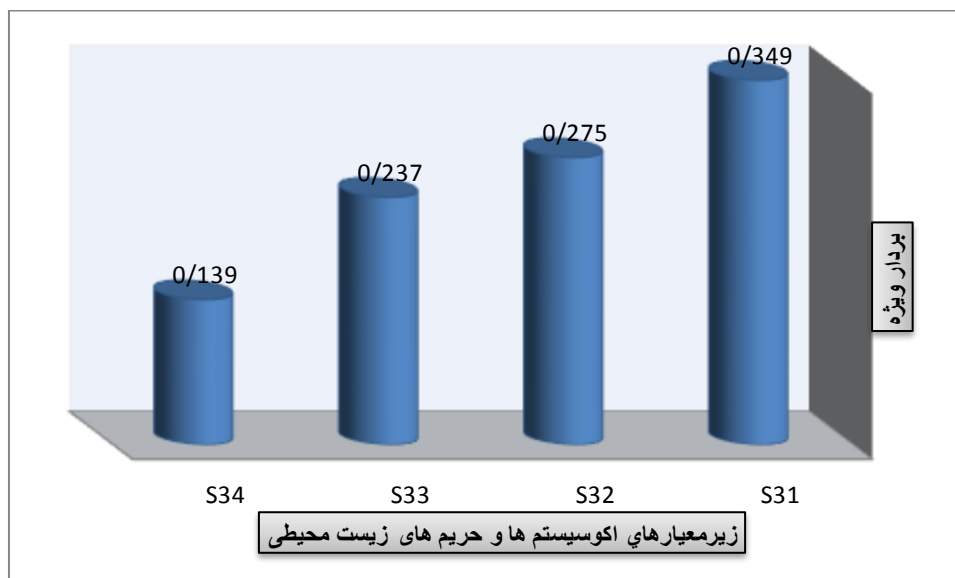
همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۹۳ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه های انجام شده اطمینان کرد.

#### ۴-۳-۳- مقایسه زوجی زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی در جدول شماره ۴-۵ ارائه شده است. چون این معیار از ۴ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۶ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول ۴-۵- تعیین اولویت زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی

ردیف ویژه	S <sub>34</sub>	S <sub>33</sub>	S <sub>32</sub>	S <sub>31</sub>	
۰/۳۴۹	۲/۱۹۱	۱/۲۹۴	۱/۶۴۹	۱	S <sub>31</sub>
۰/۲۷۵	۱/۷۲۷	۱/۷۳۱	۱	۰/۶۰۶	S <sub>32</sub>
۰/۲۳۷	۲/۲۴۶	۱	۰/۵۷۸	۰/۷۷۳	S <sub>33</sub>
۰/۱۳۹	۱	۰/۴۴۵	۰/۵۷۹	۰/۴۵۶	S <sub>34</sub>



شکل ۴-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار منابع طبیعی با بردار ویژه  $0/349$  در اولویت اول می باشد.

زیر معیار منابع و اکوسیستم آبی با بردار ویژه  $0/275$  در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار اکوسیستم خاک با بردار ویژه  $0/237$  در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار دریا با بردار ویژه  $0/139$  در اولویت آخر می باشد.

همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر  $0/034$  بدست آمده است که چون

کوچکتر از  $0/1$  می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد.

#### ۴-۴-۴- مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت جغرافیایی

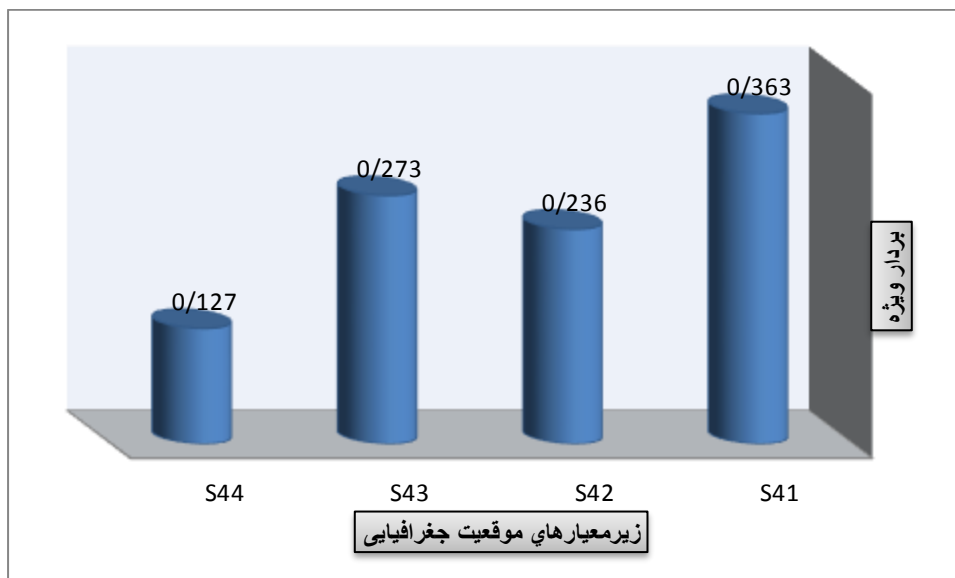
محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای موقعیت جغرافیایی در جدول شماره

۶-۴ ارائه شده است.

جدول ۶-۴- تعیین اولویت زیر معیارهای موقعیت جغرافیایی

بردار ویژه	S44	S43	S42	S41	
0/363	2/025	1/659	1/740	1	S41
0/236	2/388	0/764	1	0/575	S42
0/273	2/35	1	1/309	0/603	S43
0/127	1	0/43	0/42	0/49	S44





شکل ۴-۵- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای موقعیت جغرافیایی

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی با بردار ویژه ۰/۳۶۳ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت) با بردار ویژه ۰/۲۷۳ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور با بردار ویژه ۰/۲۳۶ در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین با بردار ویژه ۰/۱۲۷ در اولویت چهارم می باشد.

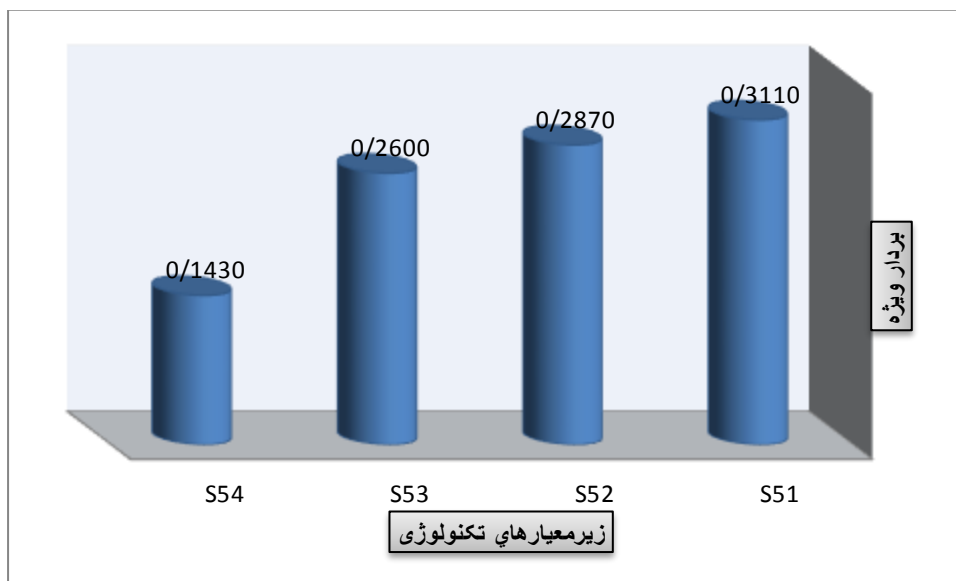
همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۲۵۶ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه های انجام شده اطمینان کرد.

#### ۴-۴-۵- مقایسه زوجی زیر معیارهای تکنولوژی

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای تکنولوژی در جدول شماره ۷-۴ ارائه شده است.

جدول ۷-۴- تعیین اولویت زیر معیارهای تکنولوژی

بردار ویژه	S۵۴	S۵۳	S۵۲	S۵۱	
۰/۳۱۱	۱/۸۳۹	۱/۱۶۸	۱/۳۱۹	۱	S۵۱
۰/۲۸۷	۱/۶۳۰	۱/۶۵۸	۱	۰/۷۵۸	S۵۲
۰/۲۶۰	۲/۶۶۹	۱	۰/۶۰۳	۰/۸۵۶	S۵۳
۰/۱۴۳	۱	۰/۳۷۵	۰/۶۱۳	۰/۵۴۴	S۵۴



شکل ۷-۴- نمایش گرافیکی اولویت زیر معیارهای تکنولوژی

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار تکنولوژی ایمن با بردار ویژه ۰/۳۱۱ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی) با بردار ویژه ۰/۲۸۷ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت با بردار ویژه ۰/۲۶۰ در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار) با بردار ویژه ۰/۱۴۳ در اولویت چهارم می باشد.

همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۴۰۵ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد.

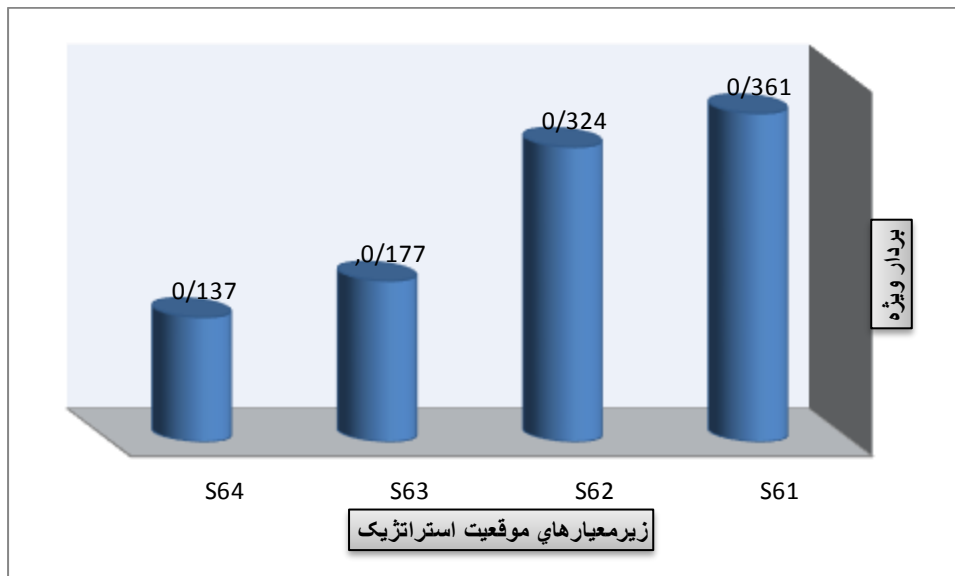
#### ۴-۴-۶- مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت استراتژیک

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای موقعیت استراتژیک در جدول شماره

۴-۸ ارائه شده است.

جدول ۴-۸- تعیین اولویت زیر معیارهای موقعیت استراتژیک

بردار ویژه	S <sub>۶۴</sub>	S <sub>۶۳</sub>	S <sub>۶۲</sub>	S <sub>۶۱</sub>	
۰/۳۶۱	۱/۹۹۹	۲/۶۰۲	۱/۱۵۳	۱	S <sub>۶۱</sub>
۰/۳۲۴	۲/۲۷۱	۱/۹۷۶	۱	۰/۸۶۷	S <sub>۶۲</sub>
۰/۱۷۷	۱/۷۸۲	۱	۰/۵۰۶	۰/۳۸۴	S <sub>۶۳</sub>
۰/۱۳۷	۱	۰/۵۶۱	۰/۴۴	۰/۵۰	S <sub>۶۴</sub>



شکل ۴-۷- نمایش گرافیکی اولویت زیرمعیارهای موقعیت استراتژیک

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی با بردار ویژه ۰/۳۶۱ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه با بردار ویژه ۰/۳۲۴ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار همجواری با آب های آزاد با بردار ویژه ۰/۱۷۷ در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع با بردار ویژه ۰/۱۳۷ در اولویت چهارم می باشد.

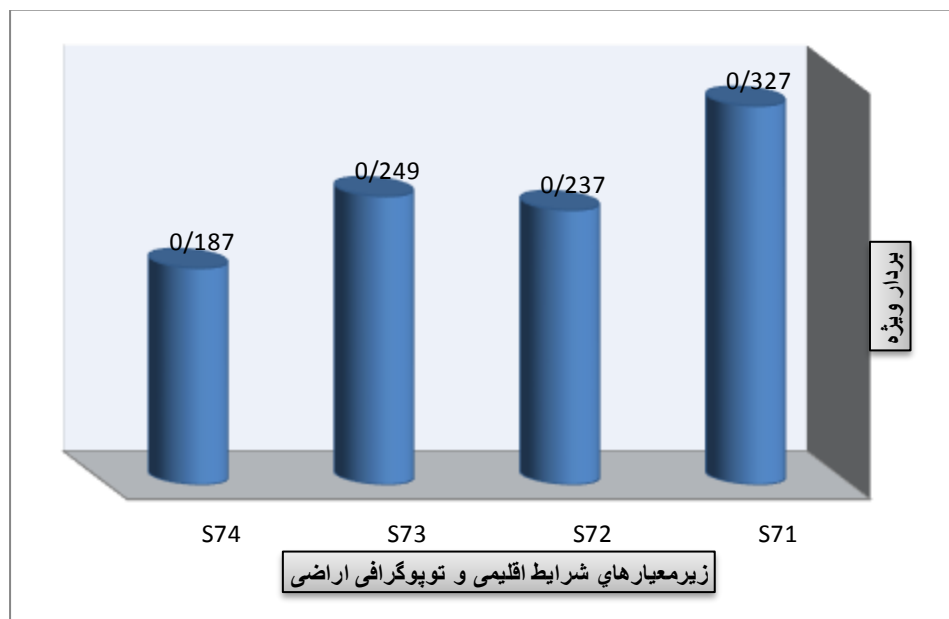
همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۲۳۶ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه های انجام شده اطمینان کرد.

#### ۴-۴-۷- مقایسه زوجی زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی در جدول شماره ۴-۹ ارائه شده است.

جدول ۴-۹- تعیین اولویت زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

بردار ویژه	S۷۴	S۷۳	S۷۲	S۷۱	
۰/۳۲۷	۲/۰۵۶	۱/۱۰۲	۱/۳۹۷	۱	S۷۱
۰/۲۳۷	۰/۷۰۵	۱/۷۲۷	۱	۰/۷۱۶	S۷۲
۰/۲۴۹	۲/۰۲۵	۱	۰/۵۷۹	۰/۹۰۷	S۷۳
۰/۱۸۷	۱	۰/۴۹۴	۰/۴۱۹	۰/۴۸۶	S۷۴



شکل ۴-۸- نمایش گرافیکی اولویت زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

براساس بردار ویژه بدست آمده:

زیر معیار شرایط آب و هوایی با بردار ویژه ۰/۳۲۷ در اولویت اول می باشد.

زیر معیار جهت وزرش باد غالب با بردار ویژه ۰/۲۴۹ در اولویت دوم می باشد.

زیر معیار مکانیک خاک با بردار ویژه  $0/237$  در اولویت سوم می باشد.

زیر معیار گسل ها با بردار ویژه  $0/187$  در اولویت چهارم می باشد.

همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر  $0/091$  بدست آمده است که چون کوچکتر از  $0/1$  می باشد بنابراین می توان به مقایسه های انجام شده اطمینان کرد.

#### **۴-۵- اولویت نهائی شاخص ها با تکنیک AHP**

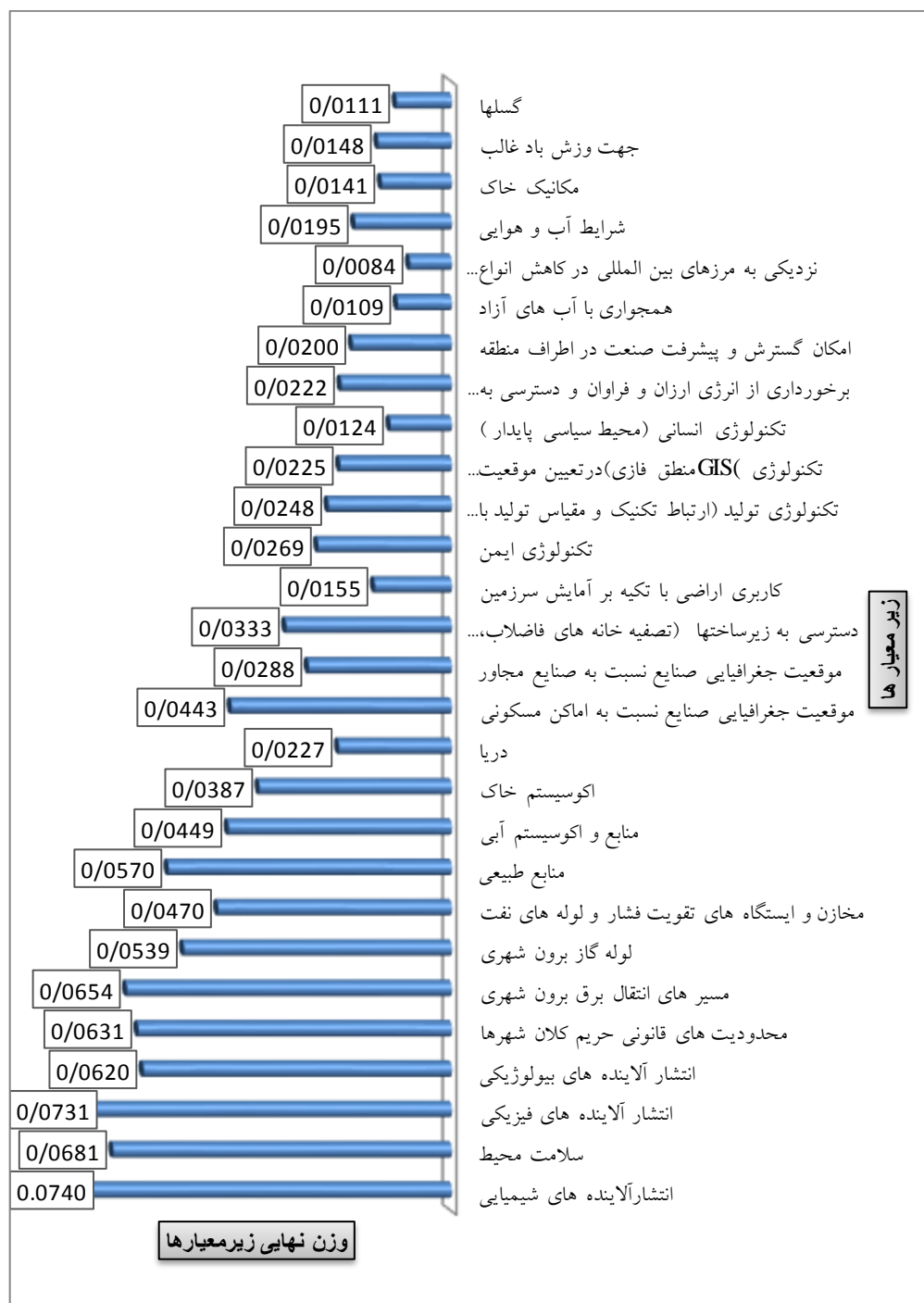
در این گام اولویت نهائی شاخص ها محاسبه می شود. نتایج مقایسه زیرمعیارهای تحقیق و اوزان مربوط به آنها ماتریس  $W2$  را تشکیل می دهد. برای تعیین اولویت نهائی شاخص های با تکنیک AHP کفایت وزن شاخص ها براساس هر معیار ( $W2$ ) در وزن معیارهای اصلی ( $W1$ ) ضرب شود. با در دست داشتن وزن هریک از معیارهای اصلی ( $W1$ ) و زیرمعیارها ( $W2$ ) وزن هریک از شاخص ها محاسبه می شود. نتایج محاسبه انجام شده و اوزان مربوط به شاخص های در جدول ۴-۱۰ آمده است:

جدول ۴-۱۰- اولویت بندی نهایی شاخص‌های تحقیق

اولویت زیرمعیارها- نهایی	وزن نهایی زیرمعیارها	وزن زیرمعیارها	زیرمعیارها	اولویت معیارها	وزن معیارها	معیار اصلی
۱	۰/۰۷۴۰	۰/۲۶۷	انتشار آلاینده های شیمیایی	۱	۰/۲۷۷	بهداشت
۳	۰/۰۶۸۱	۰/۲۴۶	سلامت محیط			
۲	۰/۰۷۳۱	۰/۲۶۴	انتشار آلاینده های فیزیکی			
۶	۰/۰۶۲۰	۰/۲۲۴	انتشار آلاینده های بیولوژیکی			
۵	۰/۰۶۳۱	۰/۲۷۵	محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها	۲	۰/۲۲۹	حریم های ایمن
۴	۰/۰۶۵۴	۰/۲۸۵	مسیر های انتقال برق برون شهری			
۸	۰/۰۵۳۹	۰/۲۳۵	لوله گاز برون شهری			
۹	۰/۰۴۷۰	۰/۲۰۵	مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت			
۷	۰/۰۵۷۰	۰/۳۴۹	منابع طبیعی	۳	۰/۱۶۳	اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی
۱۰	۰/۰۴۴۹	۰/۲۷۵	منابع و اکوسیستم آبی			
۱۲	۰/۰۳۸۵	۰/۲۳۷	اکوسیستم خاک			
۱۷	۰/۰۲۲۷	۰/۱۳۹	دریا			
۱۱	۰/۰۴۴۳	۰/۳۶۳	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی	۴	۰/۱۲۲	موقعیت جغرافیایی
۱۴	۰/۰۲۸۸	۰/۲۳۶	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور			
۱۳	۰/۰۳۳	۰/۲۷۳	دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت)			
۲۲	۰/۰۱۵۵	۰/۱۲۷	کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین			
۱۵	۰/۰۲۶۹	۰/۳۱۱	تکنولوژی ایمن	۵	۰/۰۸۶	تکنولوژی
۱۶	۰/۰۲۴۸	۰/۲۸۷	تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)			

۱۸	۰/۰۲۲۵	۰/۲۶۰	تکنولوژی GIS(منطق فازی)در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت			
۲۵	۰/۰۱۲۴	۰/۱۴۳	تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار )			
۱۹	۰/۰۲۲۲	۰/۳۶۱	برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی	۶	۰/۰۶۲	موقعیت استراتژیک
۲۰	۰/۰۰۲	۰/۳۲۴	امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه			
۲۷	۰/۰۱۰۹	۰/۱۷۷	همجواری با آب های آزاد			
۲۸	۰/۰۰۸۴	۰/۱۳۷	نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع			
۲۱	۰/۰۱۹۵	۰/۳۲۷	شرایط آب و هوایی	۷	۰/۰۶۰	شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی
۲۴	۰/۰۱۴۱	۰/۲۳۷	مکانیک خاک			
۲۳	۰/۰۱۴۸	۰/۲۴۹	جهت وزش باد غالب			
۲۶	۰/۰۱۱۱	۰/۱۸۷	گسلها			





نمودار ۴-۹- تعیین اولویت نهائی شاخص های نهایی

بنابراین با توجه به محاسبات انجام شده وزن نهائی هریک از شاخص‌های مدل با تکنیک AHP محاسبه شده است و شاخص انتشار آلاینده های شیمیایی با وزن نهایی ۰/۰۷۴۰ در اولویت اول ، انتشار آلاینده های فیزیکی با وزن نهایی ۰/۷۳۱ در اولویت دوم و سلامت محیط با وزن ۰/۰۶۸۱ در اولویت سوم قرار دارد. همچنین شاخص نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع در اولویت آخر قرار گرفته است.

## فصل پنجم

### خلاصه، بحث و نتیجه گیری

## ۵-۱- مقدمه

نتیجه حاصل از انجام این مطالعه ارائه مدلی برای بهینه کردن نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE می باشد. ایمنی، بهداشت و محیط زیست در واقع شامل مجموعه الزامات و تمهیدات و برنامه های مدون است که در واقع جهت جلوگیری از بروز یا کاهش آثار و عوارض نامساعد جانی و مالی حوادث طبیعی و غیر طبیعی نظیر سیل، طوفان، آتش سوزی، تصادف رانندگی و عوارض و آثار سوء فعالیت های انسانی و ماشینی از حمله آلودگی های صنعتی بر سلامت انسان و محیط زیست و اکوسیستم ها و غیره صورت می گیرد، است. از جمله عوامل موثر بر تاثیرات جانبی مفید یا غیر مفید صنایع برای جوامع انسانی و محیط زیست، مکان استقرار صنعت است که از جمله اقداماتی که از نگاه ایمنی و بهداشت و محیط زیست میتوان در این رابطه داشت، شناسایی عوامل موثر بر استقرار صنعت است که با بررسی و مطالعه اولویت هر یک از عوامل موثر بر آن و تاثیرگذاری هر یک از اولویت ها در مراحل مدیریت تصمیم گیری طراحی محل سایت صنعتی میتواند در کاهش هر یک از اثرات جانبی مخاطره آمیز صنایع بسیار موثر است. بدون شک از جمله اولین تمهیداتی که بشر برای ساختن پیشرفته ترین جوامع دنبال میکنند، دستیابی به بالاترین استاندارد های بهداشتی است. چرا که تمامی تلاش ها در جهت سلامتی انسان و بهره مندی از امکانات موجود است. سلامتی خود در محدوده بهداشت و امنیت جانی است. در این راستا تعیین حدود و حریم های بهداشتی و حریم های امنیتی و برای حفظ اصل سلامت لازم و ضروری است. با بکار گیری تکنولوژی های روز که قابلیت بکار گیری در فرایندهای استقرار صنایع را دارند که میتوانند با ترسیم محدودیت های موجود در مسیر استقرار صنعت، حدود دسترسی به حریم ها، موقعیت جغرافیایی صنایع موجود و منابع

طبیعی و حوامع انسانی را به درستی نشان دهند ضروری است. در واقع محیط زیست و اکوسیستم های زیست محیطی، قبل از در اختیار بودن برای رفاه و سلامت جوامع بشری، خود دارای موجودیت مستقل هستند که در فرایند صنعتی شدن به حریم های آن دست درازی شده است. حال ما با این واقعیت رو به رو هستیم که ورود نادرست به حریم های زیست محیطی و اکوسیستم های فعال محیطی در واقع ورود به حریم های سلامت انسانی است که در فرایند استقرار صنایع می بایست مد نظر قرار گیرد. حال برای انجام درست و تصمیم گیری منطقی استقرار صنایع در مسیر احقاق اهداف ایمنی و محیط زیست و بهداشت، می بایست شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی، موقعیت استراتژیک و موقعیت جغرافیایی را برای یک تصمیم گیری درست مد نظر قرار داد. که این موارد در این تحقیق بررسی شدند.

در این فصل مروری بر تمامی اقدامات انجام شده و مراحل طی شده در این مطالعه انجام میشود و نتایج بدست آمده حاصل از پژوهش و برداشت های پژوهشگر از محاسبات انجام شده بیان خواهد شد. بدین ترتیب که در ابتدا خلاصه چهار فصل پیشین ارائه می شود و سپس اطلاعات آماری بدست آمده و محاسبات و پردازش های صورت گرفته روی داده های بدست آمده از مطالعه به صورت نتایج مطالعه ارائه می شود. سپس محدودیت های این مطالعه بیان می شود و در پایان با توجه به دستاوردهای پژوهش، مطالعات صورت گرفته و محدودیت های موجود، پیشنهاداتی برای استقرار صنایع با رویکرد HSE مورد مطالعه و دیگر پژوهشگران ارائه می گردد.

## **۵-۲- خلاصه پژوهش و نتایج پژوهش و بحث**

این مطالعه با هدف ارایه راهکار با هدف بهبود وضعیت مدیریت استقرار صنایع با تکیه بر معیار های HSE استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره صورت گرفته است. بنابراین در ابتدا به بررسی عمیق ادبیات موضوع و مطالعات صورت گرفته داخلی و خارجی پرداخته شد تا اصول اولیه در تدوین پیش فرض های لازم برای ارائه راهکار به منظور ارتقاء نظام مدیریت استقرار صنایع فراهم آید.

با توجه به هدف این تحقیق، پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می باشد. از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش های مطالعه کتابخانه ای و نیز

روش‌های میدانی نظیر پرسشنامه استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر ذاتاً و بر اساس روش، یک پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی است. روش‌های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای و میدانی تقسیم شد. در خصوص گردآوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و جهت گردآوری اطلاعات برای پاسخ به سوالات پژوهش از روش میدانی استفاده شد. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از مصاحبه و ابزار پرسشنامه استفاده شده است.

جامعه مورد بررسی این تحقیق را نخبه‌های علمی HSE و بهداشت حرفه‌ای محیط زیست تشکیل دادند. در این تحقیق از پرسشنامه استفاده شد که دارای بخش‌های مختلفی بوده است. از نظرات ۲۰ خبره حوزه مورد نظر جهت مقایسه زوجی استفاده شد و سپس زیر معیارهای مربوط به هر معیار به صورت زوجی مقایسه شدند. در پرسشنامه دوم نیز راهکارهای تحقیق بر اساس زیرمعیارها مورد بررسی قرار گرفتند.

بعد از کسب اطمینان از پایایی و روائی پرسشنامه موجود به عنوان ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، به توزیع پرسشنامه در بین خبرگان حوزه مورد مطالعه پرداخته شد و به این ترتیب داده‌های خام اولیه جهت پردازش، تجزیه و تحلیل و سنجش سوالات پژوهش گردآوری شد. خلاصه نتایج حاصل از این آزمون‌ها در ادامه آورده شده است.

### ۵-۳- نتایج پژوهش و بحث

یافته‌های پژوهش حاضر با توزیع پرسشنامه بین تعداد ۲۰ نفر از خبرگان و نخبه‌های علمی حوزه HSE مورد استفاده واقع شدند. هدف اصلی از تحلیل داده‌ها، بررسی دقیق معیارها و روابط بین اجزاء مختلف تحقیق است. بعد از تحلیل داده‌های بدست آمده در مورد راهکارهای مدیریتی HSE در استقرار صنایع، مدل پیشنهادی این مطالعه که استفاده از اولویت‌بندی معیارهای اصلی با تکنیک AHP است بررسی شد.

پس از مشخص شدن مهم‌ترین معیارهای موضوع تحقیق، اولویت‌بندی هر یک از معیارهای شناسایی شده انجام شد. جهت اولویت‌بندی معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP استفاده شده است. اساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بر مقایسه‌های زوجی بر اساس دیدگاه

خبرگان استوار است. در این مطالعه برای مقایسه زوجی نظرات خبرگان از طیف نه درجه ساعتی استفاده شد. خروجی حاصل از اولویت بندی معیار های نظام مدیریت استقرار صنایع از نگاه HSE نشان میدهد که معیار بهداشت با وزن نرمال شده ۰/۲۷۷ در اولویت اول می باشد. معیار حریم های ایمن با وزن نرمال شده ۰/۲۲۹ در اولویت دوم می باشد. معیار اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی با وزن نرمال شده ۰/۱۶۳ در اولویت سوم می باشد. معیار موقعیت جغرافیایی با وزن نرمال شده ۰/۱۲۲ در اولویت چهارم میباشد. معیار تکنولوژی با وزن نرمال شده ۰/۰۸۶ در اولویت پنجم می باشد. معیار موقعیت استراتژیک با وزن نرمال شده ۰/۰۶۲ در اولویت ششم می باشد. معیار شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی با وزن نرمال شده ۰/۰۶۰ در اولویت هفتم می باشد.

در گام بعدی جهت تعیین اولویت بندی زیر معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای بهداشت مشخص شد، زیر معیار انتشار آلاینده های شیمیایی با بردار ویژه ۰/۲۶۷ در اولویت اول می باشد. زیر معیار انتشار آلاینده های فیزیکی با بردار ویژه ۰/۲۶۴ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار سلامت محیط با بردار ویژه ۰/۲۴۶ در اولویت سوم می باشد. در نهایت زیر معیار انتشار آلاینده های بیولوژیکی با بردار ویژه ۰/۲۲۴ در اولویت آخر می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۴۰۲ بدست آمده است. در تعیین اولویت بندی زیر معیارهای حریم های ایمن مشخص گردید بیشترین اولویت را زیر معیار محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها با بردار ویژه ۰/۲۶۱ در اولویت اول می باشد. زیر معیار مسیر های انتقال برق برون شهری با بردار ویژه ۰/۲۶۰ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار لوله گاز برون شهری با بردار ویژه ۰/۲۴۵ در اولویت سوم می باشد. زیر معیار مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت با بردار ویژه ۰/۲۳۴ در اولویت آخر می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده نیز برابر ۰/۰۹۳ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد که نشان می دهد می توان به مقایسات انجام گرفته اتکا کرد. در تعیین اولویت بندی زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی مشخص گردید بیشترین اولویت را زیر معیار منابع

طبیعی با بردار ویژه ۰/۳۴۹ در اولویت اول می باشد. زیر معیار منابع و کوسیستم آبی با بردار ویژه ۰/۲۷۵ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار اکوسیستم خاک با بردار ویژه ۰/۲۳۷ در اولویت سوم می باشد. زیر معیار دریا با بردار ویژه ۰/۱۳۹ در اولویت آخر می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۳۴ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد. در تعیین اولویت بندی زیرمعیارهای موقعیت جغرافیایی مشخص شد بیشترین اولویت را شاخص زیر معیار موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی با بردار ویژه ۰/۳۶۳ در اولویت اول می باشد. زیر معیار دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت) با بردار ویژه ۰/۲۷۳ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور با بردار ویژه ۰/۲۳۶ در اولویت سوم می باشد. زیر معیار کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین با بردار ویژه ۰/۱۲۷ در اولویت چهارم می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۲۵۶ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد. در تعیین اولویت بندی زیرمعیارهای تکنولوژی مشخص شد که بیشترین اولویت را شاخص زیر معیار تکنولوژی ایمن با بردار ویژه ۰/۳۱۱ در اولویت اول می باشد. زیر معیار تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی) با بردار ویژه ۰/۲۸۷ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت با بردار ویژه ۰/۲۶۰ در اولویت سوم می باشد. زیر معیار تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار) با بردار ویژه ۰/۱۴۳ در اولویت چهارم می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۴۰۵ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد. در تعیین اولویت بندی زیرمعیارهای موقعیت استراتژیک مشخص شد که بیشترین اولویت را شاخص زیر معیار زیر معیار برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی با بردار ویژه ۰/۳۶۱ در اولویت اول می باشد. زیر معیار امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه با بردار ویژه ۰/۳۲۴ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار همجواری با آب های آزاد با بردار ویژه ۰/۱۷۷ در اولویت سوم



می باشد. زیر معیار نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایندهای تولید و صادرات محصولات صنایع با بردار ویژه ۰/۱۳۷ در اولویت چهارم می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۲۳۶ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد. در تعیین اولویت بندی زیر معیار های شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی مشخص شد که بیشترین اولویت را شاخص زیر معیار زیر معیار شرایط آب و هوایی با بردار ویژه ۰/۳۲۷ در اولویت اول می باشد. زیر معیار جهت وزرش باد غالب با بردار ویژه ۰/۲۴۹ در اولویت دوم می باشد. زیر معیار مکانیک خاک با بردار ویژه ۰/۲۳۷ در اولویت سوم می باشد. زیر معیار گسل ها با بردار ویژه ۰/۱۸۷ در اولویت چهارم می باشد. همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز برابر ۰/۰۹۱ بدست آمده است که چون کوچکتر از ۰/۱ می باشد بنابراین می توان به مقایسه‌های انجام شده اطمینان کرد.

در گام بعدی اولویت نهایی شاخص ها محاسبه شد و نتایج مقایسه زیر معیارهای تحقیق و اوزان مربوط به آنها در جدولی ارائه شد که بیشترین اولویت ها را زیر معیار شاخص انتشار آلاینده های شیمیایی با وزن نهایی ۰/۰۷۴۰ در اولویت اول ، انتشار آلاینده های فیزیکی با وزن نهایی ۰/۷۳۱ در اولویت دوم و سلامت محیط با وزن ۰/۰۶۸۱ در اولویت سوم قرار دارد ، اولویت چهارم را مسیر های انتقال برق برون شهری با وزن نرمال شده ۰/۰۶۵۴ دارا می باشد.

### نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات پیشین نشان می دهد که:

محمدعلی خلیجی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه خود تحت عنوان تحلیلی بر مکانیابی شهرک های صنعتی در شهرستان تبریز نتیجه گرفتند که شاخص های توپوگرافی و بهداشت شاخص های اصلی در مکان یابی شهرک های صنعتی است

در مطالعه ای که توسط فاطمه نوروزی فر (۱۳۹۳) تحت عنوان مکان یابی صنایع عظیم در شهرستان های اطراف اصفهان صورت گرفت به این نتیجه رسیدند که وزش باد های غالب مهم ترین شاخص در استقرار صنایع است.

در مطالعه ی رئیسی، سفیانیان و قدوسی (۱۳۹۳) تحت عنوان امکان سنجی استقرار صنایع در منطقه اصفهان بزرگ با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار در محیط GIS به این نتیجه رسیدند که شاخص موقعیت جغرافیایی مهمترین شاخص در استقرار صنایع است.

در مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۹۳) تحت عنوان نقش عوامل جغرافیایی در مکان گزینی صنایع سنگین شهرستان بندر ماهشهر و بندر امام خمینی به این نتیجه رسیدند که شاخص شرایط اقلیمی و جهت بادهای غالب مهم ترین شاخص ها در استقرار صنایع هستند.

رویز و همکاران (۲۰۱۱)<sup>۱</sup> به بررسی نواحی مناسب برای مکان شهرک های صنعتی در شمال اسپانیا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شاخص زیرساخت های ضروری مهم ترین معیار در استقرار صنایع است.

## ۵-۳- محدودیت های پژوهش

۱. استفاده از ابزار پرسشنامه به عنوان ابزار اصلی گرد آوری داده ها همیشه با انتقاداتی مانند پاسخ گوئی مغرضانه و یا بی توجهی مواجه بوده است.

۲. این تحقیق بسیار کلی است و در موارد خاص برای هر صنعت جداگانه میتواند اولویت ها تغییر نماید.

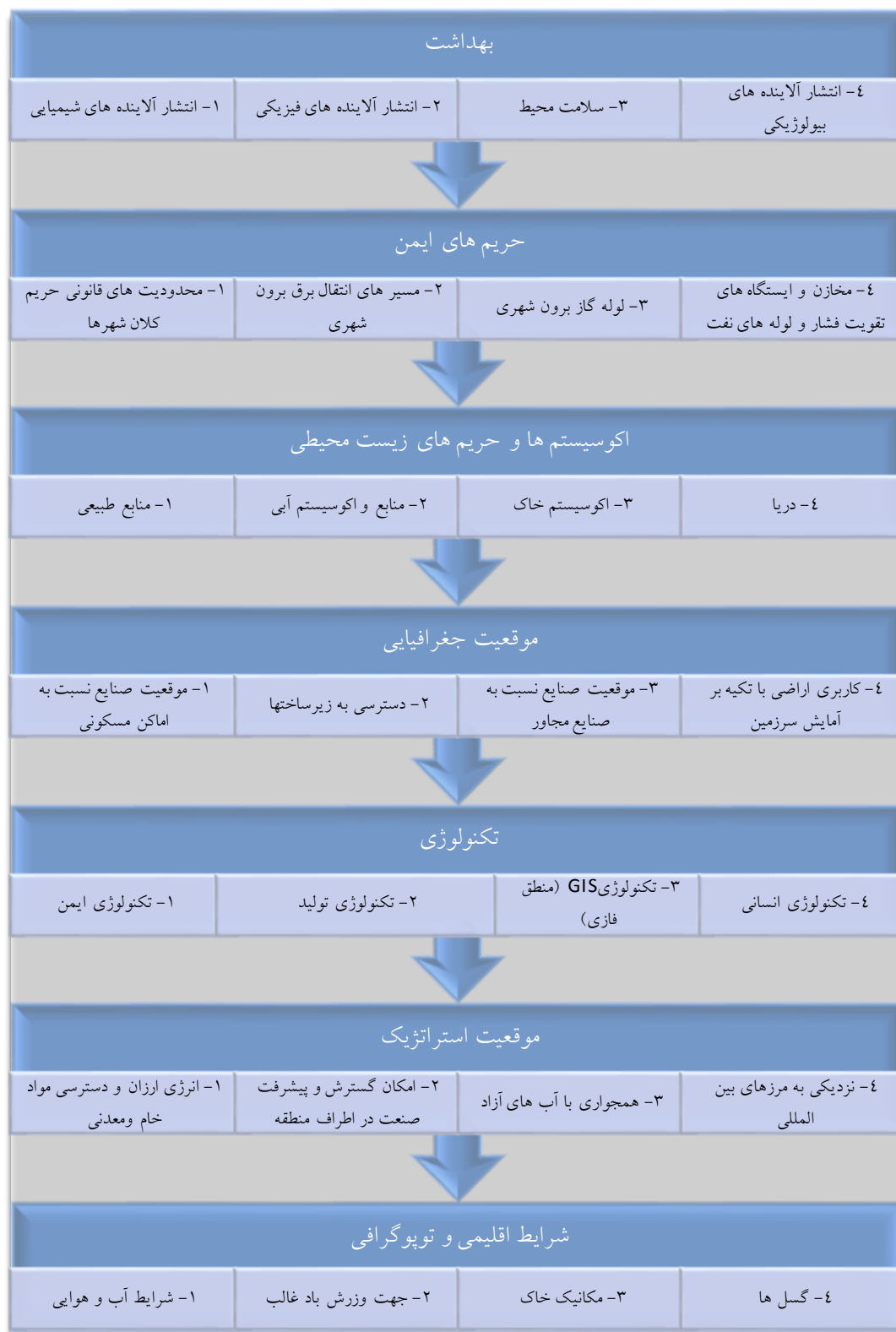
۳. بررسی تمامی معیار های مختلف در نظام مدیریت استقرار صنایع به علت ماهیت چند رشته ای و بسیار گسترده ی آن مقدور نبود. و لذا تمامی ارزیابی ها مرتبط با HSE بوده و فارغ از جنبه های اقتصادی، حقوقی، سلیقه ای و غیره مرتبط با استقرار صنایع است.

---

<sup>1</sup> Ruiz, M.C., Romero, E., Perez, M.A. and Fernandez, J. (2011)

## ۵-۴- پیشنهادات کاربردی

۱. از نتایجی که تحقیق حاضر به آن رسیده می توان به مدل اجرایی تحقیق اشاره کرد. یک مدل، نمایشی از واقعیتها است. سیستمها به دلیل تعامل درونی اجزا با یکدیگر و برونی آنها با محیط، پیوسته رفتارهای مختلف و گاه پیچیده ای دارند. این گوناگونی و پیچیدگی رفتارها محققان را بر آن می دارد که برای درک و تشریح یا پیش بینی رفتار یک سیستم بر اساس متغیرها و پارامترهای مورد نظر، از آن مدلی بسازند و با بکارگیری و انجام تغییراتی در آن نتایج را بررسی کنند(۵۹). مدل مطلوب مدلی است که آیینہ تمام نمای اجزای اصلی و عمده پدیده موردنظر باشد، اگرچه درست همانند واقعیت مفصل و پیچیده نیست ولی با نشان دادن روابط اصلی اجزاء و آثار آنها وسیله ای ساده و مناسب در اختیار تحلیلگر می باشد(۸۵). پس باید در نظر داشت که با توجه به مدل تحقیق حاضر می توان، فعالیت های خود در زمینه نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE را به صورت منسجم تری انجام دهند. مدل پیشنهادی تحقیق حاضر به صورت شکل ۵-۱ ارائه شده است.



شکل ۵-۱- عوامل موثر پیشنهادی در نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE

۲. براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای فوق، معیار بهداشت بیشترین اولویت بر اساس خروجی AHP را دارد.

#### ➤ انتشار آلاینده های شیمیایی

✓ بدون شک آلاینده های شیمیایی با آسیب رساندن به محیط زیست، نهایتاً مخاطرات بهداشتی و بیماری های بیشماری را در انتهای زنجیره غذایی برای انسان به ارمغان خواهد آورد. البته بسیاری از آلاینده های شیمیایی مستقیم موجب بیماری ها و نارسایی هایی برای انسان میشود. لذا توصیه میشود از دیدگاه بهداشتی به این موضوع توجه شود.

✓ با توجه به آنالیز خروجی هر صنعت پیشنهاد میشود که با توجه به موارد زیر تمهیداتی جهت کاهش تولید آن صورت گیرد.

- نوع آلاینده

- نحوه انتشار

- اولویت درجه آسیب زایی ماده شیمیایی

✓ در صورت عدم توانایی حذف تولید آلاینده بعلت نبود تکنولوژی پاک، موارد زیر پیشنهاد میشود.

✓ استفاده از فیلترهای استاندارد و رعایت حدود مجاز خروجی صنایع

✓ انتخاب محل احداث صنعت به نحوی که عوامل منتشر شده شیمیایی صنعت جوامع انسانی را تحت تاثیر قرار ندهد

✓ انتخاب محلی که طبق دستورالعمل سازمان محیط زیست، کمترین تخریب زیست محیطی را به دنبال داشته باشد.

✓ با پیگیری های مستمر و انجام ارزیابی مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی آلاینده های شیمیایی هر صنعت حداقل هایی را برای جانمایی صنایع در آینده به صورت خاص برای هر صنعت در تمامی اراضی کشور صورت دهند.

#### ✓ انتشار آلاینده های فیزیکی

✓ یکی از انواع آلودگی های فیزیکی، آلودگی مربوط به بوهای نامطبوع است. عناصری مانند ترکیبات گوگردی و گوگرد، مواردی که رایحه مطبوع در غلظت های بالا، ترکیبات بد بو و سمی و خطرناک. در این رابطه توصیه میشود که قانونی جهت کنترل بو های

نامطبوع وضع شود. و یا محلی را جهت تاسیس صنعت انتخاب شود که موجب تشدید انتشار آن نشود.

✓ آلودگی صوتی یکی دیگر از آلاینده های فیزیکی است که برای کنترل آن روش های زیر پیشنهاد میشود. (۸۶)

- شناسایی منبع آلودگی
- اندازه گیری صدا
- ارزشیابی با استاندارد های معتبر
- اقدامات کنترلی در صورت بالاتر بودن از حد آستانه های مجاز
- کاهش و کنترل صدای منبع تولید کننده صوت
  - کنترل مهندسی
  - کنترل منابع تولید صدا در دستگاه ها
- کاهش و کنترل صدا در مسیر انتشار صوت
  - استفاده از سد های آکوستیکی
  - استفاده از پوشش گیاهی
- کاهش و کنترل صدا در محل دریافت صوت (مربوط به بعد از استقرار صنعت است)
- ✓ سلامت محیط
  - آگاهی کافی از اصول یادگیری و آموزش و داشتن مهارت های لازم در آموزش، سنجش، ارزیابی و استفاده از عوامل کمکی در بخش های مختلف بهداشت محیط برای نهادینه سازی فرهنگ بهداشت و سلامت محیط در تمامی فرایندهای صنعتی.
  - آگاهی از روش های نمونه برداری مربوط به آب، هوا، مواد غذایی، مواد شیمیایی خطرناک و غیره جهت کارامدی آزمایشات مربوط به سلامت محیط در بحث استقرار صنایع
  - پیشنهاد میشود که گردآوری داده ها از طریق نمونه برداری، تکمیل پرسشنامه های تحقیقاتی و تفسیر نتایج نمونه های آزمایش شده بر اساس روش شناسی مشخص در طی پژوهش های صورت گرفته و بکار گیری آن در مراحل تصمیم گیری و مدیریت بهینه استقرار صنعت، صورت گیرد.
  - پیشنهاد میشود که جهت شناسایی اثرات محیطی استقرار هر صنعت از وسایل و روش های دستگاهی در سنجش پارامترهای زیست محیطی استفاده شود
- ✓ انتشار آلاینده های بیولوژیکی

✓ از جمله مسائل مرتبط با آلاینده های بیولوژیک ، بحث فاضلاب هاست. بسیاری از آلودگی های زیستی سر منشاء آن پساب ها و فاضلاب های صنایع است که در مورد مسئله استقرار صنعت می بایست مد نظر قرار گیرد. در این رابطه پیشنهاداتی ارائه میشود (۹۳).

- درک اصول تصفیه آب
- آگاهی از انواع فاضلابهای صنعتی و اهمیت آنها و اثرات تخلیه فاضلابها و آگاهی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب (شهری و صنعتی)
- درک اپیدمیولوژی بیماری هایی که فاضلاب در انتقال آنها نقش اساسی دارد درک اپیدمیولوژی بیماری های منتقله توسط ناقلین و شناخت عادات طبیعی و کنترل حشرات معمول در مبحث بهداشت عمومی.
- تغییر و جایگزینی مواد خام یا فرایندهای صنعتی جهت کاهش هرچه بیشتر ترکیبات مضر. به عنوان مثال استفاده از سوخت های محتوی گوگرد کمتر یا جایگزینی گاز طبیعی، حذف تولید مواد شیمیایی نظیر پلی کلرینتد بی فنیل، جلوگیری از دفع و انتشار آلاینده ها در محیط از طریق کاربری دستگاه های کنترل و حذف آلاینده ها، کاهش تخلیه آلاینده های سمی به محیط به مقادیر قابل قبول.

۳. براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای مربوطه، معیار حریم های ایمن دوم را بر اساس خروجی AHP را داراست.

#### ➤ محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها

✓ با توجه به اهمیت مسائل کلان مدیریتی شهر های بزرگ پیشنهاد میشود که طبق قوانین زیست محیطی وضع شده توسط دولت در خصوص منع احداث صنایع آلاینده در محدوده حریم کلان شهر ها، که در مجموعه قوانین سازمان محیط زیست انسانی در خصوص شهر های بزرگ رعایت شود. البته پیشنهاد میشود بر طبق مطالعات صورت گرفته وضعیت منطقی این حریم ها به روش های علمی تایید گردد. تا از ظرفیت های موجود در حریم وضع شده استفاده گردد.

#### ➤ مسیر های انتقال برق برون شهری.

✓ عرض حریم های در نظر گرفته شده برای خطوط انتقال و توزیع بر اساس استاندارد BS<sup>1</sup>، برای هر ۱۰ کیلوولت، ۱ متر می باشد که در کشور ما، برای هر ۵ کیلوولت، ۱ متر در نظر گرفته می شود (۳۷).

✓ براساس دستورالعمل وزارت نیرو پیشنهاد میشود که:

- حریم خطوط نیروی برق کمتر از یک هزار ولت، به صورت زمینی بوده که حداکثر آن (۱/۳) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ یک هزار تا بیست هزار ولت به صورت زمینی بوده که حداکثر (۲/۱۰) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ سی و سه هزار ولت به صورت زمینی بوده که حداکثر (۳/۵) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ شصت و سه هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۸) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ یکصد و سی و دو هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۹) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ دویست و سی هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۱۱/۹) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ چهارصد هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۱۴) متر باشد.
- حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ هفتصد و شصت و پنج هزار ولت به صورت زمینی و برابر (۲۵) متر باشد.

➤ لوله گاز برون شهری

- با توجه به اهمیت ایمنی خطوط گاز ترش پیشنهاد میشود که شعاع تقریبی ۲,۵ کیلومتری از طرفین خط لوله به عنوان محدوده خطر و حریم خط لوله در نظر گرفته شود (۴۰).
- پیشنهاد میشود حداکثر حریم قانونی ۱۵۲ (متر) را به عنوان حریم ایمنی لوله های موجود در تاسیسات خارج از محدوده شهرها اعمال شود (۳۹).



## ➤ مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت

- در این مورد بر اساس مطالعه ای که صورت گرفته است پیشنهاد میشود که تعیین فاصله ۹۰متر به عنوان حد مفید اثر انفجار انتخاب شده (۴۱) و بر اساس دستورالعمل های موجود، مرز نهایی دسترسی و امکان استقرار صنایع همجوار را در مورد مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت تعیین گردد.
- ۴- براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای فوق، معیار اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی اولویت سوم را بر اساس خروجی AHP را دارد

## ➤ اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی

### ✓ منابع طبیعی

- پیشنهاد میشود که طبق دستورالعمل سازمان محیط زیست به صورت زیر عمل شود (۱۷).
- جهت پارکها و آثار طبیعی ملی و تالای ها و دریاچه ها حداقل فواصل از صنایع رده ۱ و ۲ معادل ۱۵۰ متر، برای رده ۳ معادل ۵۰۰متر و برای صنایع رده ۴ و ۵ و ۶ به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ متر در نظر گرفته شود.
- جهت پناهگاه های حیات و مناطق حفاظت شده حداقل فواصل از صنایع رده ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ به ترتیب ۱۵۰ و ۲۰۰ و ۲۵۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ متر پیشنهاد میشود.
- در فرآیند تولید صنعتی لاجرم ضایعات و پسماندهایی در قالب زباله های صنعتی ، فاضلاب ، گازهای آلاینده ، آب های با دمای بالا و.... وجود خواهد داشت . لذا پیشنهاد میشود انتخاب محل صنعت به گونه ای باشد که شرایط لازم جهت دفع و تصفیه سالم و مطمئن پسماندها به طور کامل فراهم شده و از آسیب رساندن به محیط زیست و اکوسیستم منطقه ممانعت گردد.

### ✓ منابع و اکوسیستم آبی

- جهت حفاظت از منابع آبی در مقابل اثرات سوء استقرار صنایع می بایست حریم های قابل قبولی را در مورد منابع آب رعایت کرد که حداقل های آن برای حریم منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی رعیت کرد. پیشنهاد میشود که فاصله ۲۶۲متر برای آبهای سطحی در نظر گرفته شود (۳۶).

■ با توجه به تعدد عوامل آسیب رسان به اکوسیستم های آبی میتوان پیشنهاد کرد که

برای موارد زیر تمهیداتی اندیشیده شود

- تخلیه فاضلاب صنایع به منابع آب و دریایی. این مورد مستقیماً با سلامت عمومی در ارتباط است.
- تعدد کشتی ها و شناورها
- هیدروکربن های نفتی و نفت کش ها
- اکتشافات نفت و گاز
- ضایعات خطرناک
- مواد سمی
- تجزیه اتمسفری

■ اقدامات مدیریتی زیر پیشنهاد میشود (۸۷)

- جلوگیری در منبع تولید آلاینده به عنوان موثر ترین راه برای کاهش آلودگی
- توسعه پایدار مانند بکارگیری فرایندهای تولید پاک
- تغییر آلاینده‌گی به شکلی که میزان اثر آن کمتر شود
- کاهش میزان اثرات در منطقه تحت تاثیر نظیر تغییر کاربری زمین
- ارتقاء آگاهی عمومی
- بهره گیری از اصول مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی

✓ اکوسیستم خاک.

■ امروزه آلودگی خاک با فلزات سنگین به دلیل دارا بودن پتانسیل تاثیرات مضر

اکولوژیکی، تبدیل به یک نگرانی بحرانی زیست محیطی شده است (۸۸) اولین عامل اثرات آلودگی فلزات در یک اکوسیستم، وجود فلزات سنگین در بیومس یک منطقه آلوده است که سلامت انسان را به مخاطره می اندازد. تجمع فلزات سنگین در آب، هوا و خاک، یک مشکل زیست محیطی بسیار مهم می باشد. یکی از اساس ترین مسئله در ارتباط با فلزات سنگین عدم متابولیزه شدن آنها در بدن می باشد (۸۹) بنا براین تغییر اکوسیستم خاک تاثیر مستقیم بر سلامت انسان خواهد گذاشت. لذا پیشنهاد میشود

- توجه ویژه به موضوع فرسایش خاک ناشی از فعالیت خاکریزی و خاکبرداری و همچنین عبور و مرور وسایط نقلیه راهسازی که در طول اجرای پروژه ها در هر منطقه تردد می نماید، صورت گیرد. چرا که این خود باعث از بین رفتن اکوسیستم های طبیعی و فرسایش خاک آن منطقه و آسیب پذیر شدن و حساس شدن آن اکوسیستم به محرکهای طبیعی می باشد
- توجه ویژه به تخلیه مواد زائد و فاضلاب در منطقه مورد تردد صورت گیرد. زیرا باعث انتقال آلودگی به جانوران و از بین رفتن اکوسیستم طبیعی آنها و در بعضی موارد باعث انقراض آنها می گردد که این موارد در اکوسیستم های حساس به لحاظ سخت بودن شرایط زیستی در آنها، تاثیرات جبران ناپذیری بوجود می آورد.
- رعایت حدود مجاز استقرار صنعت که طبق دستورالعمل سازمان محیط زیست برای ردیف های مختلف صنایع نسبت به اماکن حفاظت شده محیط زیست و منابع طبیعی مقرر گردیده است.
- رعایت ملاحظات و الزامات حفظ محیط زیست در مکان گزینی و اجرای طرح های عمرانی به ویژه پروژه های راهسازی با هدف ممانعت از تخریب خاک

✓ دریا

#### ■ پیشنهاد میشود

- در اولویت قرار دادن شناسایی عوامل تاثیر گذار بر اکوسیستم دریا که بنا به شرایط متفاوت است بعنوان مثال از مهم ترین آلاینده هایی که محیط زیست دریایی را مورد تهدید قرار داده اند، می توان هیدروکربنهای نفتی، فاضلاب، رسوبات دریایی، ضایعات و آفت کش ها را نام برد که بسته به فعالیتهای صنعتی و توسعه در هر منطقه نوع و میزان آنها متفاوت می باشد.
- برای حد حریم های دریا و دریاچه ها و تالاب ها و خورها پیشنهاد میشود که (۹۰):
  - برای دریا ها و خور ها و تالاب ها: به صورت افقی از منتهی علیه بستر متناسب با شیب اراضی ساحلی با لحاظ نمودن معیار ها و ملاحظات حقوقی زیست محیطی و توسعه پایدار .
  - برای دریاچه های بزرگ شامل دریاچه خزر و ارومیه: به صورت تراز ارتفاعی از منتهی علیه بستر متناسب با شیب اراضی ساحلی با لحاظ نمودن معیار ها و ملاحظات حقوقی، زیست محیطی و توسعه پایدار

○ برای دریاچه های کوچک داخل تالاب ها: به صورت فاصله افقی از منتهی الیه بستر متناسب با وسعت دریاچه با حاظ نمودن معیار ها و ملاحظات حقوقی ، زیست محیطی و توسعه پایدار

۵- براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای فوق، معیار موقعیت جغرافیایی اولویت چهارم را بر اساس خروجی AHP را دارد

#### ➤ موقعیت جغرافیایی

- موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی
  - پیشنهاد میشود که بر اساس دستورالعمل سازمان محیط زیست مبنی بر قرار گیری صنایع در فواصل مشخص از ابتدای حریم نزدیک ترین مکان مسکونی شهری و روستایی که طبق رده بندی صنایع از دیدگاه این سازمان به صورت زیر رعایت گردد(۱۷).
  - مراکز استان فواصل برای رده های ۲ تا ۴ به ترتیب ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ متر باشد.
  - مراکز شهرستان فواصل رده های ۲ تا ۴ به ترتیب ۲۵۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ متر باشد.
  - شهر ها فواصل رده های ۲ تا ۴ به ترتیب ۲۰۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ متر باشد.
  - برای روستا ها این فواصل ۲۰۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ متر میباشد.
  - طبق تحقیقات جهت وزش باد های دائمی نقش مهمی در این زمینه داشته است و لذا پیشنهاد میشود در استقرار صنایع در اطراف اماکن و خارج از محدوده های فوق جهت استقرار صنعت جهت وزش بادهای منطقه مد نظر قرار گیرد.
- دسترسی به زیرساختها (تصفیه خانه های فاضلاب، آتش نشانی و اورژانس و خطوط آب و برق و گاز و شبکه های مخابراتی و اینترنت)
  - زیرساخت ها و امکانات اساسی مانند آب و برق و گاز و فاضلاب از فاکتورهای شاخص تصمیم گیری در رابطه با مکان یابی و استقرار صنایع هستند. لذا پیشنهاد میشود، صنایعی که نیاز بالایی به انرژی برق دارند در نزدیکی نیروگاه های برق و

یا در مکانهایی واقع شوند که احتمال قطعی برق در آنها بسیار پایین باشد احداث شوند. صنایع فرایندی پیوسته نیاز به آب دارند و پیشنهاد میشود از احداث آنها در مناطق کم آب خود داری شود و نیاز آبی خود را از سفره های آب زیر زمینی تامین نمایند.

■ وجود تاسیسات خدماتی و کمک رسانی در زمان بحران از جمله مراکز انتظامی و آتش نشانی و اورژانس می بایست در نظر گرفته شود.

- موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور

■ طبق ضوابط و معیار های استقرار واحد های صنعتی و تولیدی نحوه همجواری

زون های صنعتی در داخل شهرکها و نواحی صنعتی پیشنهاد میشود که (۱۷):

- سلولزی، حدواسط صنایع فاقد آلودگی و آلوده کننده همجوار با صنایع برق ، نساجی ، فلزی و کانی غیر فلزی واقع شوند.

- فلزی، حدواسط صنایع فاقد آلودگی و آلوده کننده همجوار با صنایع و کانی غیر فلزی ، شیمیایی و نفت و سلولزی قرار گیرند.

- غذایی و دارویی، در سمت شروع باد غالب و همجوار با صنایع نساجی ، برق و سلولزی واقع شوند.

- برق و الکترونیک، در سمت شروع باد غالب و همجوار با صنایع غذایی ، سلولزی ، نساجی واقع شوند.

- نساجی ، نزدیک تصفیه خانه فاضلاب همجوار با صنایع غذایی ، برق ، صنایع سلولزی و شیمیایی واقع شود.

- شیمیایی و نفت ، در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع سلولزی فلزی و کانی های غیر فلزی قرار گیرد.

- کانی غیر فلزی ، در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع فلزی ، سلولزی ، شیمیایی و صنایع نساجی باشد.

- چرم ، در منتهی علیه جهت باد غالب همجوار با صنایع سلولزی ، صنایع فلزی و صنایع کانی غیر فلزی ، شیمیایی و نفت واقع شود.

- کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین

■ با توجه به مفهوم آمایش سرزمین که استفاده بهینه و پی بردن به ارزش فضا به منظور کارکرد های موثر اقتصادی و اجتماعی است، و اینکه یکی از مفاهیم مهم

در برنامه ریزی فضایی سطح بندی فضااست (۹۱)، لذا پیشنهاد میشود که از برنامه ریزی های فضایی مربوط به آمایش سرزمین که شامل طبقه بندی های ملی، منطقه ای، ناحیه ای و محلی است استفاده شود.

▪ پیشنهاد میشود که توسعه علوم، آموزش، پژوهش و فن آوری و گسترش و تجهیز مراکز آموزشی، پژوهشی، شهرکها و پارکهای علمی - فن آوری کشور (با تأکید بر توسعه فن آوریهای نوین، نظیر فن آوری اطلاعات و ارتباطات، بیوتکنولوژی، نانو تکنولوژی) متناسب با نیازهای ملی و منطقه ای و با تکیه بر قابلیتها و استعدادهای بومی هر منطقه در راستای کاهش سهم منابع طبیعی و افزایش سهم در تولیدات ملی باشد<sup>۱</sup>.

۶- براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای فوق، تکنولوژی اولویت پنجم را بر اساس خروجی AHP را دارد

#### ➤ تکنولوژی

- تکنولوژی ایمن

○ موارد زیر پیشنهاد میشود

▪ بر اساس استاندارد OSHA اطلاعات ایمنی فرایند ها را برای هر یک از صنایع که شامل مخاطرات مربوط به مواد شیمیایی، تکنولوژی فرایند و تجهیزات فرایند است را باید مشخص کرد

▪ بکار گیری تجهیزات با تکنولوژی بالا برای بکارگیری افراد در صنعت و نیز آموزش استفاده ایمن از تکنولوژی های واراتی.

▪ استفاده از روش های موثر برای آموزش سطوح بالای ایمنی به افراد در صنایع

▪ نهایتا بررسی و ارزیابی خطر و ریسک وقوع رویدادهای ناگوار و پیشبینی حدود تخریب و آسیب زایی جهت تعیین مرز های ایمن.

- تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)

---

<sup>۱</sup> بند ۴ ماده ۱ قانون ملی آمایش سرزمین، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (هیأت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۳/۸/۶ بنا به پیشنهاد شماره ۱۰۱، ۱۳۴۱۰۸ مورخ ۱۳۸۳/۷/۲۵) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و به استناد اصل یکصد و سی و هشتم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران ضوابط ملی آمایش سرزمین را تصویب نمود.

- معمولاً تکنیک تولید وابسته به تکنیک مصرف مواد اولیه و انرژی است. در صورتی که بتوان از تکنیک های کم آب بر در صنایع پر مصرف از نظر آب بهره جست میتوان از این صنایع در مناطق خشک کشور نیز برای استقرار استقبال کرد. و نیز در صورتی که امکان تغییر منبع انرژی در صنعتی از سوخت های فسیلی به انرژی برق حاصل از نیروگاه های خورشیدی وجود داشته باشد، میتوان امیدوار بود که این صنایع جایگاه خود را در منطق خشک و کم آب مرکزی ایران پیدا کنند.
- همواره افزایش مقیاس تولید با افزایش سرمایه گذاری همراه است. و این به نوبه ی خود افزایش نیروی کار ، افزایش حمل و نقل و غیره. لذا پیشنهاد میشود که صنایع با مقیاس بالا در نزدیک ترین مکان نسبت به منابع انرژی خود باشند.
- معیار تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت
- GIS بعنوان اصلی ترین ابزار تحلیل داده های مکانی می باشد لذا پیشنهاد میشود در مراحل مختلف مکان یابی صنایع جهت لایه بندی داده های موجود و بدست آوردن نتیجه مطلوب و نظام مند از این تکنولوژی کارآمد استفاده شود.
- ۷- براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای مربوطه، معیار موقعیت استراتژیک اولویت ششم بر اساس خروجی AHP را داراست.

#### ➤ موقعیت استراتژیک

- برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی.
- اصل رقابت پذیری در دنیای امروز، وجود و لزوم برنامه ریزی صحیح برای استفاده از سرمایه و منابع محدود و تخصیص بهینه منابع در جهت استفاده از مزیت های نسبی را بیش از پیش تقویت می کند. کی از مهمترین بخش ها در این بین، بخش معدن و صنایع معدنی و انرژی است که به واسطه بالابودن هزینه های حمل و نقل و لزوم ایجاد زنجیره ارزش در طول استخراج تا حلقه های پایانی زنجیره و عدم توان جابجایی معدن و هزینه های بالای انتقال منابع انرژی، و نیز ریسک بالای فرایند های انتقال در این رابطه پیشنهاد میشود که استقرار صنایع در نزدیکی منابع صورت گیرد.
- امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه

■ از آنجا که امکان رشد و توسعه صنایع و شهرک ها در سطح محلی با سایر عوامل مانند شیب، توپوگرافی، دسترسی به تاسیسات، کاربری های همجوار و خاک و مساحت زمین در ارتباط است پیشنهاد میشود که این موضوع را در ارتباط با سایر موارد فیزیکی مربوط به استقرار صنایع بررسی کرد. زیرا در حقیقت شهرک ها و صنایع مختلف نواحی در اطراف شهرها هستند و خود متاثر از تاسیسات زیربنایی و خدمات و ارتباطات بوده و اغلب عوامل اقلیمی، شیب و توپوگرافی منطقه مانند سدی بر سر راه توسعه این مناطق میباشند (۹۱).

- همجواری با آب های آزاد.

■ عدم دسترسی به آبهای آزاد یکی از مسائل و معضلات راهبردی کشور های محصور در خشکی است. به دلیل اینکه وابستگی همیشگی به همسایگان برای دسترسی به آب های آزاد را به دنبال دارد. با توجه به اینکه ۹۰ درصد تجارت جهانی از طریق اقیانوس ها صورت میگیرد، و با توجه به اهمیت صادرات در توسعه اقتصادی و صنعتی کشور و نیز با توجه به اینکه بزرگترین و درآمدزاترین صنایع نیاز مصرفی آب بالایی دارند نیز با توجه به اینکه فرایند صادرات دریایی میتواند بسیاری از مخاطرات زیست محیطی و مخاطرات ایمنی و بهداشتی ناشی از تامین زیرساختهای صادرات غیر دریایی را حذف کند ، پیشنهاد میشود صنایع بزرگ در نزدیک دریاها مستقر گردند.

۸- براساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای مربوطه، شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی اولویت هفتم بر اساس خروجی AHP را داراست.

➤ شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی

- شرایط آب و هوایی

○ در زمینه مکانیابی صنایع انتخاب نوع صنعت و یا تولیدات مبتنی بر اقلیم منطقه به ویژه از لحاظ احساسی که در نیروی انسانی ایجاد می کند، از اهمیت زیادی برخوردار است. هر یک از عناصر اقلیمی به تنهایی و در ارتباط با عناصر دیگر قادر است اثرات ناهنجاری متفاوتی را ایجاد نماید. برای مثال رطوبت و حرارت با یکدیگر اثرات مختلفی به جا



می نهند به طوری که در دماهای پایین رطوبت تشدید کننده سرما و در دمای بالا فزونی دما را تشدید می کند.

○ جذابیت اقلیمی برای جذب نیروی کار، تردد و حمل و نقل، بازار فروش، تهیه مواد خام جایگاه مهمی در مکان یابی صنایع برخوردار است. انتخاب محل یک کارخانه در داخل یا حاشیه شهر بر اساس بررسی های اقلیمی صورت می گیرد. پیشنهاد میشود که در این زمینه از مطالعه جهت و سرعت باد که نقش مهمی در مکان یابی صنایع ایفا می کند بهره گرفته شود

○ شرایط اقلیمی تغییر می کند. مثلاً بر اثر تفرق بیش از حد سستی و رخوت و نهایتاً کاهش کارایی حاصل خواهد شد. دوم آن که شرایط اقلیمی محیط اثر مستقیم در تولید به جا می نهد. مهم ترین عناصر اقلیمی موثر بر این پدیده ها شامل دما، رطوبت و باد است پیشنهاد میشود که انتخاب نوع صنعت و فرایند آن متناسب با شرایط محیطی متناسب با نوع فعالیت انتخاب گردد.

○ در انتخاب محل فراهم بودن امکانات دفع ضایعات در برخی صنایع وابستگی به شرایط آب و هوایی دارد. پیشنهاد میشود مطالعه لازم در این خصوص قبل از استقرار صنعت صورت گیرد.

- جهت وزش باد غالب

- پیش نهاد میشود جهت وزش باد غالب در منطقه انتخاب شده میب ایست به گونه ای باشد که گازهای آلاینده تولید شده در فرآیند تولید کارخانه را از محل استقرار و اسکان افراد (اعم از پرسنل کارخانه یا جمعیت های انسانی متمرکز در اطراف و نزدیک کارخانه) دور نماید.

- به عنوان مثال در اطراف شهر تهران که جهت وزش باد غالب آن عمدتاً از سمت شمال غربی به سمت جنوب شرقی می باشد ، احداث کارخانه های صنعتی مولد دود و غبار و گازهای آلاینده حومه غربی شهر کاملاً اشتباه بوده و میبایست چنین صنایعی در حومه شرقی شهر متمرکز گردند تا باد غالب گازهای آلاینده ناشی از فعالیت آنها را از شهر دور نماید . لیکن متأسفانه به دلیل عدم نظارت فنی مناسب ، مشاهده میکنیم که اغلب چنین صنایعی در سمت غرب شهر تهران واقع گشته که خود از دلایل مهم آلودگی هوای این شهر می باشد .

## - مکانیک خاک

○ مکانیک خاک برای تحلیل تغییر شکل‌ها، یا حرکت سیالات در سازه‌های طبیعی یا ساختگی (دست‌ساز بشر) که از خاک ساخته شده‌اند یا زیربنای خاکی دارند و یا سازه‌هایی که در زیرخاک مدفون شده‌اند بکار می‌رود. مانند پی ساختمان‌ها و پل‌ها، دیوارهای حائل، سدها و سامانه خطوط لوله مدفون در زمین. اصول مکانیک خاک کاربرد وسیعی دارند (۲۸). لذا پیشنهاد میشود برای مکان‌یابی و استقرار صنایع جهت تضمین بقای محداثات به مدت طولانی و عدم وجود مخاطرات در آینده به دلایل مربوط به مکانیک خاک، از اطلاعات و معیارهای ایمنی مرتبط با این موضوع در فرایند استقرار صنعت استفاده شود.

○ قبل از احداث هر بنا چه ساختمان ساده چند طبقه و چه پلها، تونلها، سدها و غیره انجام عملیات شناسایی خاکها (عملیات شناسایی ژئوتکنیکی) امری ضروری است.

○ پیش از ساخت سازه‌ها به مسئله خاک آن توجه کنیم. سازه خود را بر هر خاکی ننهیم، قبل ساخت سازه‌ها در دامنه شیبه با متخصص آن مشورت کنیم و بدانیم هر قدر سازه ما محکم باشد اگر بر خاکی ضعیف بنا شود، در آینده با مشکل مواجه خواهد شد.

## - گسل‌ها

○ گسلها به عنوان عوامل ایجاد زلزله شناخته میشوند. زلزله‌ها باعث ایجاد جابجائی در لایه‌های زمین شده و وقتی که این جابجائی‌ها در سطح زمین قابل مشاهده باشند گسل نامیده میشوند. لذا، گسل‌ها نشان دهنده زلزله خیز بودن منطقه و تجربه‌های قبلی منطقه درمورد زلزله هستند. لذا پیشنهاد میشود برای استقرار صنایع سعی بر رعایت فواصل ایمن در مناطق زلزله خیز باشد.

○ با توجه به زلزله خیز بودن ایران و قرار گرفتن کشور بر خطوط زلزله پیشنهاد میشود که از دستورالعمل‌ها و قوانین ملی ساختمان جهت مقاوم سازی ابنیه و سازه‌های صنعتی بهره برداری شود.

○ در انتخاب منطقه محل احداث سازه‌ها، از مجاورت با گسلها اجتناب ورزیم و به نقشه‌های پهنه بندی توجه نماییم (۹۲).

○ در زمین‌هایی که ممکن است بر اثر زلزله، دچار ناپایداری‌های ژئوتکنیکی نظیر روانگرایی، نشست زیاد، زمین لغزش و یا سنگ ریزش گردد و یا زمین متشکل از خاک

رس حساس باشد، بررسی امکان ساخت بنا و شرایط لازم برای آن با توجه به مطالعات ویژه توصیه میشود (۹۲).

## ۵-۵- پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی

در طول این مطالعه سعی بر آن بوده که تمامی جوانب و ابعاد و معیارها و شاخصهای لازم جهت بررسی اولویتها در نظام مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE بررسی گردد. لذا با وجود بررسیهای محدودی که به صورت جسته و گریخته در موارد مرتبط با مبحث صورت گرفته و اطلاعات منسجم میدانی و دانشگاهی داخلی در دست نیست، و نیز به علت گستردگی ابعاد این مطالعه، محقق در آیند میتوانند با محدود سازی نواحی مطالعه و انتخاب مطالعه موردی و نیز مطالعه موردی صنایع به بررسی و شناسایی اولویتهای موثر در HSE برای استقرار صنایع بپردازند. و نیز با بررسیهای بیشتر میتوانند عوامل موثر مورد بررسی در این مطالعه را عمیق تر و دقیق تر و تخصصی تر، شناسایی کرده و جهت تعدیل عوامل اقدام نمایند. زمینه های زیر جهت مورد کاوی و بهبود تحقیقات بعدی توصیه می شود:

۱. برای رتبه بندی معیارها در این مطالعه از تکنیک AHP استفاده شده است. پیشنهاد می شود برای تاثیر مولفه ها نسبت به هم و ارتباط بین آنها از تکنیک ANP استفاده شود.
۲. برای تعیین وزن معیارها از تکنیک تحلیل روابط خاکستری استفاده شود.
۳. پیشنهاد میشود که این مطالعه با هدف "مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE (مطالعه موردی صنعت خاص)" نیز انجام شود.
۴. پیشنهاد میشود که این مطالعه با هدف "مدیریت استقرار صنایع با رویکرد HSE (مطالعه موردی منطقه خاص)" نیز انجام شود.
۵. پیشنهاد میشود که این مطالعه با رویکرد مدیریت HSE جهت یکپارچه سازی الزامات و تعیین دستورالعمل های اجرایی در سطح ملی صورت گیرد.
۶. پیشنهاد میشود که تحقیقاتی آینده با تکیه بر سایر ابزارهای تحقیق و مطالعه روز، نسبت به مطالعه مکان یابی و استقرار صنایع با تفکر و منطق HSE صورت گیرد.

## منابع

۱. گروه پژوهشی مهندسی صنایع، گزارش پروژه مکان‌یابی احداث کارخانجات تولید آلومینیوم در ایران، مجله پژوهش‌کنده توسعه تکنولوژی جهاد دانشگاهی، (۱۳۷۹)
2. Choo.Stephen, Mazzrol.Tim, "A Study of Factors Influencing the Operating Location Decisions of Small Firms", (2003)
۳. نادعلی، اعظم، "مسئله مکان‌یابی در مقیاس بزرگ"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود، (۱۳۹۰)
۴. نسترن، مهین، قربانی قشقایی نژاد، احسان، مسیبی، سمانه، تحلیل اثرات استقرار کارخانه سیمان آبیگ قزوین بر فرایند توسعه پایدار فضایی-کالبدی شهر آبیگ، فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، سال سوم، شماره ۹، (۱۳۹۰)
۵. جعفری و همکاران، مکان‌یابی عرصه‌های مناسب صنعت در استان قم با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی محیط‌شناسی، شماره ۳۷، تهران، (۱۳۸۴)
6. [www. http://isipo.ir](http://isipo.ir)
۷. پولاددژ، محمد: اصول و مبانی آمایش سرزمین در بخش صنعت، شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، (۱۳۷۳)
8. Smith, D. M. John Wiley & Sons Industrial location: an economic geographical analysis. 1st Ed, (1971), New York.
9. Kapur, A. and Graedel, T. E. "Industrial ecology." Encyclopedia of Energy, Vol. 3, (2004)
۱۰. احتشام حاجی‌پور، پراکندگی جغرافیائی صنایع بزرگ و نقش آن در توسعه منطقه‌ای "مورد شهر تبریز" پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی (۱۳۷۶)
۱۱. بشیری، مهدی، حسینی جو، سیدعباس، حسینی نژاد، سیدجواد، معیارها و ضوابط سامان‌دهی صنایع خدمات شهری: مبانی و مفاهیم پایه، سازمان شهرداری‌های کشور، تهران، (۱۳۸۲)
۱۲. اندرو ام. هولمز، "مجموعه تجربیات جهانی در عرصه شهری استانداردهای طراحی شهری در ادینبورو"، مترجم احمد کلائی، نشر شیراز، (۱۳۹۳)
۱۳. مهندسان مشاور فرهنگ، معیارها و ضوابط سامان‌دهی صنایع و خدمات شهری، دفتر برنامه‌ریزی عمرانی وزارت کشور، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، جلد اول (۱۳۸۱)
۱۴. شورای راهبردی روابط خارجی [www.scfr.ir](http://www.scfr.ir)
۱۵. احدنژاد، محسن؛ زلفی، علی و محمد جواد نوروزی تحلیلی بر مکان‌یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP و VIKOR نمونه موردی: بخش مرکزی منطقه آزاد ارس، فصلنامه آمایش محیط، سال ۷، شماره ۲۴، ملایر (۱۳۹۳)
۱۶. جواد مهدیزاده، سامان‌دهی صنایع و خدمات شهری، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۱ (۱۳۸۹)

۱۷. سازمان حفاظت محیط زیست: ، قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی (۱۳۹۱)
18. Gibbs, D. and P. Deutz: Reflections on Implementing Industrial Ecology through Eco-industrial Park Development. Journal of Cleaner Production 15, (2007), pp: 1683-1695.
19. Bonham-Carter, G. F. Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS. 1<sup>st</sup> Ed. Pergamon Press, Oxford, UK. (1994).
20. Watts, H. D: the Geography of Industrial Change, Essex Longman, (1987)
21. www.smtnews.ir/industry.html
۲۲. فرخ لو مهدی ، فرجام رسول ، سازماندهی و استقرار بهینه صنایع و کارگاه های مزاحم شهری ، مطالعه موردی بافت مرکزی شهر کرمانشاه، مجله پژوهش های جغرافیایی ، شماره ۴۰، (۱۳۸۰)
۲۳. کیوان شیر ، بکارگیری مدل ها در مکان یابی شهرک های صنعتی ، رساله کارشناسی ارشد ، دانشگاه شهید بهشتی، (۱۳۸۰)
۲۴. مجید یاسوری ، بررسی وضعیت استقرار صنایع و مکانیابی شهرکهای صنعتی در شهرستان مشهد، مجله آمایش سرزمین دوره ۵، شماره ۲، (۱۳۹۲)
۲۵. دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور ، دستورالعمل تعیین حریم کیفی آبهای زیرزمینی ، نشریه ، شماره ۶۲۱، (۱۳۹۲)
۲۶. دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور ، دستورالعمل کاربری اراضی در حریم کیفی منابع آب سطحی نشریه شماره ۴۳۰ الف، (۱۳۹۴)
۲۷. مهندسین مشاور زیستا، طرح جامع عمران ناحیه اراک، جلد اول (۱۳۷۸)
28. <https://fa.wikipedia.org>
29. <https://en.wikipedia.org>
30. Stephan, Constantin (2012), Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV Wissenschaft, Muenster, 3rd edition 2012, ISBN 978-3-86582-452-3
۳۱. خبرنامه پیام تولید برق، شماره ۲، زمستان (۱۳۹۱)
۳۲. دستورالعمل بررسی محل تأسیس کارخانجات داروسازی، شماره SOP-DSO-TID-009
- SOP:وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی سازمان غذا و دارو(۱۳۹۳)
۳۳. وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ، معاونت غذا و دارو، ضوابط تأسیس و بهره برداری کارخانجات صنایع آرایشی و بهداشتی(۱۳۸۳)
۳۴. سازمان غذا و دارومعاونت غذا، ، حداقل ضوابط فنی و بهداشتی برای تأسیس و بهره برداری واحدهای تولید و بسته بندی مواد غذایی(۱۳۸۸)
۳۵. دکتر فرزام پوراصغر ، مروری بر تحولات آمایش سرزمین در ایران، ، دفتر توسعه منطقه ای شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران(۱۳۹۲)

36. Mouri, Goro, Satoshi Takizawa, and Taikan Oki. "Spatial and temporal variation in nutrient parameters in stream water in a rural-urban catchment, Shikoku, Japan: effects of land cover and human impact." *Journal of Environmental Management* 92(2011), no. 7.. 1837-1848
37. World Bank, IFC, Environmental , Health, and Safety Guidelines Electric Power Transmission and Distribution, April (2007), 30.
۳۸. وزارت نیرو - وزارت راه و شهرسازی، ، حریم خطوط هوایی انتقال وتوزیع نیروی برق شماره ۱۲۷۲۷/ت/۵۰۷۳۲، (۱۳۹۴)
۳۹. شرکت ملی گاز ایران ، مقررات حریم خطوط لوله گاز ایران ،شماره ۰۱۵-IGS-C-SF، (۱۳۹۳).
۴۰. سلیمی فاطمه ، جنانی محسن ، مروج آل علی سید مصطفی ، تعیین حریم ایمنی خط لوله گاز ترش ورودی به یک مجتمع پتروشیمی بر اساس آنالیز پیامد، هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای قزوین ، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، (۱۳۹۰)
۴۱. حاجی اسمعیل حجار، فهیمه ، رشتچیان ، داود ، بدری ناصر ، جهانگیری مهدی ، مدل سازی پیامد حوادث محتمل در مخازن نفتا پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران با استفاده از نرم افزار PHAST ، چهارمین همایش بازرسی و ایمنی در صنایع نفت و انرژی، تهران ، (۱۳۹۲)
۴۲. جعفری، حمیدرضا، رفیعی ، یوسف، رضائی مهربان، مجید، نصیری، حسین، مکانیابی دفن پسماندهای شهری با استفاده از AHP و SAW در محیط GIS (مطالعه موردی استان کهگیلویه و بویر احمد)، مجله محیط شناسی، سال ۳۸، شماره ۶۱، (۱۳۹۱)
۴۳. شیعه، اسماعیل، انام پور، محمد، پیاده سازی الگوریتم های فازی مبتنی بر GIS در الگوهای نوین برنامه ریزی برای تهیه برنامه گسترش کالبدی مناسب شهرهای میانه جمعیتی ایران (نمونه موردی شهر خرمدره) فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری، شماره اول، (۱۳۹۰)
۴۴. بهشتی فر، سارا، سعدی مسگری، محمد، ولدان زوج، محمدجواد، استفاده از منطق فازی در محیط GIS به منظور مکانیابی نیروگاه های گازی، نشریه مهندسی عمران و نقشه برداری دانشکده فنی، دوره ۴۴، شماره ۴، ۵۸۳-۵۹۵، (۱۳۸۹)
45. Bonham-Carter, G. F. *Geographic Information System for Geoscientists: Modeling with GIS*, Pergamon, Ontario, (1991), PP. 291-300
46. OSHA Guidelines: 2010
۴۷. ممتازان، عبدالرسول، امید نیا، عباس، غوابش، عبدالقاسم ، کاکا، جاسم، مقدم، محمد، آبسته، منی، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی عملکرد شهرک های صنعتی در استان خوزستان، معاونت امور اقتصادی و دارایی ، (۱۳۸۳)
۴۸. هراتی، جواد، تقی زاده، حجت، امینی، تکت، بررسی تاثیر متغیر های سیاسی و تجاری بر پایداری محیط زیست: کاربرد یک الگوی پانل پویا، مجله علمی پژوهشی سیاست گذاری اقتصادی، سال هفتم، شماره چهاردهم، (۱۳۹۴)

۴۹. عزتی، عزت الله، تحلیلی بر ژئوپلیتیک ایران و عراق، انتشارات وزارت امور خارجه، تهران، چاپ اول، (۱۳۸۴)

۵۰. دستورالعمل طرح جامع مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (فرایند و دستاوردها)، وزارت راه و

شهرداری، انتشارات سازمان بنادر و دریانوردی، (۱۳۹۳)

#### 51. Health and Safety Commission Annual Report, Health and Safety Commission/Executive Accounts 2007/08

۵۲. تهمک، حمیدرضا. امکان سنجی تبدیل بندر شهید رجایی به بندر آزاد تجاری-صنعتی، پایان نامه

کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، (۱۳۹۱)

۵۳. محمدعلی خلیجی، زهرا سادات سعیده زرابادی، تحلیلی بر مکانیابی شهرک های صنعتی در

شهرستان تبریز با بهره گیری از مدل های تصمیم گیری چند معیاره، فصلنامه برنامه ریزی منطقه‌ای،

سال پنجم، شماره ۱۹، (۱۳۹۴)

۵۴. منوری مسعود، دیمیادی علی اکبر، ارزشیابی زیست محیطی مکان شهرک های صنعتی استان قم،

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۲، (۱۳۹۴)

۵۵. نوروزی فر فاطمه، مکان یابی صنایع عظیم در شهرستان شاهین شهر و میمه، دوازدهمین کنگره

انجمن جغرافیایی ایران با محوریت آمایش سرزمین، الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت، (۱۳۹۳)

۵۶. حکیمه حمید، عباس ارغان، نیما حاجتی، تحلیل مکان یابی اراضی مستعد صنایع کارخانه ای با

استفاده از GIS (مطالعه موردی شهرستان ماهشهر) اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط

زیست شهری، (۱۳۹۳)

۵۷. رئیس مرضیه، سفیانیان علیرضا، قدوسی حمیدرضا، امکانسنجی استقرار صنایع در منطقه اصفهان

بزرگ با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار در محیط GIS، علوم و تکنولوژی محیط زیست

، دوره ۱۶، شماره ۴، (۱۳۹۳)

۵۸. آرش رحیمی، رضا برنا، نقش عوامل جغرافیایی در مکان گزینی صنایع سنگین شهرستان بندر

ماهشهر و بندر امام خمینی، کنفرانس ملی الکترونیکی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه ریزی،

معماری و شهرداری (۱۳۹۳)

۵۹. نصراللهی، زهرا، صالحی قهقرخی، فخرالسادات، عوامل موثر بر مکان یابی شهرک های صنعتی با

توجه به شاخصه های توسعه پایدار و اولویت بندی آنها با استفاده از اعداد فازی مثلثی، پژوهش های

رشد و توسعه اقتصادی، (۱۳۹۱) شماره ۷

۶۰. لاریمیان تایماز، صادقی آرش، ملاباشی علی، مکانیابی شهرک ها و نواحی صنعتی با توجه به اثرات

بخش صنعت، نمونه موردی شهرستان سمنان، دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست

(۱۳۹۱)

۶۱. مرضیه رئیسی ، علیرضا سفیانیان ، مکان یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی ( مطالعه موردی :شعاع پنجاهکیلومتری شهر اصفهان)، شماره ۸۰۴ ، (۱۳۸۶)
۶۲. زنگانه احمد، سلیمانی محمد، مکان یابی شهر صنعتی و اثرات زیست محیطی آن بر شهر اراک نشریه پژوهش های جغرافیایی، دوره ۳۷، شماره ۵۱، (۱۳۸۴)، صفحه ۳۳-۴۹
۶۳. جعفری ح و همکاران. مکان یابی عرصه های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سامانه های اطلاعات جغرافیایی ، مجله محیط شناسی ، شماره ۳۷.(۱۳۸۴)
۶۴. حمید رضا جعفری، سعید کریمی، مکانیابی عرصه های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) مجله پژوهشی محیط شناسی، شماره ۳۷، (۱۳۸۴)
65. Hansen, E. R., "Industrial Location Choice in Sao Paulo, Brazil", Regional Science and Urban Economic, North Holland. (1987)
66. Pellenbarg, P. "Sustainable Bussiness Site in the Netherland: A Review", Journal of Environmental Planning and Management, 45 (1), (2002), pp. 59-84.
67. Steward.S: exploring the Continental Shelf for Low Geological Risk, (2002) Nuclear aste Reposition Sites Using Petroleum Industry Databases: A UK Case Study.Engineering Geology, 67, pp: 139-168.
68. Eldrandaly K. A COM-based Spatial Decision Support System for Industrial Site Selection Journal of Geographic information and Decision Analysis Vol.7, (2003), Pp.72. - 92.
69. Chen, C.andC. Hung,:A multiple criteria evaluation of high-tech industries for the science-based industrial park in Taiwan.Information & Management, 41, pp: 839-851 (2003)
70. Massachusetts University, "Industrial Park Site Assessment Analysis for the Franklin Regional Council of Governments Franklin County, Massachusetts", Massachusetts: University of Massachusetts, Amherst Department of Landscape Architecture and Regional Plannigo, (2006).
71. Klimberg at all. Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers multicriteria evaluation for land-use suitability analysis. International Journal of Applied Earth Observation and Geo information 8 -(2007). 270-277
72. Ruiz Puente C. Diego M. Ortiz J. Hernando M. and Hernaez P., The Development of a New ethodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas 10 th AGILE International Conference on Geographic Information Science Aalborg university Denmark. (2007)
73. Ruiz, M.C., Romero, E., Perez, M.A. and Fernandez, J. "Development and Aplication of a Multi- Criteria Spatial Decision Support System Planning Sustainable Industrial area in Northern Spain", utomation in Construction n. (2011),
۷۴. سرمد ، زهره ، بازرگان ، عباس ، حجازی ، الهه ، روش های تحقیق در علوم رفتاری ، انتشارات آگاه ، (۱۳۸۶).



۷۵. خاکی، غلامرضا. روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، تهران: کانون فرهنگی انتشارات داریت، چاپ دوم. (۱۳۷۸)
76. Saaty, T.L, 1980, The Analytic Hierachy Process: Planning, Priority Setting, Resource llocation, McGraw- ill, New York, NY, 437 pp.
۷۷. قدوسی پور، حسن، مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره، تهران: انتشارات صنعتی امیر کبیر، چاپ پنجم، (۱۳۸۷)
۷۸. حبیبی، آرش، ایزدیار، صدیقه، سرافرازی، اعظم، تصمیم گیری چند معیاره فازی، انتشارات کتبه گیل، (۱۳۹۳)
79. Saaty T.L. (2002) The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill
۸۰. زیر دست، اسفندیار، کاربرد فرایند تحلیل شبکه ای در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، تهران، نشریه هنرهای زیبا معماری شهر سازی، شماره ۴۱، ص ۷۹-۹۰، (۱۳۸۸)
81. Saaty TL (2005) Theory and applications of the Analytic Network Process. Pittsburgh, PA: RWS ublications. 4922 Ellsworth Avenue. Pittsburgh. PA 15213
۸۲. محمدرضا حافظ نیا، مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، (۱۳۸۸)
۸۳. عزتی، مرتضی روش تحقیق در علوم اجتماعی: کاربرد در زمینه مسائل اقتصادی، چاپ اول، تهران: دانشگاه تربیت مدرس، موسسه تحقیقات اقتصادی، (۱۳۷۶).
۸۴. عادل آذر؛ میر مهدی سید اصفهانی، رویکردهای قطعی ریاضی در تنظیم بودجه، (۱۳۷۴)
۸۵. الوانی، مهدی، "تصمیم گیری و تعیین خط مشی دولتی"، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی سمت، (۱۳۷۹)
۸۶. چوپانی، محمد حسین، آلاینده های زیست محیطی و حفاظت از محیط زیست، چاپخانه شرکت ملی گاز ایران، نشر آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران. چاپ اول، (۱۳۸۸)
۸۷. نجفی نسب، فرناز، برنامه ریزی و حفاظت از محیط زیست دریایی (ناشی از فعالیت های خشکی-منشایی)، نهمین همایش صنایع دریایی، انجمن مهندسی دریایی ایران، (۱۳۸۶)
88. Saurbeck, D.R. 1991. Uptake and Availability of Heavy Metals. J. Water, Air and Soil pollution, 57-58: 227-237
89. Schilcher H. Contamination of natural products with pesticides and heavy metals. Amsterdam: Elsevier Science Publishers 1983; 417-423
۹۰. معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، راهنمای مطالعات تعیین حریم سواحل دریاها، دریاچه ها، تالاب ها و خورها، نشریه شماره ۵۳۴، (۱۳۸۹)
۹۱. رضایی، محمدرضا، خاوریان گرمسیری، امیررضا، تحلیلی بر معیار های مکانیابی شهرک های صنعتی با تاکید بر اصول برنامه ریزی فضایی و آمایش سرزمین در ایران، جغرافیا و آمایش شهری-منطقه ای، شماره ۱۲، (۱۳۹۳)

۹۲. مقررات ملی ساختمان ، مبحث ششم، بارهای وارد بر ساختمان(۱۳۸۸)
۹۳. اصول کلی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار، کد ۸۶-۲۱۹-۱ ،  
(۱۳۹۱)
۹۴. قدسی پور حسن ، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر،  
(۱۳۹۲)
۹۵. آذر؛ عادل؛ مومنی ؛ منصور ؛ آمار و کاربرد آن در مدیریت (تحلیل آماری)؛ انتشارات سمت؛  
(۱۳۸۸)

## پیوست

### با سلام و عرض احترام

پرسشنامه‌ی حاضر جهت انجام پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی گرایش HSE تنظیم گردیده است. تجزیه و تحلیل منابع مؤثر در مدل نظام مدیریت استقرار صنایع از دیدگاه HSE نیازمند شناسایی معیارهای مؤثر در نظام مدیریت استقرار صنایع از دیدگاه HSE می‌باشد. معیارهای مؤثر به ۷ گروه معیارهای اصلی (شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی، بهداشت، اکوسیستم‌ها و حریم‌های زیست محیطی، موقعیت جغرافیایی، موقعیت استراتژیک، حریم‌های ایمن، تکنولوژی) تقسیم شدند و سپس زیرمعیارهای هر کدام از معیارهای اصلی تعیین گردید. با توجه اینکه که همه‌ی معیارهای مؤثر در استقرار صنایع از دیدگاه HSE دارای وزن یکسان نبوده و میزان اهمیت و تاثیرشان نیز متفاوت است، باید سهم هریک از معیارها مشخص شود. در این پروژه با استفاده از روش مقایسه زوجی تمامی فاکتورها به صورت دو به دو با هم مقایسه و اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر مشخص می‌شود و در نهایت بعد از اینکه ماتریس مقایسه زوجی تشکیل گردید وزن هر گزینه را بطور جداگانه تعیین می‌گردد. از جنابعالی به عنوان صاحب نظر در این زمینه تقاضا می‌شود با مقایسه دو به دو معیارها و امتیازدهی به آن‌ها در دامنه ۱ تا ۹، معیارهایی را که از اهمیت بالاتری در معیار این محدوده برخوردارند، انتخاب نمایید. اهمیت هر عدد در جدول زیر معرفی شده است.

درجه اهمیت	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
وضعیت	مطلقاً زیاد	خیلی زیاد	زیاد تا خیلی زیاد	زیاد	نسبتاً زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط	کم	خیلی کم

اگر اهمیت معیار موجود در سطر بیشتر از ستون باشد، میزان اهمیت با یک عدد صحیح و اگر اهمیت شاخص‌های موجود در ستون بیشتر از شاخص‌های واقع در سطر باشد، میزان اهمیت با عدد کسری نشان داده می‌شود (مقایسه هر معیار با خودش عدد ۱ یا اهمیت یکسان را می‌پذیرد).

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳
سطر ۱	۱	

سطر ۲		۱	
سطر ۳			۱

همچنین چنانچه معیار یا زیرمعیاری غیر از موارد ذیل مدنظر تان است قید فرمایید.

با تشکر میثم خداویسی

مشخصات پرسش شونده:

رشته تحصیلی مدیریت HSE	مدرک تحصیلی PHD
محل اشتغال دانشگاه شهید بهشتی	سمت شغلی مدرس دانشگاه
جنسیت زن	سابقه کار (سال) ۸

خواهشمند است پس از تکمیل آن را به ادرس [meisamkhodaveisi1390@gmail.com](mailto:meisamkhodaveisi1390@gmail.com) ارسال نمایید.

جدول مقایسه زوجی معیارهای اصلی							
معیار	شرایط اقلیمی توپوگرافی اراضی	بهداشت	اکوسیستم ها حریم های زیست محیطی	موقعیت جغرافیایی	موقعیت استراتژیک	حریم های ایمن	تکنولوژی
B / A							
شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی	۱						
بهداشت	۳	۱					
اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی	۹	۳	۱				
موقعیت جغرافیایی	۳	۴	۵	۱			
موقعیت استراتژیک	۸	۵	۳	۸	۱		
حریم های ایمن	۹	۲	۹	۹	۵	۱	
تکنولوژی	۹	۲	۷	۸	۵	۴	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای اکوسیستم ها و حریم های زیست محیطی				
معیار	دریا	منابع طبیعی	منابع و اکوسیستم آبی	اکوسیستم خاک
دریا	۱			
منابع طبیعی	۷	۱		
منابع و اکوسیستم آبی	۹	۷	۱	
اکوسیستم خاک	۵	۹	۹	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت جغرافیایی				
معیار	دسترسی به زیرساختها	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی	موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور	کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین
دسترسی به زیرساختها	۱			
موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به اماکن مسکونی	۸	۱		
موقعیت جغرافیایی صنایع نسبت به صنایع مجاور	۸	۹	۱	
کاربری اراضی با تکیه بر آمایش سرزمین	۸	۶	۹	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای بهداشت				
معیار	انتشار آلاینده های شیمیایی	انتشار آلاینده های بیولوژیکی	انتشار آلاینده های فیزیکی	سلامت محیط
انتشار آلاینده های شیمیایی	۱			
انتشار آلاینده های بیولوژیکی	۸	۱		
انتشار آلاینده های فیزیکی	۵	۳	۱	
سلامت محیط	۹	۹	۹	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای موقعیت استراتژیک				
معیار	همجواری با آب های آزاد	برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی	امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه	نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع
همجواری با آب های آزاد	۱			
برخورداری از انرژی ارزان و فراوان و دسترسی به مواد خام و معدنی	۶	۱		
امکان گسترش و پیشرفت صنعت در اطراف منطقه	۷	۹	۱	
نزدیکی به مرزهای بین المللی در کاهش انواع مخاطرات فرایند های تولید و صادرات محصولات صنایع	۹	۸	۷	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای حریم های ایمن				
معیار	محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها	لوله گاز برون شهری	مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت	مسیر های انتقال برق برون شهری
محدودیت های قانونی حریم کلان شهرها	۱			
لوله گاز برون شهری	۷	۱		
مخازن و ایستگاه های تقویت فشار و لوله های نفت	۶	۶	۱	
مسیر های انتقال برق برون شهری	۴	۴	۳	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای شرایط اقلیمی و توپوگرافی اراضی				
معیار	جهت وزش باد غالب	شرایط آب و هوایی	مکانیک خاک	گسلها
A	B			
جهت وزش باد غالب	۱			
شرایط آب و هوایی	۷	۱		
مکانیک خاک	۶	۴	۱	
گسلها	۸	۵	۹	۱

جدول مقایسه زوجی زیر معیارهای تکنولوژی				
معیار	تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت	تکنولوژی ایمن	تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)	تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)
A	B			
تکنولوژی GIS (منطق فازی) در تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب صنعت	۱			
تکنولوژی ایمن	۹	۱		
تکنولوژی تولید (ارتباط تکنیک و مقیاس تولید با مکان استقرار فعالیت صنعتی)	۹	۸	۱	
تکنولوژی انسانی (محیط سیاسی پایدار)	۷	۵	۶	۱

## **Abstract**

This study aimed to provide a model to improve and optimize an industry deployment management system with the HSE approach. The researches, in terms of category are purposefully applied ones. The data collection is a descriptive – survey one. The population of this research is among the 20 scientific elite and an expert questionnaire was distributed among them. Based on conducted studies, the main criteria for research studies included health, privacy safe, ecosystems and environmental privacy, geographical location, technology, strategic location, and climate and topography of the land that each has 4 sub-criteria. Data analysis was performed by using AHP method. According to the results, health with normal weight is the first priority of 0/277 and also the sub criteria of chemical emissions with the final weight of 0/074 is in the first place and was introduced as the best sub criteria.

**Keywords:** Safety, health, environment, industrial deployment, the AHP





**Energy Institute for Higher Education  
Faculty of Engineering  
Department Of Chemical Engineering-HSE  
Thesis For  
Degree of Master of Science (M.Sc)**

**Title:**

**A model to improve and optimize an industry deployment  
management system with the HSE approach**

**Supervisor:**

**Dr.Yousef Yassi  
Dr.Taher Taherian**

**Advisor:**

**Dr. Mostafa Adeli Zadeh**

**By:**

**Meysam Khodaveisi**

Autumn 1395