



موسسه آموزش عالی انرژی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

دانشکده - رشته ایمنی، بهداشت و محیط زیست

گرایش HSE

عنوان:

شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت
ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل
سلسه مراتبی فازی (FAHP)

استاد راهنما:

دکتر فرشاد هاشم زاده

استاد مشاور:

دکتر مصطفی عادل زاده

نگارش:

علیرضا معافی

تابستان ۱۴۰۱

چکیده

پژوهش حاضر با موضوع شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) صورت پذیرفت. لذا مطالعه حاضر در مرحله جمع آوری اطلاعات اکتشافی و در مرحله دوم جمع آوری اطلاعات، پیمایشی می باشد. همچنین تحقیق حاضر از نظر هدف، جزو تحقیقات کاربردی و از لحاظ روش گردآوری داده‌ها توصیفی و از نوع پیمایشی است. برای جمع‌آوری داده‌ها نیز از پرسشنامه (مقایسات زوجی) استفاده شد. جامعه آماری شامل؛ خبرگان آتش نشانی شهرستان ساوه به تعداد ۳۵ نفر است، که تعداد کل جامعه به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله تکنیک تصمیم‌گیری AHP فازی و نرم افزار Expert choice انجام شد. نتایج نشان داد عوامل فردی، عملیاتی کار، مدیریتی، نظارتی و کنترل تجهیزات حفاظت فردی و آموزشی به عنوان ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث چاه شناسایی شدند. همچنین نتایج رتبه بندی نشان داد شاخص ایمن سازی محیط با وزن نسبی ۰,۲۶۳۶، بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص‌های عوامل عملیاتی کار بیشترین اهمیت را دارد

واژه‌های کلیدی: ریسک، ایمنی، حوادث چاه، ایمنی.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات تحقیق.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۱-۲- بیان مسئله تحقیق.....	۳
۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق.....	۵
۱-۴- اهداف تحقیق.....	۶
۱-۴-۱- هدف اصلی.....	۶
۱-۴-۲- اهداف فرعی.....	۶
۱-۵- سوال های تحقیق.....	۷
۱-۵-۱- سوالات اصلی.....	۷
۱-۵-۲- سوالات فرعی.....	۷
۱-۶- تعاریف نظری و عملیاتی تحقیق.....	۷
فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش.....	۹
۲-۱- مقدمه.....	۱۰
۲-۲- مبانی نظری.....	۱۰
۲-۲-۱- چاه ها.....	۱۰
۲-۲-۱-۱- اجزاء تشکیل دهنده چاه.....	۱۴
2-2-1-2- حوادث مختلف چاه.....	۱۵
۲-۲-۱-۳- انواع چاه ها.....	۱۶
۲-۲-۱-۳-۱- چاه فاضلاب.....	۱۶
۲-۲-۱-۳-۲- چاه آب.....	۲۸
۲-۲-۱-۳-۲- چاه ارت:.....	۳۰
۲-۲-۳- مدیریت ریسک در نجات حوادث چاه.....	۴۱
۲-۲-۳-۱- حوادث چاه.....	۴۵
۲-۳- پیشینه تحقیق.....	۴۸

۴۸	۱-۳-۲-پیشینه های داخلی
۵۲	۲-۳-۲-پیشینه های خارجی
۵۵	فصل سوم : روش شناسی تحقیق
۵۷	۱-۳-۱-مقدمه
۵۷	۲-۳-۲-روش تحقیق
۵۸	۳-۳-جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه گیری
۵۸	۴-۳-روش و ابزار گردآوری داده ها
۵۹	۱-۴-۳-روایی و پایایی ابزار داده ها
۵۹	۵-۳-روش تجزیه و تحلیل داده ها
۶۰	۶-۳-قلمرو تحقیق
۶۱	فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها
۶۲	۱-۴-مقدمه
۷۴	فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۷۵	۱-۵-جمع بندی
۷۵	۲-۵-تفسیر یافته های پژوهش
۷۸	۳-۵-پیشنهاد برای هر فرضیه
۷۹	۴-۵-محدودیت ها
۷۹	۴-۵-۱-محدودیت های در اختیار پژوهشگر
۷۹	۴-۵-۲-محدودیت های خارج از اختیار پژوهشگر
۷۹	۵-۵-پیشنهاد به سایر پژوهشگران
۸۰	منابع
۸۱	منابع فارسی
۸۲	منابع لاتین
۸۳	پیوست ها

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- ریسک فاکتورهای اصلی.....	۵۴
جدول ۱-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سن.....	۶۳
جدول ۲-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت.....	۶۴
جدول ۳-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب تحصیلات.....	۶۵
جدول ۴-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سابقه کاری.....	۶۶
جدول ۵-۴- ماتریس مقایسات زوجی مولفه های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی	۶۷
جدول ۶-۴- اولویت بندی مولفه های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی.....	۶۸
جدول ۷-۴- اولویت بندی شاخص های مولفه عوامل مدیریتی.....	۶۸
جدول ۸-۴- اولویت بندی شاخص های عوامل عملیاتی کار.....	۶۹
جدول ۹-۴- اولویت بندی شاخص های عوامل فردی.....	۷۰
جدول ۱۰-۴- اولویت بندی شاخص های مولفه عوامل نظارتی و کنترلی.....	۷۱
جدول ۱۱-۴- اولویت بندی شاخص های عوامل تجهیزات حفاظت فردی.....	۷۱
جدول ۱۲-۴- اولویت بندی شاخص های عوامل آموزشی.....	۷۲

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سن.....	۶۳
شکل ۴-۲- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت.....	۶۴
شکل ۴-۳- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب تحصیلات.....	۶۵
شکل ۴-۴- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سابقه کاری.....	۶۶

فصل اول:

کلیات تحقیق

با گسترش شهرها و روستاها و افزایش رشد جمعیت، مصرف آب شیرین در بخش‌های مختلف بالا رفته و باعث پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی و تلاش بیشتر برای به‌دست آوردن آب جهت مصارف در بخش‌های گوناگون از قبیل کشاورزی، دامپروری، آشامیدنی، صنایع و غیره منجر به افزایش عمق چاه‌ها شده است. در هر کار و فعالیتی اگر به نکات ایمنی آن توجه نگردد باعث بروز حوادث و مشکلات حادی برای دست‌اندرکاران می‌گردد. از دلایل وقوع حوادث چاه، نداشتن اطلاعات، عدم نظارت کارفرما بر چگونگی انجام کار، استفاده از افراد بی‌تجربه و عموماً افغانه است. مضافاً بر اینکه عدم رعایت اصول فنی و ایمنی و نداشتن تجهیزات ایمن ارتباطی و روشنایی، حوادث چاه را به طور چشمگیری افزایش داده است.

عموماً اکثر قشر حفاران چاه کم‌سواد و بعضاً بی‌سواد می‌باشند و از خطرات چاه‌ها اطلاع کافی نداشته و یا به عملکرد خود بیش از اندازه مطمئن بوده که این امر باعث به وجود آمدن حوادث ناگوار می‌گردد. همه ساله در اثر حوادث چاه افراد زیادی جان خود را دست می‌دهند، چه بطور مستقیم خود درگیر حادثه چاه شده باشند و یا افرادی به عنوان ناجی که در رابطه با نجات از چاه دارای هیچگونه اطلاع قبلی نبوده اند، اقدام به نجات محبوسین نموده که خود نیز طعمه حادثه شده اند و چنانچه به آدرس‌های وقوع این نوع حوادث توجه کنیم خواهیم دید که اکثر این نوع حوادث در قسمت‌های پایین شهر که دارای تراکم زیادی می‌باشند به وقوع پیوسته است. شایان ذکر است که اکثراً آسیب دیدگی افرادی که در چاه سقوط می‌نمایند صرف نظر از مسائل و مشکلات مربوط به تنفس از ناحیه ستون فقرات و مهره‌های گردن قسمت‌های دیگری از قبیل استخوان ساق پا یا ران، کتف و قفسه سینه نیز دچار شکستگی می‌شوند با این وجود نجات مصدومین با صدمات فوق از عمق چاه کار بسیار مشکل و طاقت فرسایی است و نیاز به مهارت و دقت عمل خاصی می‌باشد. نکته ای را که همواره در حوادث چاه باید در نظر گرفت این است که هیچ مصدومی را حتی اگر زیر مقدار زیادی خاک مدفون شده باشد مرده قلمداد نکنیم. جهت فراگیری روش‌های عملیات نجات در حوادث چاه باید ابتدا شناخت کافی راجع به چاه و خطرات حاصله از ریزش آن و عوامل بوجود آورنده زمینه ریزش پیدا نماییم.

در این فصل ابتدا در مقدمه به تعریف متغیرها پرداخته می شود، سپس در بیان مسئله ارتباط بین متغیرها و دغدغه پژوهشگر از انتخاب موضوع بیان می شود، در ادامه اهمیت و ضرورت و فواید تحقیق بیان می شود سپس اهداف، فرضیه های پژوهشگر مطرح می شود و در انتها تعریف مفهومی و عملیاتی متغیرهای پژوهش ذکر می گردد.

۲-۱- بیان مسئله تحقیق

مدیریت ریسک یک روش فعال و پویا است که به اگرها پاسخ می دهد. در واقع مدیریت ریسک اگرهای مختلف هر بخش کاری را مطرح کرده، تاثیرات انجام رخداد و اگرها را بررسی کرده و در نهایت پاسخی منطقی در تبادله اگرها اتخاذ می نماید، تا بدین وسیله بر اهداف سازمان تاثیر مثبت بگذارد. پر واضح است که وقایع پیش بینی نشده ای که طبق تعریف ریسک نامیده می شوند؛ در طول دوره عمر سازمان رخ داده و برخی از آنها می توانند آسیب های جدید به سازمان وارد نمایند. بنابراین نظریه مدیریت ریسک به عنوان تکنیکی در مقابل رخدادهای غیرقابل پیش بینی و کنترل این گونه رخدادهای مطرح می شود (فرانسسکو لانگو و همکاران، ۲۰۱۹).

بررسی عوامل و تشخیص نقاط حادثه آفرین در جامعه کاری به منظور پیشگیری از بروز حوادث از اهمیت ویژه ای برخوردار است ریسک در رویدادها یا وضعیت های ممکن الوقوعی هستند که در صورت وقوع، به صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر محیط کاری موثر می باشد. بنابراین شناسایی ریسک و تعیین میزان پیامدهای مثبت و منفی آن بر اهداف سازمان از اهمیت خاصی برخوردار است. مهمترین فایده ارزیابی ریسک، کمک به تصمیم گیری صحیح برای انتخاب راه حل های امنیتی است (برجسته، ۱۴۰۰).

در اکثر اوقات در صنایع مختلف سلامت شغلی نادیده گرفته می شود و این امر به دلیل سطح ایمنی و بهداشت شغلی پایین در این صنایع و وجود ریسکهای ایمنی و بهداشتی مختلف است. لذا به منظور کاهش این ریسکها و افزایش سلامت شغلی بررسی ایمنی و بهداشتی شغل جهت شناسایی و ارزیابی ریسکها انجام می شود. بهطور کلی میتوان بیان داشت که ایمنی و بهداشت یک ارزش کلی و جهانی است که هر فرهنگی در جهت حفظ و اجرای آن باید نهایت تلاش خود را به خدمت گیرد. استراتژی های مدیریت ریسک ایمنی و بهداشتی بطور گسترده و همه جانبه بین سایر

کشورها و سازمانها بایستی به اجرا درآیند. در نتیجه ارزیابی و بررسی ایمنی و بهداشت در محیطهای کاری، روش دقیق و نظاممند و ابزاری برای مدیریت ریسک جهت شناسایی خطاها، حذف خطرات و کاهش حوادث محیط کار و در نهایت افزایش بهره وری در فرآیند تولید میباشد. ارزیابی ریسک یکی از ارکان اصلی سیستم مدیریت ریسک می باشد و به عنوان اساسی برای توسعه استراتژی های مدیریت ریسک استفاده می شود. ارزیابی ریسک، فرآیند تحلیل کیفی و کمی پتانسیل های خطر و بالفعل شدن ریسک های بالقوه ناشی از اجرای پروژه و همچنین حساسیت یا آسیب پذیری محیط پیرامونی می باشد. هدف اصلی آن تعیین درجه عدم قطعیت سیستم مورد مطالعه و هزینه آن و ارائه راه حل برای کاهش آن همچنین شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل مخاطره آمیزی است که سلامت و ایمنی کارکنان را تحت تاثیر قرار می دهد. روش های متعددی برای ارزیابی ریسک وجود دارد، که بعضی از این روشها کاربرد بیشتر و بعضی دیگر اختصاصی تر هستند و با توجه به ماهیت و خصوصیات پروژه و سایت روش ارزیابی مناسب انتخاب میگردد (نایب پاشایی، ۱۴۰۰).

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه به کار می رود زیرا با استفاده از این مدل می توان معیارها را به صورت سلسله مراتبی با هم مقایسه کرد. این معیارها می توانند کمی و یا کیفی باشند. تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسط توماس ال، ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ارائه شده است. این روش بر اساس مقایسات زوجی انجام می شود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) عبارتست از فازی سازی روش AHP کلاسیک با استفاده از اعداد و محاسبات فازی. هنگامی که اولویتها عدم اطمینان و عدم دقت را نشان می دهند، اعداد قطعی و دقیق برای نشان دادن قضاوت زمانی خیلی مناسب نیست. در جهت مقابله با ابهام، اعداد فازی مثلثی و AHP در روش فازی برای حل تصمیم گیری مسائل ادغام شده اند (جونگ هیون لی و همکاران، ۲۰۱۸).

آتش نشانی نام نهاد، ارگان، واحد دولتی و خصوصی است که وظیفه مبارزه با حریق و برخی دیگر از سوانح و حوادث را بر عهده دارد. در کشور ما بیش از صد و شصت و هشت سال از تاسیس اولین ایستگاه آتش نشانی در شهر تبریز به سال ۱۲۲۱ شمسی و نزدیک به ۸۶ سال از تأسیسات آتش نشانی پایتخت می گذرد. گرچه حرفه آتش نشانی از مشاغل سخت و زیان آور است اما با مقایسه شرایط حرفه ای شغل آتش نشانی در کشورمان با دیگر کشورهای پیشرفته دنیا، متأسفانه در ایران به اندازه کافی به فراهم

آوردن امکانات و شرایط اقتصادی و روحی مساعد برای آتش نشانان توجه ویژه ای نشده و این در حالی است که در کشورهای پیشرفته شغل آتش نشانی در زمره مشاغل با ریسک خطر بالا محسوب می شود. بنابراین به علت ضعیف بودن تحقیقات در خصوص ریسک فاکتورهای ایمنی و نجات و همچنین نبود هیچ تحقیقی در رابطه با حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، بر آن شدیم که در این تحقیق به بیان این مسئله بپردازیم که تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) چگونه صورت می گیرد؟

۳-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق

ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرات و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. مهمترین بخش هر سیستم مدیریت ایمنی و سلامت شغلی شناسایی و مدیریت خطر است. ابتدا باید خطرات را شناسایی نمود تا بتوان بر اساس آن راه مقابله، حذف یا کاهش خطر را پیشنهاد کرده و اهداف و برنامه های ایمنی را تنظیم نمود. هر قدر شناسایی خطر دقیق تر باشد سیستم ایمنی مورد نظر عملکرد بهتری خواهد داشت. ارزیابی ریسک، فرایندی است که نیازمند تجربه، تخصص و دقت بالا بوده و می بایست در قالب کار تیمی و با بهره گیری از توان مسئولین و کارشناسان انجام پذیرد. این فعالیت تیمی زمانی به نتیجه دلخواه دست خواهد یافت که تیم ارزیاب، علاوه بر برخورداری از تجربه و تخصص لازم، دارای زبان مشترکی در درک مفاهیم و روش های مورد استفاده باشند. امروزه استفاده از روش های ارزیابی ریسک در مشاغل مختلف رو به گسترش است به طوری که در حال حاضر بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی و کمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد این روش ها معمولاً برای شناسایی، ارزیابی و کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار می رود (ابطحی و همکاران، ۱۴۰۰).

تحقیق در مورد آتش نشانی در واقع سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی با حفاظت و صیانت از سرمایه های ملی در برابر آتش سوزی و حوادث می توانند نقش مهمی را در توسعه اقتصادی کشور داشته باشد. به طور کلی قبل از آن که بشر به آتش دسترسی پیدا کرده و از آن استفاده کند آثار و خطرات و آن را مشاهده

کرد به عنوان مثال زمانی که در اثر اصابت صاعقه جنگل دچار آتش سوزی می شد، بشر اولیه مشاهده کرد که در نتیجه آتش نور و حرارت تولید می شود از طریق مرگ حیوانات مختلف که در محاصره آتش قرار گرفتند و حوادث دیگر مواردی بود که خطرات آتش از بدو پیدایش آن ثابت کرد. با توجه به اینکه از ۱۰۰ درصد فعالیتهای آتش نشان ۸۸٪ آن دارای طبقات ریسک بسیار بالا، بالا و متوسط می باشد و نیز توجه به این مهم که حرفه آتش نشان جزو مشاغل سخت و زیان آور به حساب می آید. از آنجایی که مطالعه ای در رابطه با ریسک فاکتورهای ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه انجام نشده است لذا پرداختن به موضوع این تحقیق که شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) می باشد از اهمیت و ضرورت برخوردار است.

۴-۱- اهداف تحقیق

۴-۱-۱- هدف اصلی

شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP)

۴-۱-۲- اهداف فرعی

شناسایی عوامل کلیدی موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP)

شناسایی وزن و اولویت هر یک از ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP)

۵-۱- سوال های تحقیق

۱-۵-۱-سوالات اصلی

شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتور های موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) به چه صورت انجام می شود؟

۲-۵-۱-سوالات فرعی

عوامل کلیدی موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) کدامند؟
وزن و اولویت عوامل موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) کدامند؟

۶-۱- تعاریف نظری و عملیاتی تحقیق

حوادث:

حادثه عبارت است از یک اتفاق پیش بینی نشده و خارج از انتظار که سبب صدمه و آسیب گردد.

چاه:

گودالی معمولاً استوانه ای شکل عمودی که توسط انسان یا طبیعت از سطح زمین به عمق آن احداث شده است.

مدیریت ریسک:

هر پروژه در طول عمر خود (از ابتدای شروع کار تا انتهای آن و رسیدن به اهداف تعیین شده) با فرصت ها و ریسک هایی روبه رو می شود. ریسک ها همان عوامل خطر سازی هستند که می توانند در اجرای پروژه اختلال ایجاد کنند و باعث شکست آن شوند، به جلوگیری از این خطرات احتمالی، مدیریت ریسک می گویند.

ایمنی:

ایمنی واژه ای است که امروزه تقریباً در همه کارها مورد توجه فراوانی قرار می گیرد. برای کلمه ایمنی می توان تعاریف متعددی را ارائه کرد، از آن جمله محافظت در برابر وقوع خطر است و این خطر می تواند با توجه به شرایط، تعبیر مختلفی داشته باشد از قبیل: ایمنی در برابر سقوط، ایمنی در برابر تصادف ایمنی در برابر آتش سوزی و ...، به طوری که امروزه واژه ایمنی جزء واژه های کلیدی امور اقتصادی نیز شده است.

فصل دوم:

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱-۲-مقدمه

فصل دوم تحقیق به مبانی نظری و پیشینه تحقیق می‌پردازد. در این فصل شامل تعاریف متغیرها و بیان نظریه‌ها و دیدگاه‌های موجود در خصوص متغیرهای تحقیق و همچنین تشریح ابعاد و شاخص‌های به انضمام خلاصه ای از تحقیقات انجام شده در داخل و خارج که با موضوع تحقیق حاضر مشابه است می‌باشد. در نهایت مدل مفهومی تحقیق ارائه شده است.

۲-۲-مبانی نظری

۱-۲-۲-چاه ها

چاه ها معمولا در اعماق مختلف و برای اهداف مختلفی حفر می شوند، که در ادامه به بیان آنها می پردازیم (نوری، ۲۰۱۸)

چاه‌های دستی:

این چاه‌ها قدیمی و ابتدایی ترین چاه‌های آب به شمار می روند که در گذشته، بیشتر از امروز متداول بوده و مورد استفاده واقع می شدند. در روستاهای ایران چاه‌های دستی زیاد است و از آب آن برای مصارف شرب استفاده و یا دام استفاده می شود. چاه‌های دستی را اغلب در رسوبات آبرفتی و با وسایل ابتدایی (کلنگ و بیل) تا عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی و تا چند متری زیر آن حفر می کنند. چون حفر چاه با دست در اعماق زیاد ، با مشکلات فراوان همراه است، لذا این چاه‌ها را اغلب در نقاطی حفر می کنند که عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی زیاد نباشد (بین ۵ تا ۴۰ متر). به منظور ایمنی و جلوگیری از ریزش دیواره ی چاه، آن را توسط تخته سنگ ، آجر ،بتون و یا لوله ی جداری پوشش می دهند.

چاه‌های نیمه عمیق:

بعضی از چاه‌هایی که به وسیله دست حفر می شوند، چاه نیمه عمیق می گویند و برخی دیگر چاه‌هایی را که تا عمق حداکثر ۳۰ تا ۳۲ کنده می شوند، چاه نیمه عمیق می نامند. عده ای دیگر چاه‌هایی که تا اولین سفره ی آب زیرزمینی حفر می شوند، چاه نیمه عمیق می گویند.

عده ی دیگر می گویند که تا وقتی که کیفیت آب در زیر زمین تغییر نکند، چاه حفر شده در آن چاهی نیمه عمیق است. اما نظر غالب این است چاهی که تا اولین سفره ی آب زیرزمینی حفر می شود، چاهی است نیمه عمیق به شرطی که عمق آن از ۱۰۰ متر تجاوز نکند.

چاه‌های عمیق:

به چاه‌هایی گفته می شود که عمقشان زیاد است و با دستگاه حفاری حفر می شوند. بیشتر چاه‌های کشاورزی و چاه‌هایی که در سفره های عمیق، یعنی در سفره هایی که سطح آب آن ها در اعماق زیاد واقع است، حفر می شوند از نوع عمیق می باشند. قطر چاه‌های عمیق متفاوت است. در عین حال قطر بیشتر چاه‌های عمیق بین ۱۲ تا ۱۸ اینچ می باشد.

چاه‌های عمیق بر خلاف چاه‌های نیمه عمیق که تا اولین سفره ی آب حفاری می شوند و از آن ها آب می گیرند، از سفره های مختلف می گذرند و می توانند از تمامی آن ها آب بگیرند. چاه‌های عمیق را هم در رسوبات نرم (آبرفتی) و هم در سازند سخت حفر می نمایند. دستگاه حفاری ضربه ای با ضربه زدن های مداوم (حدود ۵۰ تا ۶۰ ضربه در دقیقه) و دستگاه حفاری Rotary با چرخش مداوم مته، زمین را خرد و سست می نمایند. مواد کنده شده را در سیستم حفاری ضربه ای با وسیله ای به نام گل کش بالا می آورند. ولی در سیستم Rotary به کمک جریان مستقیم و یا معکوس گل حفاری و یا آب، از درون چاه خارج می سازند. برای حفر چاه در سازند سخت از دستگاه حفاری Rotary استفاده می شوند.

چاه‌های اکتشافی:

این چاه‌ها را صرفاً به منظور اکتشاف حفر می کنند. در مناطقی که هنوز چاهی حفر نشده و از کم و کیف سفره ی آب اطلاعی در دست نیست تنها با حفر چاه‌های اکتشافی که زیر نظر کارشناس یا محقق انجام

می شود، می توان از سفره آب شناخت کافی بدست آورد. بهترین و دقیق ترین روش به دست آوردن خصوصیات سفره ی آب، حفر و پمپاژ چاه های اکتشافی است.

تنها عیب چاه های اکتشافی زیاد بودن هزینه آن ها است. دیگر این که به وسیله آن ها می توان فقط از یک محدوده کوچک اطراف چاه خصوصیات سفره را تعیین کرد و با توجه به اینکه ناهمسانی رسوبات در جهات مختلف گسترش دارد، لذا نمی توان تنها با حفر چند حلقه چاه اکتشافی در یک منطقه ی وسیع، به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سفره ها پی برد.

چاه های اکتشافی تنها برای سفره های آبی تعریف نمی شوند بلکه بیشترین کاربرد آن ها در صنعت نفت و گاز است. حفر این چاه ها از پر هزینه ترین حفاری ها و خطرات حفاری در آن به دلیل نا آشنا بودن با سازندهای زیرزمینی بسیار بالا می باشد.

چاه های پیزومتری:

چاه های پیزومتری را به منظور مطالعه نوسان های سطح آب زیرزمینی، تهیه نقشه های تراز آب و محاسبه حجم آب ورودی جانبی زیرزمینی و خروجی سفره حفر می کنند. قطر این چاه ها را برای پایین آوردن هزینه حفر، کم انتخاب می کنند (۶-۱۰ اینچ) آنچه که باید در مورد این چاه ها توجه داشت این است که باید آن ها را در سفره اصلی حفر نموده و با آزمایش های معمول و متداول، از ارتباط هیدرولیکی بین چاه و سفره مطمئن گردید.

چاه گمانه:

این چاه ها در اصل نوعی چاه اکتشافی به حساب می آیند. وقتی که کارشناس در نظر دارد در منطقه ای که وجود و خصوصیات سفره آب برایش ناشناخته است، محلی را برای حفر چاه تعیین نماید، پیشنهاد حفز چاه گمانه را می دهند. با این عمل در حقیقت بر وجود آب زیرزمینی مشکوک بوده و مسئولیت عدم موفقیت چاه را به صاحبان چاه واگذار می نماید.

چاه توصیفی

آگاهی از مرزهای جانبی مخزن، تعیین مقدار ذخیره و چگونگی گسترش ذخیره مخزن با حفر چاه توصیفی مورد بررسی قرار می‌گیرد. چاه‌های توصیفی پس از حفر چاه اکتشافی و اطمینان از حضور ذخیره دارای قابلیت اقتصادی حفر می‌شود.

چاه‌های مشاهده ای:

به چاه‌هایی که در اطراف چاه پمپاژ حفر می‌کنند تا تغییرات سطح آب را در حین آزمایش‌های پمپاژ اندازه‌گیری کنند، چاه‌های مشاهده ای می‌گویند. گاهی به چاه‌های پیزومتری نیز، چون سطح آب آن را اندازه‌گیری و داده‌ها را مشاهده می‌کنند، چاه مشاهده ای می‌گویند.

چاه‌های آرتزین:

وقتی که حفاری به یک سفره‌ی محصور یا تحت فشار برخورد می‌کند، آبی که تحت فشار رسوبات بالای سفره است، در درون چاه بالا می‌آید. ولی اغلب به سطح زمین نمی‌رسد که به این چاه‌ها، چاه‌های نیمه آرتزین می‌گویند. در نوع چاه به سفره ای که تحت فشار زیاد است برخورد می‌کند و آب از دهانه چاه به بیرون فوران می‌کند. چون این چاه را برای اولین بار در منطقه آرتوز واقع در شمال غرب فرانسه مشاهده و مطالعه شده‌اند، لذا این چاه‌ها را در نقاط دیگر جهان نیز به همین نام می‌خوانند.

چاه توسعه‌ای

پس از حفاری چاه‌های اکتشافی و توصیفی و ضمن تایید ذخیره دارای قابلیت اقتصادی مخزن، اقدام به حفر چاه‌های توسعه‌ای می‌شود. استخراج نفت و گاز از مخزن بطور عمده توسط چاه‌های توسعه‌ای صورت می‌گیرد.

چاه‌های تولیدی و تزریقی

همانطور که از اسم این چاه‌ها مشخص است، این چاه برای تولید نفت و گاز از مخزن و تزریق سیال‌های مختلف به مخزن استفاده می‌شوند. (نوری، ۲۰۱۸)

طوقه

دهانه

میله انباری

الف) طوقه چینی : طوقه چینی عبارت است از پوشانیدن دهانه چاه به این طریق که پس از حفر چاه پایه های طوقه چینی را در دیوار میله چاه حفر می نمایند و بوسیله آجر و ملات سیمان (یا گل آهک) طوری طوقه چینی می کنند که در وسط آن یک گلدانی قرار گیرد و جهت هدایت آب از مجرای تحتانی گلدانی به مرکز قطر چاه یک لوله هدایت آب ۱/۲ الی ۳ متر در آن کار می گذارند تا لوله های فاضلاب از دهانه گلدان الی قسمت های مختلف کار می گذارند، محل شروع طوقه چینی بسته به نوع سختی و چسبندگی خاک از فاصله های مختلف تا دهانه چاه انجام می گیرد. اکثراً در زمینه ای معمولی ارتفاع طوقه چینی حداقل یک و نیم متر و در زمینه ای سست حتی ارتفاع طوقه چینی از ۶ متر نیز تجاوز می کند و اگر جنس خاک آن از نوع بسیار سست باشد در صورت نیاز از کول استفاده می کنند .

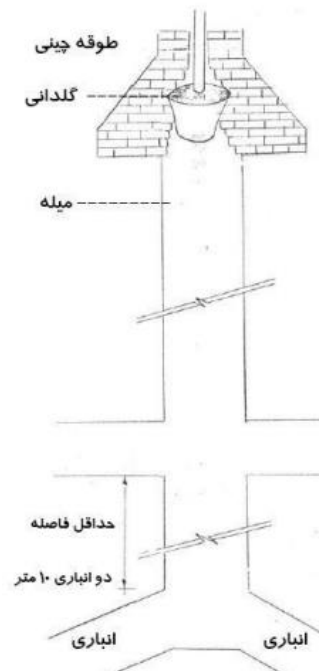
ب) میل چاه : عبارت است از قسمت طول و عمق مستقیم حفر شده چاه .

ج) انباری : برای اینکه طول عمر چاه زیاد شود هر چاهی نیاز به انباری دارد که بسته به نوع خاک آن به شکل های مختلف در دو طرف چاه زده می شود و در بعضی چاه ها مثل چاه گرمابه عمومی از هر طرف چند شاخه می باشد . در خاک شنی و رسی شکل آن مخروطی و اگر جنس آن سنگی و رسوبی باشد هر شکلی انباری داشته باشد اشکالی ندارد.

نکاتی که جهت حفر محل انباری در عمق چاه باید رعایت گردد عبارتند از :

انباری باید در عمقی حفر گردد که تحت تاثیر ارتعاشات ناشی از دستگاه ها و وسایل نقلیه و نیروهای وارده از طریق فونداسیون ساختمان قرار نگیرد . چنانچه حفر انباری در لایه های سست انجام پذیرد لازم است به کول بندی و تقویت سقف کاذب و دیواره های اقدام گردد در انجام عملیات مربوط به حفر انباری سقف آن باید به صورت قوسی باشد به طوری که احتمال ریزش دیواره ها و طاق وجود نداشته باشد و

در صورتی که شکل دادن مزبور به انباری این منظور نتواند فراهم کند با استفاده از وسایل لازم مهاربندی مقاومت کافی برای دیواره ها و سقف انباری فراهم آورد که از ریزش جلوگیری شود. ارتفاع انباری نبایستی از ۱,۵ متر و عرض انباری از ۱,۲ متر تجاوز کند در غیر این صورت بایستی مهاربندی شود. ارتباط چاه و انباری به چاه های فاضلاب و به قنات ها حتی قنات متروکه ممنوع است.



2-2-1-2 حوادث مختلف چاه

حوادث مربوط به چاه را حداقل به سه دسته می توان تقسیم کرد:

۱- محبوس شدن در چاه :

زمانی این حادثه رخ می دهد که شخص در حال حفر چاه جدید باشد و در اثر برق رفتن و از کار افتادن دستگاه بالابر و یا دستگاه هواده میزان اکسیژن داخل کم شده و مقنی به حال اغماء افتاده، نیرو با حضور در محل پس از رساندن برق به دستگاه بالابر و فرستادن سیلندر هوا به داخل چاه (به میزانی که شدت خروج هوا باعث برخورد با دیواره چاه نشود) اکسیژن لازم را به انتهای چاه رسانده و با حضور نجاتگر در داخل چاه، مصدوم را از چاه خارج می نمایند.

۲- سقوط در چاه: بستگی به عوامل مختلفی دارد که به دومورد اشاره می شود:

الف) هنگام بالا و پایین رفتن مقنی با دستگاه بالابر و رعایت نکردن موارد ایمنی (نبستن کمربند حمایت و...) از روی سیم بکسل بالابر به داخل چاه سقوط میکند.

ب) نداشتن حفاظ در مورد چاههایی که حفاری شده و عبور و مرور رهگذران باعث سقوط آنها به داخل چاه می گردد.

۳- ریزش چاه: در مورد چاه های اتفاق می افتد که در اثر سست بودن خاک و غیره رخ می دهد مقنی در هنگام لایروبی چاه های قدیم و حفاری چاه جدید در مجاورت چاه قدیم دیواره چاه یکبار از قسمت بالا یا قسمت هایی که استحکام لازم را نداشته و دیواره چاه کور گذاری نشده به یکبار بر روی مقنی ریزش کرده که این حادثه علاوه بر اینکه زمان زیادی را جهت عملیات نیاز دارد بلکه باید با دقت و رعایت اصول ایمنی نسبت به آن اقدام نمود (رزمیان فر، ۱۳۷۰)

۳-۱-۲-۲- انواع چاه ها

۱- چاه های فاضلاب ساختمانی (جذبی)

۲- چاه آب

۳- چاه ارت

۱-۳-۱-۲- چاه فاضلاب

چاه گودالی معملاً استوانه است که در زمین کنده می شود و برای مقاصد مختلفی مثل دفع مواد سمی و فاضلاب مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از قدیمی ترین راه کارهایی که انسان از همان سال های نخست یکجا نشینی به وجود آن نیاز پیدا کرد بودن یک چاه برای دفع فاضلاب های ایجاد شده توسط انسان و سایر حیوانات بود تا کنون نیز جهت ادامه بقای خود از آن استفاده می کرد، فاضلاب ها برای هدایت پساب، مکان های مختلف از طریق کانال به مکانی معین می باشد.

در گذشته ای نه چندان دور دفع فاضلاب بسته به وضعیت سطح آب زیر زمین به دو گونه حل شده است.

۱- در شهرهایی که عمق سطح آب زیر زمین و نفوذ پذیری زمین نسبتاً زیاد بوده از چاه های جذب کننده فاضلاب استفاده می شد. این روش تا کنون نیز در بسیاری از شهرهای ایران از جمله در بیشتر نقاط تهران کاربرد دارد.

۲- در شهرهایی که سطح آب زیرزمینی بالا و یا زمین از نفوذپذیر کمی برخوردار است مساله دفع فاضلاب به گونهای حل شد که اگر شهر دارای شیب کافی بوده و یا زه کشی های طبیعی مانند رودخانه در مجاورت آن قرار داشته با ساختن فاضلاب روهای موضعی و کوتاه، فاضلاب های خانگی و سطحی را بدون تصفیه به بیرون شهر منتقل می سازند و در صورتی که شهر شیب کافی برای هدایت فاضلاب نداشته با کمک لجن کشها، چاه های جمع آوری فاضلاب را خالی و به بیرون شهر منتقل می کنند. به علت ویژگی فاضلاب به جزء فاضلاب روها باید در مسیر شبکه تعداد بسیاری ساختمان های ویژه ساخته میشوند عبارتند از:

۱- آدم روها : باید در مسیر شبکه تعداد بسیاری از ساختمانها به صورت کانال ساخته شود که برای تمیز کردن و تعمیر کانالها ساخته می شوند.

۲- دریچه های ریزش : جهت ریزش آب باران و آبهای سطحی خیابان ها که در کنار سواره روها قرار می گیرند.

۳- دریچه های ریزش فاضلاب: برای شهرهایی که شیب طبیعی زیاد دارند.

۴- زیر گذرها و روگذرها: برای گذراندن لوله های فاضلاب مورد استفاده قرار می گیرد. شکل و نوع فاضلاب ها

فاضلاب ها با توجه به شکل پیدایش و خواص به سه گروه تقسیم می گردند :

۱- فاضلاب خانگی ۲- فاضلاب صنعتی ۳- فاضلاب سطحی

۱- فاضلاب خانگی: تشکیل شده اند از فاضلاب های دستگاه های بهداشتی خانه ها مانند توالت ها

دست شویی ها، حمام ها، پساب های آشپز خانه و پساب های به دست آمده از شستشوی قسمت های مختلف خانه، در شبکه فاضلاب شهری به جزء فاضلاب خانگی، فاضلاب های مربوط به رستورانها، فروشگاه ها، تعمیر گاه ها که اجبارا در سطح شهر به طور پراکنده میباشد. پساب ها به درون کانال فاضلاب شهری ریخته میشود.

۲- فاضلاب صنعتی: خواص فاضلابهای صنعتی پسابهای کارخانه ها کاملاً بستگی به نوع فرآورده های کارخانه دارد و مهمترین تفاوتی که فاضلاب کارخانه ها می توانند به فاضلاب خانگی داشته باشند عبارتند از:

الف) امکان وجود مواد ترکیب های شیمیایی سمی در فاضلاب کارخانه

ب) خاصیت خوردندگی و درجه اسیدی بیشتر

ج) امکان وجود موجودات زنده در آنها کمتر است

فاضلاب های صنعتی به دو گروه تقسیم می شوند:

گروه اول: چاههای کارگاه کوچک از قبیل آهنگریها، نجاری ها، آرایشگری ها، آتلیه های

عکاسی و... که بستگی به موارد مصرفی پر شده و امکان ریزش دارد.

گروه دوم: فاضلاب های کارخانه، در پسابهای برخی از کارخانه ها مانند کارخانه بهره برداری از معادن - کارخانه فولاد سازی و کارخانه شیمیایی بیشتر مواد خارجی را مواد معدنی تشکیل می دهند در صورتی که در برخی دیگر از کارخانه ها مانند، کارخانه های تهیه مواد غذایی و کارخانه های نشاسته سازی بیشتر مواد خارجی در فاضلاب مواد آلی هستند.

توجه نکردن به فرآورده های کارخانه موجب فرسایش، خوردگی و سرانجام خراب شدن فاضلاب روها می گردد.

۳- فاضلاب های سطحی: آبهای سطحی ناشی از بارندگی و ذوب یخها و برف های نقاط بلندند

این آبها به علت جریان در سطح زمین و تماس با آشغالها و کثافت‌های روی زمین و شستن سطح خیابانها و پشت بام ها آلوده شده، مقداری مواد آلی و معدنی در آنها وارد می گردد.

از این رو درجه آلودگی آب های سطحی زیاد بوده و می توان آنها را فاضلاب سطحی نامی بیشترین قسمت مواد خارجی را در آبهای سطحی مواد معدنی مانند ماسه و شن تشکیل می دهند که در اثر شستشوی خیابان ها وارد آبهای سطحی می شوند به جز پس مانده های ذرات گیاهی و حیوانی، مواد نفتی و دوده قسمتهای دیگر مواد خارجی آبهای سطحی را تشکیل می دهند.

آبهای سطحی که در برخی از جوی های سنتی تهران جریان دارند، درجه آلودگی زیادی نسبت به چاههای خانگی دارند.

روشهای جمع آوری فاضلاب به دو صورت جمع آوری مجزا و درهم میباشند که می توان به صورت زیر خلاصه نمود.

۱- روش مجزا: در روش مجزا دو شبکه لوله کشی و کانال سازی جداگانه بادرپچه های آدم رو مخصوص به خود لازم است، و در این روش لوله های فاضلاب خانگی در زیر و لوله های آب باران در سطحی بالا قرار می گیرند.

۲- روش درهم: در روش در هم تنها یک شبکه لوله کشی کافی است. (منزوی، ۱۳۹۷)

با پیشرفت علم و مشکلات چاه های فاضلاب سنتی فکر ابداع سیستم تخلیه فاضلاب خانگی (اگو) در سر متخصصان افتاد و موجب بهبود بهداشت محیطی خانواده ها گشت و رفته رفته چاه ها جای خود را در خانه های مردم از دست داد ولی اکنون نیز در بسیاری از شهر ها و کشور های جهان از چاه فاضلاب جذبی یا همان چاه فاضلاب سنتی برای دفع پسماندها استفاده می کنند(به نقل از سایت parskomak.ir)

دلایل حفر چاه فاضلاب

- عدم جذب نامناسب چاه قدیمی و پرشدن مداوم آن
- خطر ریزش چاه قدیمی و کهنه که در این مرحله چاه قدیمی به صورت کامل پر شده و چاه جدید در قسمت دیگری حفر میشود.

- ایجاد ساختمان جدید که نیاز به حفر چاه فاضلاب جدید است.
- در مواقعی که یک چاه برای ساختمان کفایت نمی کند و نیاز به حفر چاه جدید می شود.
- بالا زدن ناگهانی چاه به دلیل راهیابی چاهای مجاور و حوضچه های آبی به چاه

انواع چاه فاضلاب

در حال حاضر انواع مختلفی از سیستم های حفر چاه فاضلاب و نحوه ساخت آنها در جهان مورد استفاده قرار می گیرد، حفر چاه جذبی از مهمترین آنهاست که در کشور ما نیز به دلیل اینکه اکثر مناطق کشور از زمین های خشک و با حوضچه های آبی در عمق زیاد بهره می برند استفاده می شود ولی بطور کلی می توان انواع چاه فاضلاب را به موارد زیر تقسیم بندی کرد: (به نقل از سایت parskomak.ir)

۱. چاه فاضلاب جذبی
 ۲. مخزن سپتیک (Septic tank)
 ۳. چاه فاضلاب پلی اتیلنی
 ۴. چاه های سپتیک چند جذبی
- سیستم های زیرزمینی امروزی از دوره ویکتوریا توسعه یافته اند و شبکه زیرزمینی پیچیده ای از لوله ها و اتافک ها را تشکیل می دهند
 - با توجه به ماهیت مواد زائد در حال حمل و نقل، دسترسی و نجات نیاز به مقدار مشخصی از دانش تخصصی دارد.
 - در اکثر شهرها و شهرهای بزرگ، شبکه گسترده ای از فاضلاب برای تخلیه زیرزمینی فاضلاب خانگی، زباله های تجاری و آب باران ایجاد شده است.
 - لوله های فاضلاب آرایش پیچیده ای از لوله ها را در اندازه های مختلف از قطر ۱۵۰ میلی متر تا قطر ۷ متر تشکیل می دهند.
 - فاضلاب های محلی قطر کمی دارند و به سیستم فاضلاب اصلی بزرگتر تخلیه می شوند که به نوبه خود مواد زائد را در نهایت به یکی از کارهای تصفیه برای دفع نهایی می برد.

- سیستم لوله های فاضلاب به گونه ای تنظیم شده است که در صورت نیاز به هر نوع کار در یک مقطع، جریان ممکن است با استفاده از دریچه ها و لوله های ورودی به مسیرهای جایگزین منحرف شود.

- منهول ها

- برای اینکه تعمیرات و نگهداری به راحتی انجام شود و برای تسهیل تهویه، سیستم های فاضلاب با شفت های دسترسی عمودی ارائه شده است.
- مهندسان ممکن است از سطح خیابان یا مسیر پیاده روی از اینها دسترسی داشته باشند
- از این منهول ها است که هر گونه نجات فاضلاب باید انجام شود.

- دسترسی محدود

- منهول ها و شفت ها عمدتاً برای استفاده توسط کارگرانی طراحی شده اند که تنها چند ابزار را حمل می کنند
- آتش نشان هایی که از دستگاه تنفسی استفاده می کنند طبیعتاً محدودیت قابل توجهی در حرکات خود در هنگام صعود یا پایین آمدن خواهند داشت.

- گاز فاضلاب

- ریزش کارگران در فاضلاب معمولاً به دلیل وجود گاز فاضلاب است
- این گاز مخلوطی از هیدروژن سولفور شده و متان است که هر دو سمی و قابل اشتعال هستند.
- هنگامی که مخلوط به نسبت صحیح با هوا مخلوط شود، ممکن است به صورت انفجاری بسوزد.
- این گازها در حین تجزیه لجن خوابیده در کف فاضلاب آهسته یا راکد تشکیل می شوند، به عنوان مثال، در بخش تراز یا بالادست انسدادها
- این گازها یک لانه زنبوری از حباب ها را در لجن که در آن به دام افتاده اند تشکیل می دهند
- هنگامی که لجن مختل می شود یا از طریق گاز عبور می کند، گاز آزاد می شود و حباب ها را به سطح و به فضای هوای بالا می رساند.

- نیمکت ها

- نیمکت‌ها در اتاق‌های فاضلاب به سمت فاضلاب معکوس می‌شوند تا زه‌کشی را تسهیل کنند
وقتی این نیمکت‌ها خیس می‌شوند برای آتش‌نشان خطری ایجاد می‌کنند، به‌ویژه زمانی که
چکمه‌های لاستیکی می‌پوشند.

- در بسیاری از فاضلاب‌ها یک زنجیر ایمنی یا میله محافظ در سراسر فاضلاب بلافاصله در پایین
دست منهول قرار داده می‌شود تا به عنوان یک دستگیره برای پرسنل کار در بالادست از آن عمل
کند.

- در جایی که معکوس فاضلاب بیش از حدود ۶ متر زیر سطح است، طبیعی است که بالا رفتن از
نردبان توسط یک سکوی قرار گرفته در نیمه راه قطع شود.

- خطرات زیر آب

- میله‌های معلق از سقف فاضلاب و/یا زنجیر ایمنی اغلب برای نشان دادن خارهای زیر آب و
سایر خطرات، مانند افت ناگهانی سطح فاضلاب استفاده می‌شود.

- این می‌تواند به اندازه ۱ یا ۲ متر در یک فاضلاب بزرگ باشد.

- سرعت ضروری است

- BA باید در مسیر انجام شود

- با کنترل خدمات آتش‌نشانی بررسی کنید که آمبولانس بسیج شده است

- نور و تهویه

- به محض اینکه موقعیت احتمالی افرادی که قرار است نجات داده شوند مشخص شد، برای
نور/تهویه و سهولت نجات، روکش‌های منهول باید از دو طرف برداشته شود.

- دو آتش‌نشان در دستگاه تنفس باید مسیر خود را از شفت پایین بیاورند و در امتداد فاضلاب
حرکت کنند.

- دستگاه تنفس

- آتش‌نشان سوم باید از شفت تا پای نردبان پایین بیاید در حالی که آتش‌نشان چهارم بالای زمین
بماند تا تماس بین امدادگران و سطح همیشه حفظ شود.

- BA باید توسط هر چهار آتش نشان پوشیده شود.

- بالا بردن سطح خیابان

- مصدوم باید به نزدیکترین شفت موجود منتقل شود
- بهترین روش برای بالا بردن مصدوم تا سطح زمین، استفاده از بند بدنی است که همه کارگران فاضلاب از آن استفاده می کنند و از تجهیزات فضای محدود استفاده می کنند.

- سیل ناگهانی

- در طول هر اقدام نجاتی که مستلزم ورود به فاضلاب باشد، امدادگر(ها) باید همیشه نسبت به احتمال وقوع سیل ناگهانی هوشیار باشند.
- تغییرات آب و هوا
- از جمله هشدارهای معمول برای سیل ناگهانی عبارتند از:
- حرکت هوا از طریق فاضلاب
- افزایش سطح پساب
- افزایش سرعت جریان
- افزایش نویز.

- عفونت باکتریایی

- بیماری ویل در فاضلاب یافت می شود و از ادرار موش ها سرچشمه می گیرد
- در مراحل اولیه بیماری ویل اغلب با آنفولانزا، ذات‌الریه، ورم لوزه‌ها یا سایر بیماری‌های رایج اشتباه گرفته می شود.

- اقدامات احتیاطی بهداشتی

- پس از تماس با فاضلاب، دست ها و ساعدها باید با آب گرم و صابون شسته شوند
- لباس ها، چکمه ها و وسایلی که آلوده به فاضلاب هستند باید کاملاً شسته شوند.
- حمام کردن در بازگشت به ایستگاه در صورت آلوده شدن به فاضلاب ضروری است
- کنترل چاه فاضلاب (مادر چاه)

چاه فاضلاب اگر پر شود ، مخاطراتی به وجود می آورد. اگر به موقع خالی نشود ، خطر ریزش آن پیش می آید که خسارات جانی و مالی فراوان در بر دارد ، به ویژه اگر چاه فاضلاب در قسمتهای داخلی ساختمان واقع شده باشد ، مثلاً چاه آب چلو در آشپزخانه.

- علت پر شدن چاه فاضلاب

- ۱- در زمین های غیر ماسه ای ، عدم کشش و مکش آب در خاک به وجود می آید که به علت کم قطر بودن چاه و نداشتن انباری ، مادر چاه در زمانی مشخص پر می شود.
- ۲- در زمینهای شنی ، خطر پر شدن چاه به مراتب کمتر از زمینهای خاکی است. علت پر شدن این گونه چاه ها ، قوام و ضماری است که از فضولات ، کف صابون و چربی ها بر جداره دیواره چاه نشست می کنند و سبب عدم مکش آب می شوند.

- تشخیص پر شدن مادر چاه

- ۱- از محل کفشوی و سیفون بوی نا مطبوع به مشام می رسد.
- ۲- معمولاً برای تهویه چاه فاضلاب و خروج گازهای درون چاه ، تا بلندترین نقطه پشت بام هواکش تعبیه می شود.
- ۳- چنانچه مادر چاه در محوطه حیاط باشد ، به عل پر شدن چاه ، سطح موزاییک فرش روی دهانه آن خیس میشود.
- ۴- در موارد حاد پر شدن چاه فاضلاب با بی کششی آب و به اصطلاح بالا زدن و پس زدن آب و فضولات در توالت ، آب و کف صابون در کف شوی حمام و همچنین در سیفون دستشوئی و یا آشپزخانه مشخص می شود. در چنین مواردی به نظر می رسد که در مسیرها گرفتگی به وجود آمده است.
- ۵- به علت خیس شدن سطح روی چاه ، محل مذکور نسبت به سایر سطوح دیگر بوی زننده ای پیدا می کند. معمولاً محل چاه فاضلاب در بنا مشخص است.

اما اگر محل چاه مشخص نباشد ، به روش زیر محل مذکور را پیدا می کنیم :

الف: در مواقع سکوت کامل مانند نیمه شب ، یکی از شیرها را باز میکنیم تا آب در لوله فاضلاب جاری شود.

ب: گوش را در سطح نقاط مختلف زمین قرار می دهیم. چنانچه چاه فاضلاب پر شده باشد ، صدای ریزش آب در ارتفاع نزدیک به گوش می رسد. در چنین مواردی ، درپوش و یا سر چاه را بر می داریم تا ارتفاع سطح آب معلوم شود. سپس با دستگاه تخلیه چاه ، فاضلاب را خالی می کنیم.

توجه : چنانچه نشست ضمار از فضولات بر دیواره چاه قطور باشد ، تراشیدن دیوار آن به صورت خاکبرداری در چند سانتی متر الزامی است. این روش ، در دیوار چاه ، مکش به وجود می آورد.

- پیشگیری از ریزش سر چاه فاضلاب و طوقه سازی

به طوری که گفته شد ، با پر شدن چاه و بالا آمدن فضولات ، سر چاه کاملاً خیس می شود. اگر طوقه چینی وجود نداشته باشد ، خطر ریزش دارد. در این حالت ، امکان فروکش کردن دیوارها و بنا نیز وجود دارد. اگر چاه پر شده باشد

آن را تخلیه و اطراف آن را به ترتیب زیر طوقه چینی می کنیم :

- ۱- مقنی اطراف چاه را به عرض یک متر و به ارتفاع ۱/۵ متر بر می دارد.
- ۲- پس از خشک شدن سطوح برداشته شده ، با ملات (باتارد) و یا ماسه و سیمان و آجر آبخوار به طور غوطه ای و با رعایت پیوند ، دیوارهای عریض و مدور در چند رج چیده می شود.
- ۳- با رعایت پیوند و پیشگذاری رجها که به آن (سله) می گویند ، دهنه چاه را در هر رج به اندازه ۳ تا ۴ سانتی متر جمع می کنیم تا به اندازه قطر زیر گلدان در حدود ۳۰ سانتی متر برسیم.
- ۴- ته گلدان را به اندازه قطر لوله و زانوی فاضلاب سوراخ می کنیم و روی رج پیش آمده مستقر می سازیم سپس اطراف آن را با رعایت پیوند ، رج به رج به شکل پس نشین می چینیم.
- ۵- پس از استقرار لوله فاضلاب و زانو در وسط گلدان ، طوقه چینی با رعایت پیوند به شکل استوانه بنایی می شود.

توجه : فاصله زانو تا سوراخ گلدان به اندازه ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر برای عبور لوله تخلیه به درون چاه می باشد.

۶- کلاف نگهدارنده درپوش بتونی را می سازیم.

۷- درپوش بتونی که دستگیره متحرک دارد ، از درون بوش می گذرد و سر چاه را میوشاند.
توجه : روی درپوش را برای اینکه با موزاییک فرش یکسان نشود ، به ضخامت ۵ سانتی متر خاگری می کنیم.

۸- با استفاده از موزاییکهای غیر هم رنگ در کف و یا محوطه سطح خارجی مادر چاه نخست پوشش و بعد برای بازدید و تخلیه های بعدی مشخص می شود.

نکات ایمنی : در تمامی مراحل برداشتن سر چاه ، خاکبرداری توسط مقنی انجام می شود. در موقع خاکبرداری و طوقه چینی باید کمر و زیربغل های استاد کار را با طناب قطور و مقاوم به طور مطمئن بست ، و سر طناب را هم با رعایت فاصله در محل مقاومی کاملاً قلاب و مهار کرد تا چنانچه زیر پایش ریزش کرد ، خطر سقوط در چاه و مدفون شدن در زیر بارهای ریزشی و یا فضولات پیش نیاید.

توجه ۱ : در موقع باز کردن سر چاه ، باید برای ایستادن حتماً دو تخته زیر پایی در حدود ۴ متر روی سر چاه قرار داد و از یک طرف شروع به جمع کردن روی چاه و سپس محل طوقه کرد. به طور مسلم ، برای پیشگیری از ریزشهای احتمالی و در نتیجه سقوط کارگر به درون چاه ، از تخته های زیر پایی استفاده می شود.

توجه ۲ : چنانچه چاه فاقد انباری باشد ، در ارتفاعی مشخص ، انباری را به شکل کله قندی از اطراف حفر می کنیم. این اجرا سبب می شود که چاه فاضلاب دیرتر پر شود.

تهویه شبکه جمع آوری فاضلاب ها و چاه ها

تهویه کانال ها و چاه ها به دو علت زیر لازم و ضروری است :

۱- فاضلاب هنگام حرکت خود تولید گازهایی می نماید که مهمترین آنها عبارتند از گاز اسید

سولفوریک، گاز کربنیک، گاز متان و... تراکم و افزایش غلظت این گازها ممکن است سبب

انفجار گردد و یا بیرون آمدن آن موجب مسمومیت افراد شود.

۲- تهویه و ورود مقدار کافی اکسیژن به درون چاهها سبب بهتر انجام گرفتن اعمال زیستی و تصفیه فاضلاب هنگام جریان می گردد.

با توجه به نکات نامبرده لازم است در ساختمان شبکه جمع آوری فاضلاب به اندازه کافی مجاری تخلیه گاز تعبیه نمود تا در اثر اختلاف درجه گرما گازها به تدریج بیرون رفته و اکسیژن کافی وارد کانال شود.

انواع تهویه:

جهت جلوگیری از تخریب دیواره چاه ها که گاز چاه عاملی در ریزش آن به مرور زمان می باشد به دو صورت نسبت به تخلیه گاز اقدام می کنند:

۱- تهویه طبیعی: در شبکه جمع آوری فاضلاب از راه لوله های انشعاب خانه ها، دهانه های تخلیه آب باران و دهانه های ریزش انجام می گیرد.

۲- تهویه مصنوعی: تنها در حالتی انجام می گیرد که تهویه طبیعی کافی نباشد. برای نمونه فاضلاب برخی از کارخانه ها که در آنها تولید گازهای زیادی پیش بینی می گردد هوای فاضلاب را با کمک کمپرسور و... به صورت مصنوعی تهویه می کنند تا گاز درون چاه نباشد.

اجرای هواکش چاه فاضلاب

نکته مهم جهت هواکش ، محل سیفون سرویسها از خود چاه فاضلاب است. چنانچه در محل چاه فاضلاب هواکش وجود نداشته باشد ، فضاهای بهداشتی از ناحیه سیفون در مکانهایی همچون توالت ، دستشویی ، حمام ، آشپزخانه و همچنین فضاهای دیگر همچون هال و اتاقها متعفن می شود چنانچه چاه فاضلاب در حیاط ، حیاط خلوت محوطه و یا مکانهای دیگری همچون زیر زمین و غیره باشد باید در محل بالای گلدان و در ناحیه طوقه چینی از لوله قطور مثل ۱۰ اینچ را با زانو و سپس لوله افقی و یا مایل را به درون دیوار و یا به کنار ستون فلزی بگذاریم و ادامه آن را تا ارتفاعی بالاتر از سطح پشت بام ، بدون مانع جریان هوا به شکل عصایی لوله گذاری کنیم.

توجه : چنانچه در محل تقاطع لوله هواکش عمودی و افقی ، دریچه بازدید گذاشته شود کاری اصولی انجام شده است زیرا اگر شیئی به درون لوله هواکش سقوط کند ، دریچه را باز می کنیم و آن را بیرون می آوریم تا گرفتگی لوله از بین برود. (منزوی، ۱۳۹۷)

۲-۳-۱-۲-چاه آب

چاه آب، سوراخ یا استوانه ای تو خالی است که انسان به منظور آوردن آب زیرزمینی به سطح زمین، اغلب به طور عمودی در زمین حفر می کند. همچنین در پاره ای از موارد از چاه ها به منظور انجام مطالعات و اکتشافات زیرزمینی، تغذیه مصنوعی سفره آب زیرزمینی و ... استفاده می شود. همیشه چاه آب تا جایی حفاری می شود که به لایه آبدار (منطقه اشباع) برخورد کند. اگر به هر شکلی چاه به لایه دیگری به غیر از لایه آبدار برخورد نماید، حاصلی نخواهد داشت. زمانی که حفر یک چاه به اتمام می رسد و چاه به یک لایه آبدار برخورد می کند، با توجه به این که استوانه چاه دارای فشار کمتری است و آب نیز تمایل به پُر کردن محل های خالی دارد، لذا آب اطراف چاه به درون استوانه چاه سرازیر شده و می توان آب درون آن را با وسایل مختلف مانند چرخ چاه و پمپ تخلیه نمود. مراحل اصلی در احداث یک چاه شامل: حفاری، لوله گذاری، ایجاد فیلتر، تجهیز و توسعه آن است. در حفر چاه ها روش های متعددی را می توان استفاده نمود که انتخاب آن ها بستگی به مقدار آب مورد نیاز، عمق آب زیرزمینی، شرایط زمین شناسی و عوامل اقتصادی دارد. (به نقل از کانال تخصصی دانستنی های آب و فاضلاب)

- مخزن سپتیک

انتخاب نوع دفع و چاه بستگی به جنس خاک و نوع زمین و سطح آب زیر زمینی منطقه داشته و در مناطقی که خاک آن به میزان کافی شن و ماسه یا خرده سنگ داشته باشد از چاه جذبی و در مناطقی که خاک آن حاوی رس فراوان یا خاصیت باتلاقی بوده یا سطح آب زیر زمینی بال باشد (در صورت عدم وجود سیستم فاضالب شهری) از چاه (مخزن) سپتیک استفاده می گردد. سپتیک ها تانک هایی هستند که معمولاً فلزی بوده و قبل از چاه در زمین قرار می دهند که ضایعات پس از ورود به منبع بخشی ته نشین و بقیه از طریق سر ریز لوله به چاه سرازیر می شود در بعضی از انواع سپتیک ها پروانه ای جهت هم زدن قرار می دهند

تا محلول یکنواخت شده و برای تخلیه آن از طریق خودروهای منبع و پمپ دار مخصوص تخلیه آماده گردد.

سپتیک تانک ساده ترین و پر کاربردترین واحد مورد استفاده در تصفیه فاضلاب به ویژه فاضلاب های بهداشتی- انسانی است. سپتیک تانک مخزنی است که در آن فاضلاب به کمک فرایندهایی از قبیل ته نشینی، شناور سازی و بیولوژیکی تصفیه می گردد. از سپتیک تانک ها بطور گسترده ای در واحدهای مسکونی و ویلایی، مجتمع های مسکونی و اداری، کارگاه های عمرانی و ساختمانی، کارخانجات تولیدی و صنعتی، هتل ها، رستوران ها، و مجتمع های تفریحی و ورزشی استفاده می شود. (به نقل از کانال تخصصی دانستنی های آب و فاضلاب)

اجزای مهم هر سپتیک تانک عبارتند از:

- ۱- سیستم ورودی فاضلاب: شامل لوله و بافل (میانگیر) ورودی است.
- ۲- مخزن اولیه سپتیک تانک: که بیشترین حجم سپتیک تانک را به خود اختصاص داده و معمولا ۶۰-۷۰ درصد حجم کل سپتیک تانک مربوط به این بخش است.
- ۳- دیواره جداکننده: که باعث جلوگیری از ورود لجن و چربی و روغن های شناور شده به مخزن زلال سازی می شود.
- ۴- مخزن زلال سازی: این مخزن تقریبا ۳۷ درصد حجم کل سپتیک تانک را شامل شده و در آن فاضلاب عاری از مواد قابل ته نشینی و شناوری تجمع می یابد.
- ۵- خروج بيو گاز (تهویه): از طریق این مجرا گازهای تولید شده ناشی از فرایندهای بی هوازی تصفیه فاضلاب که عمدتاً متان است از سپتیک تانک خارج می گردد.
- ۶- سیستم خروجی فاضلاب: شامل بافل و لوله خروجی سپتیک تانک می باشد.

ایمنی سپتیک

- حتی الامکان روی محل سپتیک اتومبیل پارک نشود
- هیچگاه تنهائی برای بازدید اقدام نباید کرد .
- در صورت استفاده از روشنایی از نوع ضد جرقه و از ولتاژ پایین استفاده گردد
- پیوسته از بسته بودن درب آن اطمینان حاصل شود.

کول

(کول عبارت است از قالبهای بتونی) که به صورت مدور و بیضی جهت جلوگیری از ریزش چاه در آن بکار می گیرند.

قابل توجه است تحت هر شرایطی دهنه میله چاه باید طوقه چینی شود. چاه فاضلاب بزرگ در جاهائی که سطح آب های زیر زمین پائین باشد ممکن است عمق میله در میله این چاه ها از ۵۰ متر تجاوز کند هرچه قدر ارتفاع میله بیشتر باشد در جائیکه موارد ایمنی کاملاً در آن رعایت شود استحکام انباری بیشتر است در جائیکه انبار دچار ریزش گردد در چنین ارتفاعی تخریب قادر نخواهد بود به ناحیه طوقه برسد. (معمولاً این چاه ها در حمام های عمومی استفاده می شوند)

- انواع زمین

زمین هایی که در آن ها حفاری جهت کندن چاه انجام میگیرد بسته به نوع خاک به گروه های زیر تقسیم می شوند:

- دج : به خاکی گفته می شود که به سختی کنده شود.
- رسی : خاکی که آب به دشواری از لایه های آن عبور می کند.
- ریزشی (سر) : خاکی که بین سنگ و خاک نرم قرار گرفته باشد که نتوان به آن گفت سنگ و نه گفت خاک.
- شنی : خاکی که آب به راحتی از لایه های آن عبور کند.
- ماسه ای : نسبت به شن کمتر نفوذ دارد.
- شولاتی : لایه های خاک در دیواره قطعه، قطعه خود به خود کنده می شود و می ریزد . خاک شولاتی، زمین هائی که خاک بسیار شنی دارند که تیکه تیکه از این خاک کنده می شود و باعث ریزش چاه می گرد.

۲-۲-۱-۳-۳-چاه ارت:

در سایت های کامپیوتری زمین مناسب از دو بابت حائز اهمیت می باشد :

الف - حفاظت در مقابل صاعقه و اضافه ولتاژها

ب - هم پتانسیل بودن تجهیزات نصب شده در سایت و کارکرد صحیح آن ها بخصوص تجهیزات

دیجیتال و انتقال دیتا با توجه به بکارگیری تجهیزات کامپیوتری جدید لازم است به موضوع ارت و روش اجرای اصولی آن اهمیت بیشتری داده شود تا در آینده از آسیب رسیدن به نیروی انسانی و تجهیزات کامپیوتری پیشگیری شده و از عملکرد صحیح تجهیزات اطمینان داشته باشیم .

- لزوم استفاده از سیستم ارت :

به منظور حفاظت افراد و دستگاه ها ، اضافه ولتاژهای تولید شده در بدنه که باعث صدمه دیدن دستگاه ها و افراد می شود ، همچنین ولتاژهای بسیار زیاد و خطرناک ناشی از برخورد صاعقه با دکل های کامپیوتری را باید در جایی خنثی نمائیم . به همین منظور استفاده از سیستم ارت و حفاظت از تجهیزات بسیار لازم و ضروری است به علاوه با افزایش استفاده از سیستم های دیجیتالی و حساس ، لزوم بازنگری در طراحی ، نصب و نگهداری سیستم های حفاظتی (دانستنی

های ارت، ۱۳۹۵)

گراندینگ وجود دارد. به طور خلاصه اهداف بکارگیری سیستم ارتینگ یا گراندینگ عبارتند از :

الف - حفاظت و ایمنی جان انسان

ب - حفاظت و ایمنی وسایل و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی

ج - فراهم آوردن شرایط ایده آل جهت کار

د - جلوگیری از ولتاژ تماسی

ه - حذف ولتاژ اضافی

و - جلوگیری از ولتاژهای ناخواسته و صاعقه

ز - اطمینان از قابلیت کار الکتریکی

- روشهای اجرای ارت یا زمین حفاظتی :

بطور کلی جهت اجرای ارت و سیستم حفاظتی دو روش کلی وجود دارد که ذیلاً ضمن بیان آن ها ، موارد استفاده و تجهیزات مورد نیاز هر روش و نحوه اجرای هر یک بیان می گردد .

۱- زمین عمقی :

در این روش که یک روش معمول می باشد از چاه برای اجرای ارت استفاده می شود.

۲- زمین سطحی:

در این روش سیستم ارت در سطح زمین (برای مناطقی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد) و یا در عمق حدود ۸۰ سانتیمتر اجرا می گردد.

در چه شرایطی از روش سطحی برای اجرای ارت استفاده نمائیم؟
در مکان هایی که :

- فضای لازم و امکان حفاری در اطراف سایت وجود داشته باشد .
- ارتفاع از سطح دریا پائین باشد مانند شهرهای شمالی و جنوبی کشور .
- پستی و بلندی محوطه سایت کم باشد .
- فاصله بین دکل و سایت زیاد باشد .
- با توجه به مزایای روش سطحی اجرای ارت به این روش ارجحیت دارد .

- اجرای ارت به روش عمقی :

الف - انتخاب محل چاه ارت :

چاه ارت را باید در جاهایی که پایین ترین سطح را داشته و احتمال دسترسی به رطوبت حتی الامکان در عمق کمتری وجود داشته باشد و یا در نقاطی که بیشتر در معرض رطوبت و آب قرار دارند مانند زمین های چمن ، باغچه ها و فضاهای سبز حفر نمود.

ب- عمق چاه

با توجه به مقاومت مخصوص زمین ، عمق چاه از حداقل ۴ متر تا ۸ متر و قطر آن حدودا ۸۰ سانتیمتر می تواند باشد. در زمین هایی که با توجه به نوع خاک دارای مقاومت مخصوص کمتری هستند مانند خاکهای کشاورزی و رسی عمق مورد نیاز برای حفاری کمتر بوده و در زمینهای شنی و سنگلاخی که دارای مقاومت مخصوص بالاتری هستند نیاز به حفر چاه با عمق بیشتر می باشد. برای اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک از دستگاههای خاص استفاده می گردد. در صورتی که تا عمق ۴ متر به رطوبت نرسیدیم و احتمال بدهیم در عمق بیشتر از ۶ متر به رطوبت نخواهیم رسید نیازی نیست چاه را بیشتر از ۶ متر حفر کنیم . بطور کلی عمق ۶متر و قطر حدود ۸۰ سانتیمتر برای حفر چاه پیشنهاد می گردد.

محدوده مقاومت مخصوص چند نوع خاک در جدول زیر آمده است.

نوع خاک	مقاومت مخصوص زمین (اهم متر)
باغچه‌ای	۵ الی ۵۰
رسی	۵۰ الی ۸۰
مخلوط رسی ، ماسه‌ای و شنی	۲۵ الی ۴۰
شن و ماسه	۶۰ الی ۱۰۰
سنگلاخی و سنگی	۲۰۰ الی ۱۰۰۰۰

ج - مصالح مورد نیاز

مصالح مورد نیاز و مشخصات آن برای اجرای چاه ارت (روش عمقی) و Rod کوبی (روش سطحی) در جدول زیر آمده است.

نوع جنس	توضیحات
۱. میله برقگیر	میله برقگیر به طول ۱/۵ متر و قطر آن ۱۶ میلیمتر و جنس آن مس خالص و نوک تیز باشد
۲. بست میله برقگیر به سیم ارت	جهت اتصال میله برقگیر به سیم ارت در نقاطی که ارتفاع دکل حدودا ۲۰ متر باشد
۳. یوبولیت	جهت استغاده در میله برقگیر
۴. بست سیم به دکل	سیم نمره ۵۰ را به اندازه های لازم بریده و رشته رشته کرده جهت اتصال سیم ارت به دکل استفاده می نمائیم
۵. تسمه آلومینیومی یا مسی	در اندازه ۳*۳۰*۱۰۰ میلیمتر عدد بکار گیری با یوبولیت جهت بستن میله برق گیر در دکل های مهاری
۶. سیم مسی نمره ۵۰ متر	۷ رشته
۷. کابلشو نمره ۵۰	جهت اتصال سیستم ارت به شینه داخل سایت و یا اتصال پای دکلهای مهاری و خود ایستا به سیستم ارت
۸. لوله پلی اتیلن ۱۰ اتمسفر	برای ایجاد پوشش عایق روی سیم مسی در محوطه و محل تردد
۹. بست لوله پلی اتیلن همراه پیچ و رولپلاک	جهت اتصال لوله پلی اتیلن به دیوار

۱۰. پودر انفجاری cadweld	جهت جوش دادن سیم به صفحه یا سیم به میله ROD یا اتصال سیمها به یکدیگر در نقاطی که دسترسی به جوش نقره یا جوش برنج وجود ندارد .
۱۱. شینه مسی به ابعاد ۳*۳۰*۲۵۰ میلیمتر	برای نصب در داخل سایت و اتصال دستگاهها به آن
۱۲. صفحه مسی ۵*۵۰*۵۰	مورد استفاده در روش عمقی x
۱۳. مقره همراه پیچ و رولپلاک	جهت اتصال شینه مسی به دیوار
۱۴. پیچ و مهره نمره ۸ با واشر فنری و تخت	جهت استفاده شینه مسی -پلیت- شینه پای دکل و ...
۱۵. بست سیم به صفحه مسی	به منظور محکم کردن اتصال سیم روی صفحه مسی
۱۶. بست دو سیم نمره ۵۰	جهت اتصال دو سیم نمره ۵۰ روی زمین

۱۷. پلیت مخصوص اتصال میله برقگیر به دکل	برای دکل های خود ایستای ۶۰متری استفاده می گردد.
۱۸. شینه مسی مخصوص پای دکل ۳*۳۰*۱۰۰	برای وصل نمودن پای دکل های خود ایستای ۶۰متری به سیستم ارت
۱۹. میله ROD	در روش سطحی استفاده می گردد.
۲۰. بست مربوط به سیم مسی و میله ROD	برای اتصال سیم به میله برقگیر یا ROD
۲۱. کرپی ابروئی همراه پیچ و مهره	برای بستن میله برقگیر به دکل های ۱۰۰ فوتی و دکل های خود ایستای لوله ای
۲۲. بتونیت اکتیو کیلو	برای روش عمقی و سطحی
۲۳. بست میله برقگیر به پلیت	جهت اتصال میله برقگیر به پلیت در دکل های خود ایستای ۶۰متری

x : صفحه مسی به ابعاد ۵/۴۰*۴۰*۵ سانتیمتر برای مناطق شمالی کشور و ۵/۵۰*۵۰*۵ سانتیمتر برای مناطق نیمه خشک مانند تهران و ۵/۷۰*۷۰*۷۰ سانتیمتر برای مناطق کویری استفاده شده و محصول کارخانه مس شهید باهنر باشد . از صفحه مسی با ضخامت ۳ یا ۴ میلیمتر نیز می توان استفاده نمود.

د - اتصال سیم به صفحه مسی

اتصال سیم به صفحه مسی بسیار مهم می باشد و هرگز و در هیچ شرایطی نباید این اتصال تنها با استفاده از بست ، دوختن سیم به صفحه و یا ... برقرار گردد. بلکه حتما باید سیم به صفحه جوش داده شود و برای استحکام بیشتر با استفاده از ۲ عدد بست سیم به صفحه (ردیف ۱۵ جدول مصالح مورد نیاز) بسته شده و محکم گردد.

برای جوش دادن قطعات مسی به یکدیگر از جوش برنج یا نقره استفاده شود و در صورت عدم دسترسی به این نوع جوش از جوش (Cadweld) استفاده گردد .

ه - حفر چاه ارت

با توجه به شرایط جغرافیایی منطقه چاهی با عمق مناسب و در مکان مناسب (باتوجه با راهنمای انتخاب محل چاه ارت) حفر گردد. شیار به عمق ۶۰ سانتیمتر از چاه تا پای دکل برای مسیر سیم چاه ارت تا برقگیر روی دکل همچنین برای سیم ارت داخل ساختمان حفر نمائید. در صورتی که مسیر ۲ سیم مشترک باشد بهتر است مسیر دو سیم یزوله گردند. همینطور مسیر سیمها باید کوتاهترین مسیر بوده و سیم میله برقگیر و ارت حتی الامکان مستقیم و بدون پیچ و خم باشد و نبایستی خمهای تند داشته باشد و در صورت نیاز به خم زدن سیم در طول بیش از ۵۰ سانتیمتر انجام گردد.

و - پر نمودن چاه ارت

۱- ابتدا حدود ۲۰ لیتر محلول آب و نمک تهیه و کف چاه میریزیم بطوریکه تمام کف چاه را در برگیرد بعد از ۲۴ ساعت مراحل زیر را انجام می دهیم .

۲- به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از ته چاه را با خاک رس و یا خاک نرم پر مینمائیم.

۳- به مقدار لازم (حدود ۴۵۰ کیلو گرم معادل ۱۵ کیسه ۳۰ کیلو گرمی) بتونیت را با آب مخلوط کرده و بصورت دوغاب در میاوریم و مخلوط حاصل را به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از کف چاه میریزیم هر چه مخلوط حاصل غلیظ تر باشد کیفیت کار بهتر خواهد بود.

۴- ۴ صفحه مسی را به ۲ سیم مسی نمره ۵۰ جوش میدهیم این سیمها یکی به میله برقگیر روی دکل و دیگری به شینه داخل ساختمان خواهد رفت بنابراین طول سیم ها را متناسب با طول مسیر انتخاب می نمائیم.

۵- صفحه مسی را بطور عمودی در مرکز چاه قرار می دهیم

۶- اطراف صفحه مسی را با دوغاب تهیه شده تا بالای صفحه پر می نمائیم

۷- لوله پلیکای سوراخ شده را بطور مورب در مرکز چاه و در بالای صفحه مسی قرار می دهیم و داخل لوله پلیکا را شن میریزیم تا ۵۰ سانتیمتر از انتهای لوله پر شود این لوله برای تامین رطوبت ته چاه می باشد و در فصول گرم سال تزریق آب از این لوله بیشتر انجام گردد. لازم بذکر است در مواردی که چاه ارت در باغچه حفر شده باشد و یا ته چاه به رطوبت رسیده باشد و یا کلا در جاهایی که رطوبت ته چاه از بالای چاه یا از پایین چاه تامین گردد نیازی به قراردادن لوله نمی باشد .

۸- بعد از قراردادن لوله پلیکا به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از بالای صفحه مسی را با دوغاب آماد شده پر مینمائیم.

۹- الباقی چاه را هم تا ۱۰ سانتیمتر بر سر چاه مانده ، با خاک معمولی همراه با ماسه یا خاک سرند شده کشاورزی پر می نمائیم و ۱۰ سانتیمتر از چاه را برای نفوذ آب باران و آبهای سطحی به داخل چاه با شن و سنگریزه پر می نمائیم . روی چاه مخصوصا در مواقعی که از لوله پولیکا استفاده نمی گردد نباید آسفالت شده و یا با سیمان پرگردد.

۱۰- داخل شیار های حفاری شده را با خاک سرند شده کشاورزی یا خاک نرم معمولی و یا خاک معمولی مخلوط با بتونیت پر نمائید.

- نصب شینه و میله برقگیر:

شینه داخل ساختمان باید توسط مقره هایی از دیوار ساختمان ایزوله گردد. قطر و طول شینه بستگی به تعداد انشعابات داخل ساختمان دارد . (تمامی تجهیزات داخل ساختمان بایستی بطور جداگانه و موازی به این شینه متصل گردد.) در حالتیکه دکل روی ساختمان قرار داشته باشد سیم میله برقگیر نبایستی از داخل ساختمان برده شود بلکه باید خارج از ساختمان سیم کشیده شود و همینطور مسیر عبوری سیم ارت به داخل ساختمان تا شینه ورودی ساختمان باید عایق دار باشد.

در پای دکل توسط بست ، سیم میله برقگیر به یکی از پایه های دکل خیلی محکم متصل شود و تا بالای دکل به میله برقگیر متصل گردد. لازم بذکر است مسیر میله برقگیر از کابلهایی که به آن تنها می روند باید جدا باشد .

- اجرای ارت به روش سطحی:

هفت روش برای اجرای زمین سطحی وجود دارد که عبارتند از:

۱- RING

۲- ROD

۳- پنجه ای (شعاعی)

۴- مختلط

۵- حلزونی

۶- الکتروشیمیایی

۷- شبکه ای

۱) اجرای ارت به روش ROD کوبی:

مصلح مورد نیاز:

مصلح مورد نیاز همانند روش عمقی می باشد با این تفاوت که به جای صفحه مسی از میله های مغز فولادی ۱/۵ متری و با قطر ۱۴ میلیمتر و با روکش مس استفاده می نمائیم.

روش اجرا:

کانالی به عمق ۸۰ سانتیمتر و عرض ۴۵ سانتیمتر و طول X حفر می نمائیم طول کانال را به دو روش میتوان تعیین نمود.

الف - اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک و انجام محاسبات لازم

ب - به روش تجربی که در ادامه شرح داده می شود.

ج - چنانچه سایت دارای دکل خود ایستا می باشد برای حفر کانال از فاصله بین اتاق تجهیزات و دکل و همچنین اطراف دکل استفاده شود. (شکل ۲)

د - چنانچه دکل روی ساختمان قرارداشته حفاری با در نظر گرفتن اتاق دستگاه و دکل در مسیری که زمین رطوبت بیشتری دارد انجام گیرد.

ه - پس از آماده شدن کانال ۲ میله به فاصله ۳ متر از یکدیگر در زمین میکوبیم به گونه ای که حدود ۱۵ سانتیمتر از میله ها بیرون بمانند سپس ۲ میله را با کابل مسی یا کابل برق به هم وصل نموده و با دستگاه ارت سنج مقاومت زمین ایجاد شده را اندازه میگیریم ، چنانچه مقاومت نشان داده شده با دستگاه بالای ۴

اهم بود میله دیگری به فاصله ۳ متر از میله دوم میکوبیم و با اتصال ۳ میله به هم مقاومت زمین ایجاد شده را اندازه گیری می نمائیم . اینکار را تا زمانی که مقاومت اندازه گیری شده به زیر ۴ اهم برسد ادامه می دهیم بعد از آنکه به تعداد کافی میله کوبیده شد سیمی را که به شینه مسی نصب شده در اتاق دستگاه متصل است به تک تک میله ها جوش داده و به سمت دکل میبریم.

و - برای پر نمودن کانال ابتدا با بتونیت روی سیم مسی را پوشانده (در زمینهایی که رطوبت کافی ندارند) و سپس با خاک سرند شده کشاورزی یا خاک نرم کانال را پر می نمائیم.

ز - مقاومت زمین اجرا شده را اندازه گیری نموده و ثبت مینمائیم (بعد از پر کردن کانال مقاومت زمین اندازه گیری شده کاهش خواهد داشت و باید کمتر از ۳ اهم باشد).

نکته : در مناطق سردسیر عمق کانال حفاری شده و بطور کلی مسیر عبور کابل مسی خیلی مهم می باشد و نباید در معرض یخبندان قرار گیرد . تاثیر کاهش درجه حرارت بر افزایش مقاومت سیستم زمین به شرح زیر می باشد

دما بر حسب درجه سانتیگراد میزان مقاومت بر حسب اهم بر متر
۷۲ + ۲۰
۹۹ + ۱۰
۱۳۸ ۰
۷۹۰ - ۵

۱. سایر روش ها:

روش های دیگر در مناطق کوهستانی و سنگلاخی و مکانهای خاص کاربرد دارد که بنا به مورد با بازدید از محل و اندازه گیریهای لازم میتواند طرح مناسب تهیه گردد

اجرای ارت در ارتفاعات:

ارتفاعات کشور را با توجه به نوع زمین و خاک میتوان به سه دسته تقسیم کرد:

- 1- ارتفاعات خاکی که امکان حفاری و کوبیدن میله مغز فولادی در آنها وجود دارد.
- 2- ارتفاعات سنگلاخی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد ولی میتوان شیار ایجاد کرد.

3 - ارتفاعات صخره ای

برای حالت اول : به یکی از روش های حفر چاه یا کوبیدن ROD میتوان سیستم ارت را اجرا نمود

در حالت دوم شیارهایی بصورت ستاره و پنجه ای ایجاد نموده و تسمه مسی را در داخل شیار ها خوابانده و برای کاهش مقاومت روی تسمه را با مخلوط خاک و بتونیت می پوشانیم .
نکته : کلیه اتصالات در زیر خاک باید به یکدیگر جوش داده شود .

روش اول :

در زمینه ای صخره ای که امکان حفاری وجود ندارد با مصالح ساختمانی کانال ساخته، تسمه مسی را در کف کانال خوابانده و کانال را با بتونیت پر می نمائیم . طول کانال یا کانال ها باید به اندازه ای باشد که مقاومت اندازه گیری شده زیر ۳ اهم گردد. برای گرفتن نتیجه مطلوب می بایستی داخل کانال بصورت مصنوعی دائما مرطوب نگه داشته شود.

روش دوم:

روش شبکه ای است بدین صورت که ابتدا شبکه شطرنجی با سیم مسی به طول $X+3$ و عرض $Y+3$ بطوریکه نقاط اتصال به هم جوش داده شده درست کرده سپس با مصالح ساختمانی آنرا در زمین با بتونیت به ارتفاع $cm40$ بطوریکه ابتدا $cm20$ بتونیت ریخته سپس شبکه ساخته شده را قرار داده و روی آنرا هم تا $cm20$ با بتونیت می پوشانیم و انشعابهای لازم جهت دکل و سایت ونقاط دیگر از آن گرفته میشود متغیرهای X و Y به میزان مقاومت خوانده شده بستگی دارد .

نکات عمومی و مهم در خصوص سیستم های ارت :

۱- کلیه اتصالات با مفتول برنج یا نقره جوشکاری گردد. سطح جوش باید $CM 6$ باشد و جهت اتصالات وجوشکاری رعایت گردد(در مواردی کدولد توصیه میشود).

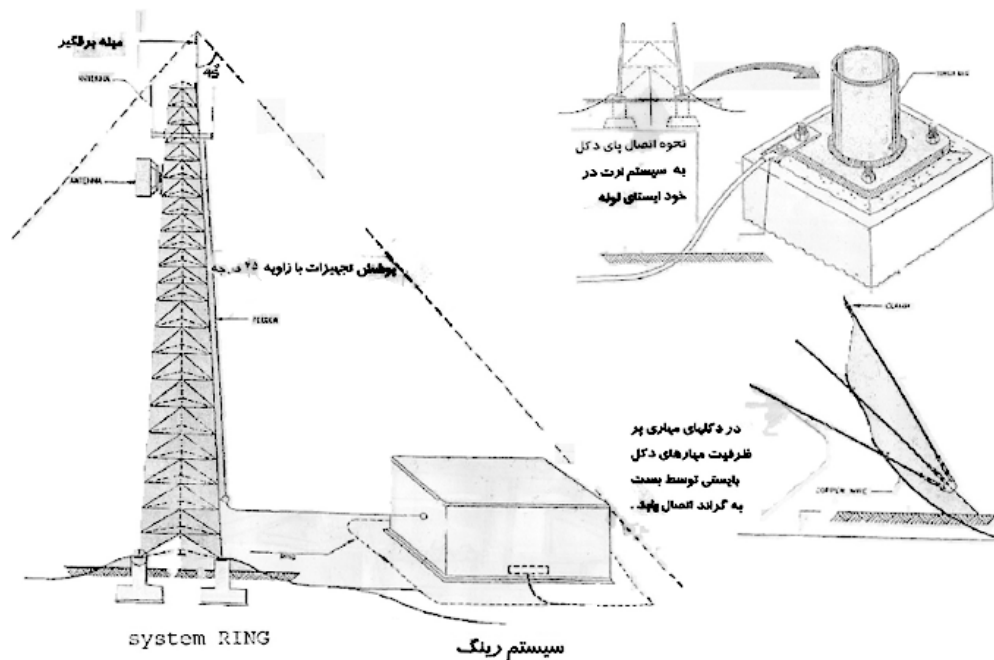
۲- ازهرپایه دکل های خودایستا هم فونداسیون دکل توسط سیم مسی و بست مخصوص به سیستم ارت و هم پای دکل به سیستم ارت جوشکاری گردد.

۳- سیم میله برقگیر ازپایه ای که آنتنهای کمتری نصب می شود و با کابل های روی لدر حداکثر فاصله را داشته باشد، بدون خمش در مسیر و مستقیما به رینگ داخل کانال و از کوتاهترین مسیر توسط جوش متصل گردد.

- ۴- میله برقگیر روی دکل در بالاترین نقطه دکل (با رعایت مخروط حفاظتی با زاویه ۴۵ درجه) بطوریکه تجهیزات را کاملاً پوشش دهد، قرارگیرد و جنس آن تمام مس با آلیاژ استاندارد به قطر 16 mm و طول آن بستگی به ارتفاع نصب انتهای روی دکل دارد.
- ۵- شعاع خم سیم مسی حداقل CM20 و زاویه قوس حداقل ۶۰ درجه رعایت گردد (رعایت زاویه خم سیم مسی)
- ۶- پایه‌ها و نقاط ابتدای و انتهای لدر افقی به سیستم گراند متصل گردد.
- ۷- کلیه کابل‌های ورودی به سالن دستگاه توسط بست گراند به بدنه دکل و ابتدای لدر افقی (بعد از محل خم شدن کابل) گراند شوند.
- ۸- به هیچ عنوان در روی دکل، جوشکاری صورت نگیرد.
- ۹- اتصال از شبکه گراند سیستم اجرا شده به تانکر سوخت دیزل ژنراتور، تانکر آب هوایی، اسکلت فلزی ساختمان و در و پنجره‌های اتاق دستگاه صورت گیرد.
- ۱۰- اگر سیستمی از قبل اجرا شده باشد، سیستم قدیم به جدید در عمق خاک متصل گردند.
- ۱۱- سیم ارت در روی زمین باید باروکش و سیم داخل کانالها باید بدون روکش و مستقیم کشیده شود.
- ۱۲- پرکردن کانال باید با خاک سرند شده کشاورزی یا خاک نرم انجام گردد.
- ۱۳- ارتفاع نصب شینه مسی CM 50 از کف تمام شده باشد.
- ۱۴- شینه داخل اتاق حدالمقدور به چیدمان دستگاهها نزدیک باشد.
- ۱۵- از هر دستگاهی جداگانه سیم ارتی به شینه متصل گردد (قطر و طول شینه گراند بستگی به تعداد انشعابات آن دارد).
- ۱۶- در دکل های مهاری پر ظرفیت، مهارهای دکل بایستی توسط بست مخصوص به گراند اتصال یابد.
- ۱۷- جهت استفاده ترانس برق شهر در ایستگاههای مخابرات بایستی گراند جداگانه اجرا گردد.
- ۱۸- در سایتهای کامپوتری جهت اجرای سیستم زمین حتی المقدور بایستی از یک زمین با سطح یکنواخت (بدون شیب) استفاده نمود.
- ۱۹- در ایستگاه ها بین نول و گراند نبایستی اختلاف ولتاژ وجود داشته باشد.
- ۲۰- در دکل های پر ظرفیت که ابعاد قسمت بالای دکل بیشتر از ۲ m می باشد نیاز به نصب یک عدد برقگیر اضافی در سمت مقابل برقگیر اول می باشد.

۲۱- در سیم‌کشی داخل محوطه سایت های کامپوتری برای چراغهای روشنایی و سایر موارد باید از کابل زمینی استفاده گردد و در ایستگاههای بالای کوه و نقاط دور از شهر نباید از چراغهای روشنایی خیابانی استفاده شود.

۲۲- استاندارد قابل قبول آزمایش و تحویل اتصال زمین برای سایت‌های کوچک زیر ۱۰ اهم و برای سایت های بزرگ و مهم زیر ۳ اهم می‌باشد.



۲-۲-۳- مدیریت ریسک در نجات حوادث چاه

- گازهای موجود در چاه

از دیگر مسائلی که جزء مخاطرات چاه ها محسوب می گردد وجود گازهای سمی است . بیشترین گازهایی که در چاه ها یافت می شوند عبارتند از:

۱- گاز هیدروژن سولفور

۲- آمونیاک

۳- گاز کربنیک

گاز هیدروژن سولفور

این گازها در اثر سوختن ناقص موادی مانند مو و پشم و گوشت و موادی که دارای گوگرد می باشند بوجود می آید. بوی این گاز شبیه بوی تخم مرغ گندیده می باشد. مقدار خیلی کم این گاز را می توان با حس بویایی تشخیص داد در جاهایی که تدریجاً استشمام شود حس بویایی را فلج می کند ۱٪ این گاز شدیداً خطرناک است و تا ۲٪ این گاز را می توان تشخیص داد در جایی که مقدار گاز در چاه زیاد باشد تخلیه گاز باید با وسایل ضد جرقه انجام گیرد. اگر گاز در محیط سر بسته ای از داخل چاه نشت کند امکان مسمومیت وجود دارد. شخصی را که برای مدتی از این گاز تنفس کرده باید به هوای آزاد انتقال داد و در صورت عدم تنفس اقدام به دادن تنفس مصنوعی و اکسیژن نموده و مصدوم را به بیمارستان منتقل نمود.

آمونیاک

این گاز از هوا سبک تر، بی رنگ و بوی آن تند و زننده و در صورت اختلالات با هوا و گرم شدن و همچنین با تحت فشار قرار گرفتن قابلیت انفجار دارد. خنثی سازی آن با آب پودری صورت می گیرد این گاز باعث تحریکات چشم، بینی و مجاری تنفسی انسان می گردد و بی هوش کننده و سرفه آور است حتی در سطح پوست تولید سوختگی می کند وجود ۱ الی ۵٪ درصد این گاز به مدت ۱ ساعت تولید مرگ می کند. شخصی که دچار مسمومیت با این گاز شده باشد عرق شدید می کند که باید به هوای آزاد منتقل شود و چشم و پوست و محل های آلوده را با آب زیاد شستشو داد همچنین هرگونه لباس آلوده را از تن وی خارج نمود.

گاز کربنیک

گازی بی بو، بی رنگ، غیر قابل اشتعال سنگین تر از هوا و محلول در آب است، این گاز می تواند سرعت و حجم تنفس را ۵۰٪ بالا ببرد وجود ۳٪ آن سرعت و حجم تنفس را ۲ برابر می نماید و مقدار ۱۰٪ آن کمتر از چند دقیقه تولید مرگ می نماید عمده ترین خطر این گاز بالا بردن سرعت تنفس است. کمک های اولیه: انتقال به هوای آزاد، دادن تنفس مصنوعی و اکسیژن در جایی که لازم باشد.

گاز متان

بی رنگ، بی بو و قابل اشتعال و انفجار و مقدار کمی از آن در آب حل می شود . مخلوط این گاز با هوا و اکسیژن و با گاز کلر قابل انفجار است ، کمی سمی است و استنشاق آن به مدت طولانی جای اکسیژن را در دستگاه تنفسی اشغال و تولید خفگی می نماید . باید مصدوم را به هوای آزاد منتقل کرد و در صورت لزوم اقدام به تنفس مصنوعی نمود.

کمبود اکسیژن : در بعضی از چاه ها ممکن است گازهای مسموم کننده وجود نداشته باشد اما بخارات (دم) و گازهای بی اثر جایگزین اکسیژن شده و درصد آن را پایین می آورد و شخص را دچار خفگی کامل یا ناقص می کند.

- نکاتی را که به هنگام حفاری چاه باید در نظر داشت

رعایت کردن فاصله بین چاه در حال احداث و قدیم که بسته به جنس خاک حدوداً نباید کمتر از ۶ متر باشد.

- رعایت فاصله از دیوارهای حمال
- عمق میل آن کمتر از ۱۰ متر نباشد
- سمت انباری به طرف زیربنای ساختمان مجاور یا خیابان نباشد
- چاه در مکانی زده شود که در حین حفاری به انباری چاه قدیمی برخورد نکند.
- طول انباری از مساحت ملک بیشتر نشود.
- هیچگاه سعی در ارتباط چاه قدیم به جدید نشود.
- در زمان کار گذاشتن گلدانی بازدید شود که ترک یا شکاف مویی در آن وجود نداشته باشد.
- برای چاه هواکش مناسب در نظر گرفته شود.
- چاه در جایی حفر نشود که وسایل سنگین روی آن رفت و آمد داشته باشند.
- نباید لوله های آب سرد و گرم مورد استفاده در کنار یکدیگر از روی چاه عبور داده شود.
- هیچگاه بعدها نباید روی چاه پوشیده شده اقدام به درخت کاری شود.
- اگر هنگام حفاری در میان چاه به سنگ بزرگی برخورد شد که نتوان خارج کرد باید طوقه چینی مجددی انجام شود.

- عوامل مخرب چاه

- طوقه چینی غلط و گذاشتن پایه های طوقه چینی بر روی خاک های دستی
 - ترکیدن لوله آب سرد و گرم یا فاضلاب در کنار دهانه چاه
 - زلزله
 - تحت فشار قرار دادن لوله های فاضلاب پلیکا با پمپ فشار قوی
 - نداشتن لوله هواکش (دم، خاک میله را به گل تبدیل میکند و باعث سرازیر شدن گل های آن شده و باعث خالی شدن تدریجی زیر طوقه می شود)
 - پرشدن چاه (چنانچه محتویات به زیر طوقه برسد باعث ریزش طوقه می گردد)
 - تردد وسایط نقلیه سنگین به روی چاه
 - ترکیدن لوله آب سرد و گرم در مجاورت چاه
 - شکستن لوله فاضلاب در مجاورت چاه
 - عدم تعبیه گلدان در طوقه چینی
 - درخت کاری اطراف چاه.
- ریزش و ایمنی چاه در زمین هایی که تخته سنگ یا قلوه سنگ بزرگ دارد در بعضی از چاه ها گوشه تخته سنگ بخشی از میله را اشغال می کند، گاهی در طول یک میله ۱۴ متری ممکن است چندین قلوه سنگ مسیر حفاری را تغییر دهد (حفار با مقداری انحراف سنگ را در زمان حفاری پشت سر می گذارد) باید توجه داشت در جایی که طوقه ها به هم راه نشوند و در اینگونه چاه ها فقط اینک طوقه آب های مصرفی درون چاه می رود. آب پس از برخورد با سنگ موجود در مسیر به دیوار پرتاب و آن را دچار آب بریدگی می کند و در نوع خود یکی از علل ریزش است.

- فرو ریختن چاه های فاضلاب

فرو ریختن چاه های فاضلاب به دو بخش عمده قابل رؤیت و غیر قابل رؤیت تقسیم می شوند. در قابل رؤیت انسان حفره باز شده را می بیند البته باید در نظر داشت ممکن است تا شعاع زیادی اطراف حفره چاه از زیر خالی شده باشد. در ریزش غیر قابل رؤیت طوقه چاه فرو می ریزد ولی کف ساختمان (موزائیک) در حالی عادی باقی میماند. این گونه ریزشها را میتوان در زمان وقوع اگر در محل حاضر باشیم از طریق صدا تشخیص داد (در صورتیکه سطح فضوالت داخل چاه بال نباشد) در صورتیکه افراد منزل متوجه صدای غیر عادی شوند نباید به محل نزدیک شوند چنانچه متوجه ریزش غیر قابل رؤیت نشوند پس از چندی ممکن است با جابجایی وسایل و یا ضربه شدید و تولید ارتعاش کف موزائیک شکسته و باعث ریزش چاه و سقوط گردد.

۱-۳-۲-۲-حوادث چاه

حوادث چاه عموماً به دو صورت اتفاق میافتد یا در حال احداث که اکثراً مقنیان درگیر این نوع حادثه می شوند و یا پس از احداث که استفاده کنندگان چاه درگیر حادثه می شوند. حوادث هنگام احداث اکثراً یا به علت ریزش و فروکش کردن چاه اتفاق میافتد و یا در اثر رسیدن به لایه های گازهای سمی مسموم کننده و یا به علت دم زیاد که باعث می گردد اکسیژن محل کم شده و در اثر کمبود اکسیژن شخص را دچار خفگی کند و گاهی نیز غفلتاً اجسام سنگین از بالا بر روی سر مقنی سقوط می کند و حتی دیده شده در زمانی که مقنی در چاه نیست به علت نبود در پوش مناسب بر روی چاه شخصی به داخل چاه سقوط کرده و دچار حادثه شده است و گاهی هنگام ارتباط دادن چاه قدیمی به چاه جدید در زیر زمین باعث ریزش و سرریز شدن و غرق شدن مقنی می گردد. در خصوص حوادث پس از احداث، عموماً در اثر ریزش چاه که عامل اصلی آن ریزش طوقه می باشد انجام می گیرد که عوامل متعددی باعث این امر می شوند از قبیل نشت آب در کنار چاه که باعث شسته شدن زیر طوقه و نهایتاً ریزش می گردد. عامل دیگر محل احداث نامناسب بوده که دارای لرزش های زیاد باشد و مورد مهم دیگر نبود لوله دم که باعث تخلیه دم حاصله می گردد می تواند باعث ریزش شود و موارد دیگری نیز از قبیل پرشدن چاه و غیره. در سقوط ها که پس از احداث اتفاق میافتد احتمال دارد که فرد در اعماق چاه سقوط و در اعماق مقدار زیادی مایعات داخل چاه غرق گردد و یا در هنگام سقوط فرد به ته چاه افتاده و طوقه ها طوری روی هم قرار گیرند که وسط چاه گیر کنند که اصطلاحاً می گویند کمر گیر شده است و در چنین شرایطی عملیات

نجات صرفاً با زدن یک چاه فرعی به موازات اصلی امکان پذیر می باشد میتواند از علائم کمر گیر شدن، رؤیت حالتی مانند پرشدن داخل چاه علامت باشد در هر صورت برای عملیات نجات پس از رعایت تدابیر ایمنی بایستی به ترتیب زیر به صحنه حادثه نزدیک شد.

(۱) نحوه عملیات در حادثه چاه به شرح ذیل به انجام می رسد

در ابتدا نباید بی مهابا به محل ریزش چاه نزدیک شد بلکه باید تمامی حلقه چاه را از جهات مختلف از فاصله دور بررسی کرد و دید تا چه حدود زیر لبه معلوم چاه خالی شده که در صورت خالی شدن باید با استفاده از الوار و طناب و دیگر ابزار بر روی دهانه چاه کارگاهی بوجود آورده و از طرفی با پرسش و رعایت سکوت و شنیدن جواب داخل چاه از وضعیت سلامت فردی که در چاه محبوس شده است اطلاع حاصل نمود سپس مهم ترین اقدام کنترل چاه از نظر گازهای سمی و ریزش مجدد می باشد که در زمان های قدیم با استفاده از کبوتر، فانوس و اکنون از گاز سنج وضعیت هوای داخل چاه امکان پذیر می باشد. در صورت نیاز به هوا به وسیله سیلندر دستگاه تنفسی در ابتدا به عنوان اقدام فوری تأمین و سپس با استفاده از دستگاه دم یا کمپرسور و دیگر وسایل هوا دهی به داخل چاه انجام شده که منجر به خروج گازهای سمی می گردد سپس ناجی با پوشیدن هارنس (در سیستم جدید) توسط کارگاه روی سه پایه به داخل چاه وارد می شود که البته یک آیفون به گردن او آویزان می باشد و از کلاه ایمنی بدون لبه به همراه چراغ قوه استفاده می کند که علاوه بر آن در بالای سر او نیز یک رشته روشنایی ضد جرقه و رطوبت نیز به پایین هدایت می شود و در صورتیکه هوای چاه رضایت بخش نبود می توان از دستگاه تنفسی نیز استفاده گردد. در این حال فرمانده از طریق آیفون مدام با ناجی در حال ارتباط کلامی است که به محض احساس خطر فوراً او را بالا کشیده و از چاه خارج سازد. شایان ذکر است برق تمامی سیستم های برقی توسط جعبه تقسیم ساخته شده در گروه نجات تأمین می گردد بطوریکه با خارج کردن یک وسیله برقی از مدار دیگر وسایل قادر به ادامه کار باشند. پس از دسترسی به مصدوم ضمن ارزیابی علائم حیاتی با رعایت جوانب ایمنی در صورتی که مصدوم زنده بود کمک های اولیه را انجام داده و به تن مصدوم هارنس یا سفره نجات می پوشانیم و با استفاده از سه پایه، کارابین، قرقره و دیگر تجهیزات مخصوص چاه اقدام به خارج ساختن وی از محل حادثه می نمائیم و چنانچه چاه دارای ریزش بود توسط کوله ای لقمه ای و گچ و بشکه و ... از ریزش و یا آسیب های آن جلوگیری می نمائیم لازم به ذکر است تردد در

اطراف دهنه چاه باید به آرامی و اشیاء سنگین نیز از اطراف دهنه چاه جمع آوری گردد باشد تا احتمال ریزش و سقوط آوار را به داخل چاه به حداقل برسد. از طرف دیگر چنانچه مصدوم فوت شده بود پس از بستن مصدوم ابتدا ناجی از چاه خارج و سپس فوت شده را بالا می کشند. در صورت کمرگیر شدن چاه بایستی از طریق حفر چاه انحرافی به فرد محبوس شده دسترسی و او را نجات داد. شایان ذکر است ناجی باید به محض رسیدن به انتهای چاه چنانچه انباری موجود است برای حفاظت از سقوط اجسام خودش و مصدوم را به داخل انباری برده و مصدوم را در انباری آماده حرکت نماید. پیش نیاز عملکرد ناجی در چنین حوادثی با تجهیزاتی نجات بخصوص درچاه، شناخت و بکارگیری طناب ها و گره ها و مهارت در فن کمک های اولیه می باشد.

۲) ابزار مورد نیاز جهت مواجهه با حوادث چاه

- ۱- هارنس ۲- کلاه بی لبه ۳- دستگاه آیفون ۴- جعبه تقسیم برق ۲- دستگاه دم ۶- سیلندر هوای فشرده. ۷- گازسنج ۸- سه پایه وینچ دار ۹- قرقره ساده و دو بل ۱۷- یومار ۱۱- گری گری ۱۲- هشت فرد ۱۳- کارابین D ۱۴- کارابین گلابی ۱۵- تیرک ۱۶- کول لقمه ای ۱۷- گچ ۱۸- بیلچه و دلو ۱۹- روشنائی ضد جرقه ۲۷- موتور برق پرتابل ۲۸- طناب کوهنوردی ۲۹- جعبه کمک های اولیه ۲۳- سپر ۲۴- الوار ۲۵- چراغ قوه - سفره نجات - کولارگردن - بک پورد

۳) اطلاعات ضروری در رابطه با چاه منازل

- محل دقیق چاه های موجود در ساختمان
- محل دقیق چاه های پر شده و قدیمی و متروکه
- تاریخ حفاری
- تاریخ بازدید عمق میله و حجم و سمت انباری چاه
- نوع لوله های بکار رفته
- محل عبور لوله های آب گرم و سرد در مجاورت چاه
- فاصله چاه مورد استفاده از چاه پر شده قدیمی

۳-۲-پیشینه تحقیق

۱-۳-۲-پیشینه های داخلی

مرادی و همکاران (۱۴۰۰)، در مقاله ای به بررسی تکنیک بازرسی بر مبنای ریسک و فاکتورهای بحرانی موفقیت در پیاده سازی آن به منظور بهبود سیستم های مدیریتی مبتنی بر ریسک و ایمنی فرآیند: مطالعه مروری، پرداخته اند. چکیده مقدمه: بازرسی بر مبنای ریسک ابزار قدرتمندی است که توسط موسسه نفت آمریکا جهت پاسخ به نیازهای صنایع فرآیندی ارائه شده است. تمرکز اصلی این روش روی بازرسی، مدیریت یکپارچگی، نگهداری و تعمیرات و همچنین کاهش وقوع ازکارافتادگی سیستم می باشد. هدف از این مطالعه تکنیک بازرسی بر مبنای ریسک و فاکتورهای بحرانی موفقیت در پیاده سازی آن به منظور بهبود سیستم های مدیریتی مبتنی بر ریسک و ایمنی فرآیند می باشد. روش بررسی: در این مطالعه مروری، ابتدا فهرستی از واژگان کلیدی مبتنی بر عنوان پژوهش شامل فاکتورهای بحرانی موفقیت (Critical Success Factors: ارزیابی ریسک، ایمنی فرآیند، مدیریت خوردگی، برنامه بازرسی، مکانیزم خرابی، بازرسی بر مبنای ریسک (Risk-based Inspection) نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک (Risk-based Maintenance)، مدیریت یکپارچه مبتنی بر ریسک (Risk-based Integrity Management) و مدیریت یکپارچه دارائی (Asset Integrity Management) مشخص و سپس هر واژه به طور اختصاصی و بدون محدودیت زمانی در پایگاه های اطلاعاتی داخلی و خارجی Science Direct, PubMed, Google Scholar, SID, Google Search, Magiran, Civilica و Scopus مورد جستجو قرار گرفت. یافته ها: مرور نظامند مطالعات مختلف نشان داد که فاکتورهای بحرانی موفقیت بستر لازم برای اجرای هرچه بهتر روش بازرسی بر مبنای ریسک را در صنایع فرآیندی فراهم می آورد و عوامل ضروری برای اجرای موثر روش بازرسی بر مبنای ریسک محسوب می شوند. نتیجه گیری: آنالیز یافته ها نشان داد که شناسایی فاکتورهای بحرانی موفقیت ها می توانند اجرای موثر بازرسی بر مبنای ریسک را در صنایع بهبود بخشد و مزایای ذکر شده برای این روش را تضمین کند. از

طرف دیگر اجرای مهندسی و دقیق روش بازرسی بر مبنای ریسک منجر به پیاده سازی هرچه بهتر سیستم های مدیریتی مبتنی بر ریسک و ایمنی فرآیند و ارتقاء آن ها خواهد شد .

نایب پاشایی، (۱۴۰۰)، در تحقیقی به بررسی جایگاه استانداردسازی، ایمنی و مدیریت ریسک در تحقیق، توسعه و کاربرد فناوری نانو، پرداخته است. فناوری نانو هنر دستکاری و دانش بررسی و ساخت و کنترل مواد در مقیاس ۱-۱۰۰ نانومتر است. علم نانو در سال های اخیر رشد قابل ملاحظه ای داشته است و بشر بر قله هایی از علم گام نهاده است که شاید تا چند دهه گذشته، چنین پیشرفتی قابل تصور نبود. امروزه نانوفناوری در تمامی شاخه های علوم و فناوری وارد شده است و هر روزه جنبه کاربردی جدیدی از آن مورد بهره برداری قرار می گیرد. در سال های اخیر رویکرد احتیاطی در توسعه و بهره برداری ایمن از فناوری نانو و پیشگیری از مخاطرات احتمالی آن از طریق انجام اقدامات مختلفی از قبیل استانداردسازی و وضع قوانین مورد نیاز، اجرا و نظارت بر آنها، به شدت مورد توجه سیاست گذاران این حوزه قرار گرفته است. تدوین استانداردها و دستورالعمل ها را می توان به عنوان اولین گام اساسی در ارزیابی و کنترل مخاطرات توسعه فناوری نانو دانست. به همین دلیل نهادهای مختلف بین المللی با تدوین استانداردهای ایمنی نانو در حوزه های محیط زیست، سلامت انسان و ایمنی محیط های کاری تا حد زیادی زیرساخت های لازم را برای نظارت، ارزیابی و کنترل مخاطرات فراهم کرده اند. کشور جمهوری اسلامی ایران به عنوان یکی از کشورهای پیشگام و موفق در توسعه فناوری نانو، کاربرد ایمن آن را با اقداماتی از قبیل تدوین استاندارد در حوزه ایمنی زیستی محصولات نانو مورد توجه قرار داده است. سازمان ملی استاندارد به عنوان تنها مرجع رسمی تدوین و نشر استانداردهای ملی در کشور، توجه ویژه ای به تدوین استانداردهای ملی در زمینه های مختلف در حوزه نانوفناوری نموده است.

برجسته، (۱۴۰۰)، در مطالعه ای به بررسی ارائه چارچوب مدیریت ریسک سازمانی یکپارچه با ارزیابی ایمنی احتمالی در نیروگاه های هسته ای، پرداخته است. در فضای متغیر کنونی در صنعت هسته ای، مدیران نیروگاه هسته ای، سازمان ها و شرکت های فعال در صنعت هسته ای علاوه بر ریسک مرتبط با ایمنی هسته ای، باید بسیاری از ابعاد ریسک را نیز در نظر بگیرند. به منظور ادامه رقابت در بازارهای انرژی مدرن، مدیران نیروگاه هسته ای، سازمان ها و شرکت های فعال در صنعت هسته ای باید مدیریت تولید، ریسک مربوط به ایمنی، اقتصادی، مالی، فناوری و سیاسی را به روشی موثر ادغام کنند. این رویکرد مدیریت

ریسک سازمانی یکپارچه مزایایی همچون، ارائه معیارهایی شفاف و واضح برای تصمیم‌گیری؛ بهره‌مندی موثر از سرمایه‌گذاری‌ها در برنامه‌های تجزیه و تحلیل ایمنی احتمالی، آگاهی از هزینه و نوآوری در دستیابی به اهداف ایمنی هسته‌ای و تولید؛ بهبود ارتباطات ارتباط داخلی موثرتر در بین تمام سطوح سازمان عملیاتی نیروگاه اتمی و ارتباطات شفاف‌تر بین سازمان و ذینفعان آن و تمرکز بر ایمنی-اطمینان از تمرکز یکپارچه بر ایمنی، تولید و اقتصاد در شرایط متغیر محیطی مرتبط با صنعت هسته‌ای. یکی از مهم‌ترین مزایای رویکرد مدیریت ریسک سازمانی ایجاد یکپارچگی میان فرایندها و ریسک‌های ایمنی، عملیاتی و مالی است. هدف از این مقاله ارائه چارچوبی سیستماتیک برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک‌ها در سطح سازمان یکپارچه با آنالیز ایمنی احتمالی در نیروگاه‌های هسته‌ای است. این رویکرد یکپارچه سازمانی، سازمان را قادر به ارائه اقدامات پیشگیرانه، انتقال ریسک به طرف‌های مقابل و یا پذیرش ریسک می‌کند.

جباری و ثابت، (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای به بررسی مروری بر مفاهیم مدیریت ریسک ایمنی، پرداخته‌اند. عملیات ساختمانی با توجه به گستردگی و تنوع فعالیت‌ها و خطرات، در صدر فعالیت‌های حادثه‌آفرین قرار دارند. سالانه هزاران نفر در سراسر جهان بر اثر حوادث ناشی از سوءمدیریت ایمنی جان خود را از دست می‌دهند. با گسترش پروژه‌های عمرانی در سال‌های اخیر، متأسفانه آمار حوادث کاری و خسارات و صدمات ناشی از آن در کشور روز به روز در حال افزایش است و باعث شده حوادث عمرانی در اغلب کشورهای جهان در صدر فعالیت‌های پر مخاطره قرار گیرد. ایمنی یکی از اصلی‌ترین وجوه عملکرد در کلیه صنایع و بخش‌های خدماتی است که به رغم اولویت بسیار بالا تا کنون یک الگوی جامع برای ارزیابی، برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت بر آن در داخل کشور مورد قبول و اجرا قرار نگرفته است. مدیریت ریسک از اصلی‌ترین ابزارهای مدیریت ایمنی شناخته شده است که با ایجاد بستر اطلاعاتی مناسب، مدیران ایمنی را در انتخاب بهتر اقدامات اصلاحی یاری می‌نماید. ضرورت انجام مدیریت ریسک ایمنی در پروژه‌های ساخت و ساز و سایر پروژه‌ها به منظور کاهش حوادث، رسیدن به اهداف تعیین شده برای پروژه، تضمین بقای سازمان و جلب رضایت مشتریان امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در این مقاله کوشیده‌ایم تا به مفهوم و ارائه شرح کلی مهمترین جنبه‌های مدیریت ریسک ایمنی بپردازیم.

ابطحی و همکاران، (۱۴۰۰)، در پژوهشی به بررسی مدیریت ریسک ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت آب و فاضلاب شیراز و ارایه راهکارهای مدیریتی بهبود پرداخته اند. پروژه های ساخت و ساز به دلیل ماهیت منحصر به فرد آن از خطرناکترین و پرحادثه ترین صنایع در جهان محسوب می شوند. مدیریت ریسک ایمنی در اینگونه پروژه ها، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یک سیستم مدیریت ریسک ایمنی و بهداشت شغلی سازمان را در شناسایی، حذف و یا به حداقل رساندن ریسک های مرتبط با مسایل بهداشتی و ایمنی شغلی و حفظ سلامت کارکنان یاری می نماید. این پژوهش با هدف مدیریت ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی در پروژه های اجرایی شبکه توزیع و خطوط انتقال آب و شبکه جمع آوری و خطوط انتقال فاضلاب شرکت آب و فاضلاب شیراز انجام پذیرفته است. به منظور اجرای این پژوهش ابتدا از طریق بازدید میدانی، حوادث ثبت شده، مطالعات قبلی لیستی از ریسک های ایمنی و زیست محیطی شناسایی و درج و با استفاده از مدل محاسبه عدد RPN اولویت بندی گردید. نتایج تحقیق نشان داد در پروژه های ذکر شده، درصد ریسک های سطح بالا زیست محیطی از درصد ریسک های سطح بالای ایمنی بیشتر می باشد. مهمترین دلیل در بالارفتن عدد ریسک مربوط به موارد زیست محیطی، عدم امکان بازیافت منابع بوده و مهمترین دلیل در بالارفتن عدد ریسک موارد ایمنی امکان قابلیت کشف می باشد. سهم ریسک های سطح بالا ۰۴٪، ریسک های سطح متوسط ۹۲٪ و ریسک های سطح پایین ۱۳٪ می باشد.

عامری سیاهویی و همکاران، (۱۳۹۸)، در مقاله ای به بررسی ارزیابی و مدیریت ریسک ایمنی با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در معادن روباز کرومیت فاریاب، پرداخته اند. در سراسر دنیا، هر ساله آمار بالای آسیب های جزیی تا شدید در بین افراد فعال در معادن گزارش می شود. یکی از راهکارهای موثر برای تامین ایمنی لازم در معادن، استفاده از یک سیستم جامع مدیریتی و برنامه ریزی برای تعیین خطرات اصلی در معادن و پاسخ به آنها است. از این رو در این مقاله با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به ارزیابی و مدیریت ریسک ایمنی در معادن روباز کرومیت فاریاب پرداخته شده است. طبق بررسی های انجام گرفته در ۴ معدن روباز کرومیت فاریاب، در مرحله اول ۷۸ خطر شناسایی شد. پس از نظرسنجی با ۶۳ نفر از افراد فعال در معدن، ۲۷ خطر در ۶ گروه (زمین شناسی، حفاری و انفجار، حمل و نقل، ماشین آلات و تجهیزات، قوانین و مقررات و خطاهای فردی) به عنوان خطرات مهم تعیین شد. در ارزیابی انجام شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی که ۹ نفر از اعضا پرسنل فنی معدن کرومیت فاریاب در آن

شرکت داشته‌اند. در نهایت ۱۱ خطر به عنوان خطرات اصلی تعیین شد. ارزیابی نشان داد که گروه‌های حفاری و انفجار و خطاهای فردی به ترتیب با وزن نهایی (۰/۱۷۸ و ۰/۱۷۳) مهم‌ترین گروه از خطرات در معادن روباز کرومیت فاریاب‌اند. در نهایت برای هر گروه از خطرات با ریشه‌یابی علل حوادث، بر اساس اسناد حوادث موجود در واحد ایمنی، بهداشت و محیط زیست معدن، توضیحات پرسنل فنی و پروژه‌های مشابه پاسخ به ریسک مناسب اعمال شد.

عبدالکریمی و ساده، (۱۳۹۶)، در تحقیقی به بررسی اولویت بندی فاکتورهای تقویت کننده فرهنگ ایمنی در کاهش ریسک های ایمنی صنعت ساختمان با استفاده از روش AHP، پرداخته اند. براساس آمارهای رسمی، درصد بالایی از حوادث ساختمانی به دلیل ضعف شدید شاخصه های فرهنگ ایمنی اتفاق می افتد. در این مقاله سعی شده تا، اولویت عوامل توانمندساز فرهنگ ایمنی، ارایه گردد. روش اتخاذی برای پژوهش، روش تحلیل سلسله مراتبی می باشد، که براساس آن توانمندسازهای اصلی فرهنگ ایمنی اولویت بندی شده اند. معیار ارزیابی توانمندسازها سه دسته از عوامل ریسک هستند که عبارتند از: ریسک سوانح، ریسک فیزیکی و ریسک شیمیایی. براساس مطالب گفته شده، پرسشنامه های مقایسه ای طراحی و توسط دوازده نفر از کارشناسان مجرب شاغل در پروژه های عمرانی تکمیل گردید و اطلاعات آن توسط نرم افزار اکسپرت چویس تحلیل گردید. نتایج پژوهش نشان داد که اولویت عوامل توانمندساز اصلی فرهنگ ایمنی به ترتیب عبارت است از ۱- رهبری، ۲- خط مشی و استراتژی، ۳- نیروی انسانی، ۴- فرآیندها، ۵- سهامداران و منابع. بدین ترتیب می توان با توجه ویژه به این اولویت ها، بودجه ها و سیاست ها را به نحو بهینه اختصاص داد.

۲-۳-۲-پیشینه های خارجی

فرانسسکو لانگو^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله ای به مدل سازی رفتار کارگران: طبقه بندی عوامل انسانی و تحلیل فازی در مورد حوادث صنعتی پرداخته اند. برای ایجاد ارتباط بین هر عامل و عملکرد واکنش کارگران در مواقع اضطراری صنعتی. تجزیه و تحلیل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) با همکاری ۴۴ متخصص موضوعی با استفاده از یک ابزار توسعه یافته موقت برای بررسی، به ویژه، دو نوع

¹ Francesco Longo

کارگر، نقش مدیر اورژانس و عضو تیم اضطراری، انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که عوامل در تعیین عملکرد پاسخ انسانی وزن یکسانی ندارند: جنبه‌های شناختی و روان‌شناختی تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد پاسخ مدیر اورژانس دارند، در حالی که عملکرد پاسخ اعضای تیم اورژانس بیشتر تحت تأثیر جنبه‌های روانی و فیزیکی است. ارتباط با صنعت: با توجه به نقش حیاتی عوامل شناختی، فیزیکی و روانی در سیستم‌های صنعتی انسان محور مدرن و به ویژه در زمینه ایمنی و امنیت صنعتی، این مطالعه راهنمای دقیقی برای متخصصان ایمنی در طراحی استراتژی‌های مدیریت بلایا، برای استخدام کنندگان است. و شاغلین در توسعه شرح وظایف مبتنی بر شایستگی و کارهای تحقیقاتی جدید برای توسعه عوامل هوشمند با استعداد شخصیت در کاربردهای صنعتی.

ریوس^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی چارچوب تصمیم‌گیری در مورد مدیریت ریسک در ایمنی هواپیمایی در سطح دولتی پرداخته‌اند. هوانوردی یک بخش صنعتی کلیدی برای توسعه جهانی است. ایمنی برای رشد سالم آن ضروری است. با این حال، مدیریت آن با روش‌های ساده‌گرایانه مبتنی بر ماتریس‌های ریسک فراگیر شده است. در اینجا چارچوبی برای تصمیمات مدیریت ریسک در ایمنی هوانوردی در سطح ایالتی ارائه شده. در شناسایی بهترین مجموعه‌ای که یک آژانس دولتی ممکن است برای بهبود ایمنی هوانوردی در یک کشور اجرا کند، کمک می‌کند.

جونگ هیون لی^۲ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی اثرات انواع شخصیتی بر رفتار ایمنی خود گزارش شده: تمرکز بر کارگران کارخانه در کره پرداخته‌اند. شرکت کنندگان ۲۴۲ نفر از افراد شاغل در مدیریت ایمنی شرکت بودند که به پرسشنامه‌های چک لیست رفتارهای ایمنی، تکانشگری، تأثیرپذیری، فرسودگی شغلی و کمال‌گرایی پاسخ دادند. تحلیل عاملی اکتشافی بر روی موارد رفتار ایمنی انجام شد و روایی همگرا و تفکیک از طریق تحلیل همبستگی با متغیرهای مرتبط موجود تأیید شد. برای بررسی اثرات فردی متغیرهای شخصیت بر پرسشنامه رفتار ایمنی معتبر، متغیرهای کنترلی را در تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی بعدی معرفی کردیم. تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که متغیرهای شخصیت بر خرده‌مقیاس‌های مقیاس رفتار ایمنی تأثیر معناداری دارند. مطالعه حاضر از این جهت حائز اهمیت است که نشان داد

¹ Rios Insuaa

² Jong-Hyun Lee

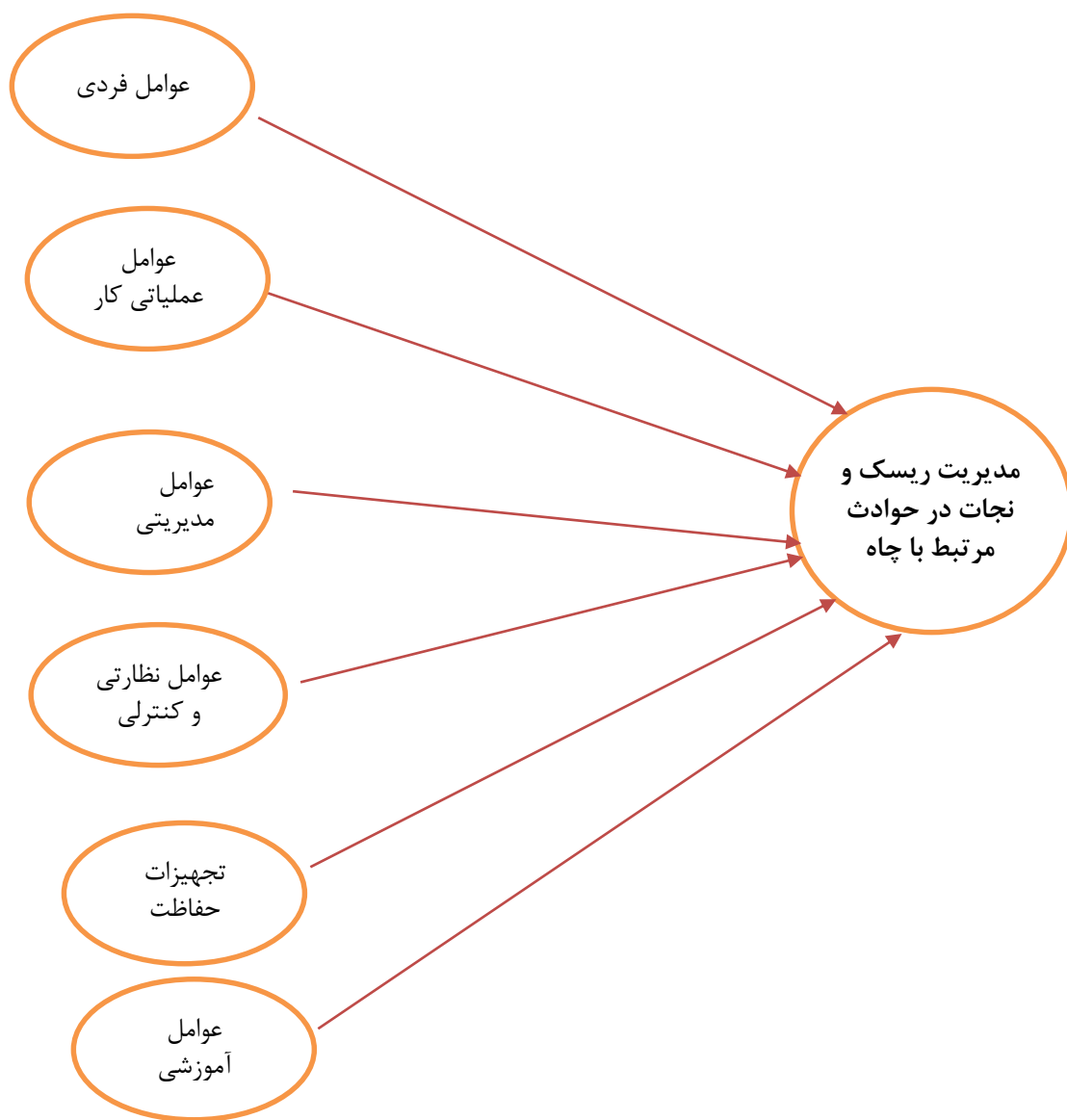
شخصیت، ساختاری گسترده، می‌تواند خطاهای انسانی و رفتارهای ایمنی را پیش‌بینی کند، که قبلاً مشخص شده بود تنها با متغیرهای خاصی مانند استرس، تکانشگری و کمال‌گرایی مرتبط است.

اسور^۱ و همکاران (۲۰۱۶) انطباق ایمنی و جو ایمنی: یک مطالعه مقطعی مکرر در صنعت نفت و گاز را مطالعه کرده‌اند. ساختار عاملی به کار رفته اعتبار پیش‌بینی بالایی را نشان می‌دهد و بنابراین باید برای سازمان‌هایی که به دنبال بهبود ایمنی در بخش نفت هستند، مرتبط باشد. همچنین یافته‌ها باید با سایر صنایع پرخطر مرتبط باشد که در آن قوانین و رویه‌های ایمنی بخش مرکزی رویکرد مدیریت ایمنی را تشکیل می‌دهند.

جدول ۲-۱- ریسک فاکتورهای اصلی

مولفه‌ها
۱. عوامل فردی
۲. عوامل عملیاتی کار
۳. عوامل مدیریتی
۴. عوامل نظارتی و کنترلی
۵. عوامل تجهیزات حفاظت فردی
۶. آموزشی

¹ Sverre



مدل مفهومی تحقیق (محقق ساخته)

فصل سوم :

روش شناسی تحقیق

۱-۳-مقدمه

تحقیق مستلزم یک رشته فعالیت‌هایی است که به درستی اندیشیده شده‌اند و به دقت به اجرا در می‌آیند و در نهایت این امکان را برای ما فراهم می‌آورند که بدانیم مشکلات سازمانی را چگونه باید حل کرد یا دست کم به حداقل رسانید. از این رو، تحقیق دربردارنده‌ی فرآیندهای جست و جو، بررسی، آزمودن و آزمایش است. این فرآیندها را باید به طور منظم، به دقت، منتقدانه، عینی و منطقی به اجرا در آورد (سکاران، ۱۳۹۰). دستیابی به هدف‌های علم یا شناخت علمی میسر نخواهد شد، مگر زمانی که با روش‌شناسی درست صورت پذیرد. به عبارت دیگر یکی از مشخصه‌هایی که تعیین‌کننده اعتبار ارزش یک کار تحقیقاتی می‌باشد، روش و ابزاری است که محقق در انجام پژوهش خود در پیش گرفته است. اتخاذ روش پژوهش مناسب علاوه بر اینکه محقق را در رسیدن به نتیجه‌ای محکم‌تر و قابل‌اتکاتر یاری می‌دهد، روند پیشرفت پژوهش را بسیار تسهیل می‌کند.

هدف تمام علوم، شناخت و درک دنیای پیرامون ما است. به منظور آگاهی از مسایل و مشکلات دنیای اجتماعی، روش‌های علمی، تغییرات قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده‌اند. این روندها و حرکت‌ها سبب شده است که برای بررسی رشته‌های مختلف بشری، از روش علمی استفاده شود. از جمله ویژگی‌های مطالعه علمی که هدفش حقیقت‌یابی است استفاده از یک روش تحقیق مناسب می‌باشد و انتخاب روش تحقیق مناسب به هدف‌ها، ماهیت و موضوع مورد تحقیق و امکانات اجرایی بستگی دارد و هدف از تحقیق دسترسی دقیق و آسان به پاسخ پرسش‌های تحقیق است. تحقیق، تلاشی منظم و سازمان یافته برای پاسخ‌گویی به مسأله‌های علمی است. مهم‌ترین دست‌آورد تحقیق علمی، نوآوری و گسترش مرزهای علم است. از جمله ویژگی‌های مطالعه علمی استفاده از یک روش تحقیق مناسب بوده و انتخاب روش تحقیق مناسب به هدف‌ها، ماهیت و موضوع مورد تحقیق و امکانات اجرایی بستگی دارد (خاکی، ۱۳۸۷، ص ۸۹). در این فصل به بیان روش تحقیق، جامعه آماری، روش نمونه‌گیری، ابزار جمع‌آوری داده‌ها و روایی و پایایی آن پرداخته می‌شود.

۲-۳-روش تحقیق

از آنجا که هدف تحقیق حاضر؛ ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در

حوادث مرتبط با چاه با تکنیک AHP فازی می‌باشد، این مطالعه دارای دو مرحله بوده، که در مرحله اول جهت شناسایی شاخص های کلیدی تاثیرگذار بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه ، از میان ادبیات و پیشنه های مشابه، ابعاد و شاخص ها استخراج و تدوین شده و در مرحله دوم پس از جمع بندی عوامل اقدام به تدوین و توزیع پرسشنامه برای وزن دهی عوامل شده است، لذا مطالعه حاضر در مرحله جمع آوری اطلاعات اکتشافی و در مرحله دوم جمع آوری اطلاعات، پیمایشی می باشد. همچنین تحقیق حاضر از نظر هدف، جزو تحقیقات کاربردی و از لحاظ روش گردآوری داده ها توصیفی و از نوع پیمایشی است. برای جمع آوری داده ها نیز از پرسشنامه (مقایسات زوجی) استفاده خواهد شد.

۳-۳-جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه گیری

در این پژوهش با توجه به موضوع و ماهیت پژوهش که بر اساس نظرات خبرگان، تکنیک های تصمیم گیری و مقایسات زوجی می باشد، و جامعه آماری شامل؛ خبرگان آتش نشانی شهرستان ساوه به تعداد ۳۵ نفر است، که تعداد کل جامعه به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شده است.

۳-۴-روش و ابزار گردآوری داده ها

- مطالعه کتابخانه ای: روش کتابخانه ای روشی معمول برای دستیابی به یافته هاست. یکی از اساسی ترین مراحل در جمع آوری اطلاعات برای پژوهش، جمع آوری اطلاعات موجود در ادبیات و پیشینه پژوهش است که در پژوهش حاضر از طریق مطالعات کتابخانه ای انجام شده است. در این رابطه، به منابع قابل دسترس در زمینه های موضوع مورد مطالعه مراجعه شده و از مطالب کتاب ها، مجلات، سایت های اینترنتی و منابع منتشر شده در این زمینه یعنی مقالات، پایان نامه ها و کتب و گزارش ها استفاده شده است. به این ترتیب شاخص های کلیدی تاثیرگذار بر انتقال تکنولوژی شناسایی شدند و چارچوب نظری پژوهش حاضر به دست آمد.

۲- مصاحبه با اساتید و کارشناسان: برای انتخاب طرح، روش پژوهش و استفاده از ابزارهای اندازه گیری مناسب، تنظیم و طراحی گویه های پرسشنامه و بررسی روایی آن با اساتید راهنما و مشاور و برخی از کارشناسان آتش نشانی شهرستان ساوه مصاحبه شده بود.

۳- جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه: پرسشنامه به عنوان یکی از متداول ترین ابزار جمع آوری اطلاعات در پژوهش های پیمایشی است و عبارت است از، مجموعه ای از پرسش های هدف دار که با بهره گیری از مقیاس های گوناگون، دیدگاه و بینش، فرد پاسخگو را مورد سنجش قرار می دهد.

۳-۴-۱-روایی و پایایی ابزار داده ها

یک آزمون خوب باید از تعدادی ویژگی مطلوب مانند عینیت، سهولت اجرا، عملی بودن، سهولت تعبیر و تفسیر، روایی و پایایی برخوردار باشد. مهم ترین موارد ذکر شده در این ویژگی ها، روایی و پایایی^۲ است که باید در هر پژوهش مورد توجه قرار گیرند (مومنی و فعال قیومی، ۱۳۸۹).

روایی: در تحقیق حاضر بمنظور تعیین روایی پرسشنامه ها از روایی محتوا استفاده شد که برای این منظور پرسشنامه ها به تأیید اساتید راهنما و متخصصین این حوزه رسید و اصلاحات لازم صورت پذیرفت. همچنین در پژوهش حاضر برای اندازه گیری پایایی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. بدین صورت که تعداد ۲۵ پرسشنامه توزیع گردید که عدد آلفای کرونباخ بدست آمده در تمامی ابعاد بالاتر از ۰,۷ می باشد بنابراین می توان گفت که پایایی پرسشنامه در حد قابل قبول است (مومنی و فعال قیومی، ۱۳۸۹).

۳-۵-روش تجزیه و تحلیل داده ها

مراحل اولویت بندی ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه با تکنیک AHP فازی به قرار زیر می باشد؛

مرحله اول: بررسی ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه بر اساس ادبیات مطالعه

مرحله دوم: انتخاب متغیرهای کلیدی: با توجه به تعداد زیاد متغیرها در این مرحله از کمیته تصمیم گیری درخواست می شود تا از میان متغیرها مهم ترین آن ها را بر اساس تجربیات و ماهیت کار سازمانی خود

¹ Validity

² Reliability

انتخاب کنند.

مرحله سوم: رتبه بندی: پس از تایید و تعیین وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها می توان اقدام به تعیین وضعیت و رتبه بندی شاخص های موجود کرد.

فرایند تحلیل شبکه ای فازی روش تصمیم گیری جامعی است که می تواند همه مؤلفه های مرتبط مشهود و نامشهود را دربر گیرد، بی آنکه به سلسله مراتب خطی آنها در رسیدن به تصمیم خدشه وارد کند. همچنین این فرایند برای به تصویر کشیدن روابط متقابل بین متغیرهای تصمیم و اولویت بندی آنها از کیفیت لازم برخوردار است (کردستانی و قاسمی، ۱۳۹۳)

۶-۳- قلمرو تحقیق

قلمرو موضوعی: قلمرو موضوعی تحقیق در حوزه های فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه می باشد.

قلمرو زمانی: از جهت قلمرو زمانی تحقیق از بهمن ۱۴۰۰ تا شهریور ۱۴۰۱ انجام شده است.

قلمرو مکانی: قلمرو مکانی تحقیق شهرستان ساوه می باشد.

فصل چهارم

تجزیه و تحلیل داده ها

۱-۴- مقدمه

در هر پژوهش تحلیل نتایج به دست آمده از مرحله گردآوری اطلاعات یکی از مهمترین کارها است، چرا که دستاورد تحقیق چند ماهه و حتی چند ساله محقق که حاصل مطالعات نظری، پیشینه پژوهش‌های دیگر، تهیه ابزار گردآوری داده‌ها، رفتن به میدان و جمع‌آوری اطلاعات می باشد، به آزمون گذاشته می شود و برای او آشکار می شود که پیش فرض‌های حاصل از مطالعاتش تا چه حد معتبر و دقیق بوده‌اند.

این بخش از پژوهش به دو قسمت تقسیم شده است:

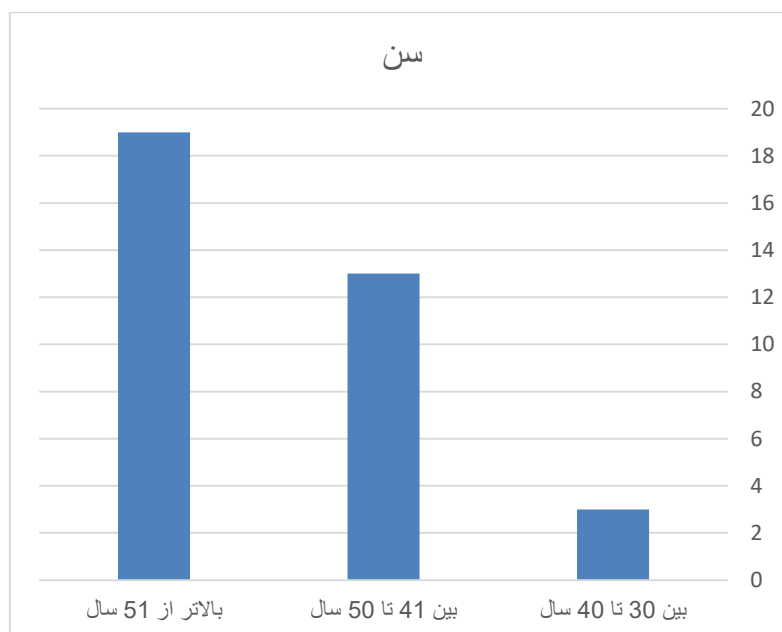
۱- آمار توصیفی ۲- آمار استنباطی

در بخش اول با استفاده از جداول فراوانی و آماره‌های توصیفی، متغیرهای جمعیت شناختی تحلیل می شوند، در بخش دوم برای بررسی سوال های پژوهش از روش Fuzzy AHP مورد استفاده قرار گرفته است.

بررسی سن پاسخ گویان: مشاهده می شود بیشترین گروه سنی را خبرگان بالاتر از ۵۱ سال به خود اختصاص داده اند.

جدول ۴-۱- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سن

سن	فراوانی	درصد
بین ۳۰ تا ۴۰ سال	۳	۸,۶٪
بین ۴۱ تا ۵۰ سال	۱۳	۳۷,۱٪
بالاتر از ۵۱ سال	۱۹	۵۴,۳٪
کل	۳۵	۱۰۰

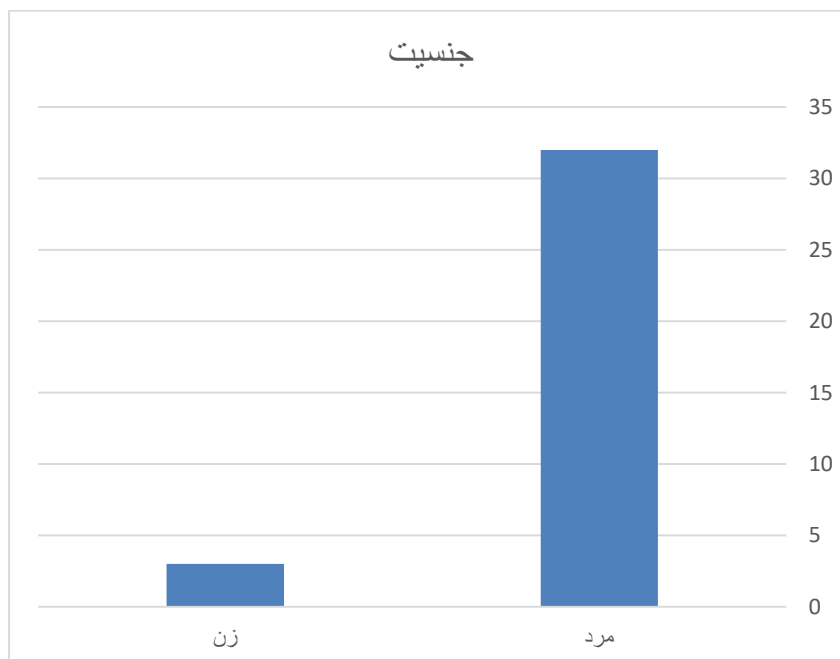


شکل ۴-۱- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سن

بررسی جنسیت پاسخ گویان: مشاهده می شود خبرگان مرد بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۲-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد
مرد	۳۲	٪ ۹۱,۴
زن	۳	٪ ۸,۶
کل	۳۵	۱۰۰

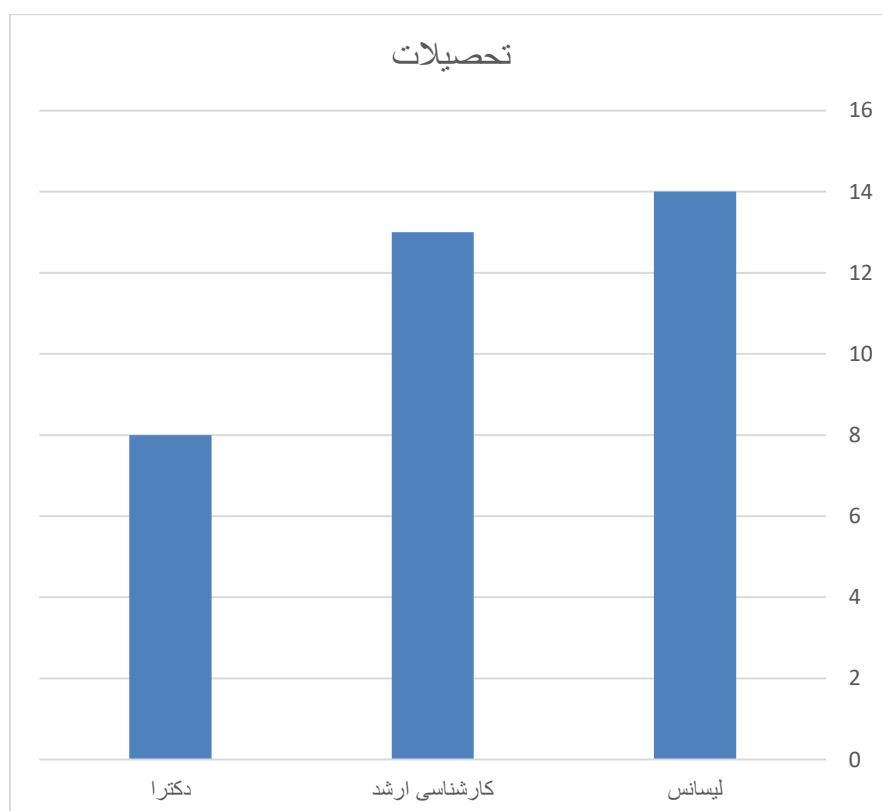


شکل ۲-۴- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت

بررسی تحصیلات پاسخ گویان: مشاهده می شود بیشترین گروه تحصیلی را در بین خبرگان دارای مدرک تحصیلی کارشناسی می باشد.

جدول ۴-۳- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد
لیسانس	۱۴	۴۰٪
کارشناسی ارشد	۱۳	۳۷,۱٪
دکتر	۸	۲۲,۹٪
کل	۳۵	۱۰۰

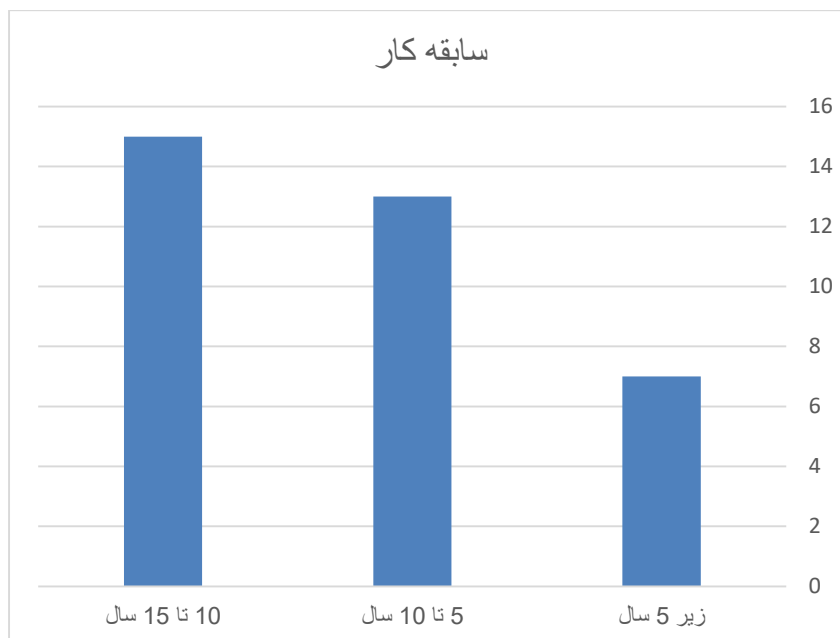


شکل ۴-۳- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب تحصیلات

بررسی سابقه کاری پاسخ گویان: مشاهده می شود که بیشترین سابقه کاری در بین خبرگان برای بازه زمانی بالاتر از ۱۵ سال می باشد.

جدول ۴-۴- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سابقه کاری

سابقه کاری	فراوانی	درصد
بین ۵ تا ۱۰ سال	۷	۲۰٪
بین ۱۰ تا ۱۵ سال	۱۳	۳۷,۱٪
بالاتر از ۱۵ سال	۱۵	۴۲,۹٪
کل	۳۵	۱۰۰٪



شکل ۴-۴- نمودار توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سابقه کاری

سوال پژوهش: شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتورهای موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) به چه صورت انجام می شود؟

جدول ۴-۵- ماتریس مقایسات زوجی مولفه های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل

سلسله مراتبی فازی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱. عوامل فردی		۱,۵, ۱,۱۸, ۰,۹	۱,۰۸, ۰,۸۱, ۰,۶۶	۱,۵, ۱,۱۸, ۰,۸۹	۱,۰۸, ۰,۸۱, ۰,۶۶	۱,۷۳, ۱,۳۸, ۱,۰۷
۲. عوا مل عملیاتی کار	۱,۲۳, ۰,۷۷, ۰,۷۸		۱,۴, ۱,۱۶, ۰,۹۷	۱,۴۷, ۱,۱۸, ۰,۹۳	۱,۹۷, ۱,۵, ۱,۰۳	۲, ۱,۵۳, ۱,۰۷
۳. عوا مل مدیریتی	۱,۲۳, ۰,۷۷, ۰,۷۹	۱,۰۳, ۰,۸۴, ۱,۲۴		۱,۷, ۱,۴, ۱,۱	۲,۳, ۱,۹, ۱,۵	۱,۵۳, ۱,۲۴, ۱,۰۳
۴. عوا مل نظارتی و کنترلی	۱,۲۷, ۰,۹۹, ۰,۸	۱,۲۳, ۰,۷۷, ۰,۷۹	۰,۹۴, ۰,۷۷, ۰,۶۸		۲,۲, ۱,۷۳, ۱,۳	۱,۶, ۱,۲۱, ۰,۹۳
۵. عوا مل تجهیزات حفاظت فردی	۱,۰۷, ۰,۸۳, ۰,۷	۰,۹۸, ۰,۶۸, ۰,۹۸	۱,۱۳, ۰,۸۹, ۰,۶۹	۱,۰۰, ۰,۷۳, ۰,۵۳		۱,۷۳, ۱,۳, ۰,۹
۶. آموزشی	۱,۱۳, ۰,۸۹, ۰,۶۹	۰,۹۶, ۰,۶۷, ۰,۵۲	۱,۳۳, ۱,۰۷, ۰,۸۲	۰,۷۹, ۱,۱۵, ۰,۷۹	۱,۱۳, ۰,۸۹, ۰,۶۹	

با توجه به مقادیر بدست آمده از مصاحبه با خبرگان و متخصصینی که در زمینه ایمنی حوادث چاه فعالیت دارند این عامل ها استخراج شد. در جدول زیر، عوامل مدیریتی با وزن نسبی ۰,۲۰۵۹ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین عامل های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بیشترین اهمیت را دارد و عوامل عملیاتی کار با وزن نسبی ۰,۱۹۸۷ در اولویت بعدی قرار دارد، عوامل نظارتی و کنترلی، عوامل فردی و عوامل تجهیزات حفاظت فردی به ترتیب با وزن های نسبی ۰,۱۷۴۳، ۰,۱۶۸۲ و ۰,۱۲۸۹ در رتبه های سوم تا پنجم قرار داشته و در نهایت آموزشی با وزن نسبی ۰,۱۲۳۹ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۲۴۷ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

جدول ۴-۶- اولویت بندی مولفه های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی

اولویت	وزن	مولفه ها
۰,۱۶۸۲	۴	۱.عوامل فردی
۰,۱۹۸۷	۲	۲.عوامل عملیاتی کار
۰,۲۰۵۹	۱	۳.عوامل مدیریتی
۰,۱۷۴۳	۳	۴. عوامل نظارتی و کنترلی
۰,۱۲۸۹	۵	۵. عوامل تجهیزات حفاظت فردی
۰,۱۲۳۹	۶	۶. آموزشی

در مرحله دوم، صرفاً به ارائه نتایج نهایی رتبه بندی شاخص های هر یک از مولفه های موثر در مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی مبادرت می شود:

• رتبه بندی شاخص های مولفه عوامل مدیریتی:

یافته های بدست آمده از روش *FAHP* برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۷- اولویت بندی شاخص های مولفه عوامل مدیریتی

اولویت	وزن	مولفه ها
۱	۰,۳۵۸۴	تدوین سناریوهای محتمل
۲	۰,۳۱۹۲	انجام مانور و چگونگی واکنش در شرایط اضطراری
۴	۰,۰۹۲۳	تعیین شرح وظایف بخش ها
۶	۰,۰۳۳۹	پیش بینی و تأمین نیروی انسانی، تجهیزات و دیگر منابع مورد نیاز
۳	۰,۱۵۴۲	برقراری ارتباطات و تعاملات مناسب در میان افراد
۵	۰,۰۴۲۱	بکارگیری نیروهای متخصص و کارآمد در مسئولیت های حساس و مخاطره آمیز

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص تدوین سناریوهای محتمل با وزن نسبی ۰,۳۵۸۴ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص های عوامل مدیریتی بیشترین اهمیت را دارد و شاخص انجام مانور و چگونگی واکنش در شرایط اضطراری با وزن نسبی ۰,۳۱۹۲ در اولویت بعدی قرار دارد، شاخص های برقراری ارتباطات و تعاملات مناسب در میان افراد، تعیین شرح وظایف بخش ها و « بکارگیری نیروهای متخصص و کارآمد در مسئولیت های حساس و مخاطره آمیز» به ترتیب با وزن های نسبی ۰,۰۱۵۴۲، ۰,۰۹۲۳ و ۰,۰۴۲۱ در رتبه های سوم تا ششم قرار داشته و در نهایت شاخص پیش بینی و تأمین نیروی انسانی، تجهیزات و دیگر منابع مورد نیاز با وزن نسبی ۰,۰۳۳۹ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۴۵۱ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

• رتبه بندی شاخص های مولفه عملیاتی کار:

یافته های بدست آمده از روش *FAHP* برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۸- اولویت بندی شاخص های عوامل عملیاتی کار

اولویت	وزن	مولفه ها
۲	۰,۱۴۰۶	تهیه علائم و موانع ایمنی و ترافیکی
۵	۰,۱۰۶۵	نزدیک نشدن بی مهابا به محل ریزش چاه
۱	۰,۲۶۳۶	ایمن سازی محیط
۳	۰,۱۴۰۱	ارزیابی ریسک توسط تیم ایمنی
۶	۰,۰۸۱۶	نجات فرد آسیب دیده از درون چاه با روش های نوین
۸	۰,۰۶۱۹	حمل همزمان فرد آسیب دیده به سطح زمین طبق استاندارد های بین المللی
۷	۰,۰۶۸۳	آماده سازی فرد آسیب دیده برای انتقال به بالای چاه
۴	۰,۱۳۷۳	کنترل چاه از نظر گازهای سمی و ریزش مجدد

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص ایمن سازی محیط با وزن نسبی ۰,۲۶۳۶ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص های عوامل عملیاتی کار بیشترین اهمیت را دارد و شاخص تهیه علائم و موانع ایمنی و ترافیکی با وزن نسبی ۰,۱۴۰۶ در اولویت بعدی قرار دارد، شاخص های «ارزیابی ریسک توسط تیم ایمنی»، « کنترل چاه از نظر گازهای سمی و ریزش مجدد»، « نزدیک نشدن بی مهابا به محل ریزش چاه»، « نجات فرد آسیب دیده از درون چاه با روش های نوین» و « آماده سازی فرد آسیب دیده برای انتقال به بالای چاه» به ترتیب با وزن های نسبی ۰,۱۴۰۱، ۰,۱۳۷۳، ۰,۱۰۶۵، ۰,۰۸۱۶ و ۰,۰۶۸۳ در رتبه های سوم تا ششم قرار داشته و در نهایت شاخص حمل همزمان فرد آسیب دیده به سطح زمین طبق استاندارد های بین المللی با وزن نسبی ۰,۰۶۱۹ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۷۴۶ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

• رتبه بندی شاخص های عوامل فردی:

یافته های بدست آمده از روش FAHP برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۹- اولویت بندی شاخص های عوامل فردی

اولویت	وزن	مولفه ها
۲	۰,۱۹۶۶	توان عملیاتی بالا
۴	۰,۱۹۴۸	تخصص بالا
۱	۰,۲۲۶۴	آمادگی جسمانی
۵	۰,۱۸۶	توانایی و شایستگی
۳	۰,۱۹۶۴	خلاقیت و نوآوری و ابتکار

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص آمادگی جسمانی با وزن نسبی ۰,۲۲۶۴ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص های عوامل فردی بیشترین اهمیت را دارد و شاخص توان عملیاتی بالا با وزن نسبی ۰,۱۹۶۶ در اولویت بعدی قرار دارد، شاخص های خلاقیت و نوآوری و ابتکار و تخصص بالا به ترتیب با

وزن های نسبی ۰,۱۹۶۴ و ۰,۱۹۴۸ در رتبه های سوم تا چهارم قرار داشته و در نهایت شاخص توانایی و شایستگی با وزن نسبی ۰,۱۸۶ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۴۲۱ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

• رتبه بندی شاخص های مولفه عوامل نظارتی و کنترلی:

یافته های بدست آمده از روش *FAHP* برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۱۰- اولویت بندی شاخص های مولفه عوامل نظارتی و کنترلی

اولویت	وزن	مولفه ها
۲	۰,۳۹۰۶	بازدید کارشناسان ایستگاه های آتش نشانی از پروژه های حفر چاه
۱	۰,۶۰۹۴	ارائه مشاوره رایگان به مردم توسط کارشناسان ایستگاه های آتش نشانی در هر مورد مبهم و مشکوک

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص « ارائه مشاوره رایگان به مردم توسط کارشناسان ایستگاه های آتش نشانی در هر مورد مبهم و مشکوک» با وزن نسبی ۰,۶۰۹۴ بیشترین اهمیت را دارد. شاخص « بازدید کارشناسان ایستگاه های آتش نشانی از پروژه های حفر چاه» با وزن نسبی ۰,۳۹۰۶ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۰۰۱ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

• رتبه بندی شاخص های عوامل تجهیزات حفاظت فردی:

یافته های بدست آمده از روش *FAHP* برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۱۱- اولویت بندی شاخص های عوامل تجهیزات حفاظت فردی

اولویت	وزن	مولفه ها
۲	۰,۲۲۵۲	تهیه وسایل حفاظت فردی متناسب با فصول و نوع فعالیت
۷	۰,۰۸۱	استفاده از سیستم های غبارگیر

۱	۰,۲۳۲۲	استفاده از ابزار و لوازم استاندارد و قابل اعتماد (دستکش، کمریند، کفش و عینک ایمنی)
۳	۰,۱۸۵۹	استفاده از دستگاه دم یا کمپرسور و دیگر وسایل هوا دهی به داخل چاه جهت خروج گازهای سمی
۴	۰,۱۱۲۸	استفاده از ماسک مجهز به کپسول اکسیژن
۵	۰,۰۸۸۳	استفاده از نردیان مناسب
۶	۰,۰۷۴۵	سالم بودن زنجیر و قلاب جرثقیل

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص استفاده از ابزار و لوازم استاندارد و قابل اعتماد (دستکش، کمریند، کفش و عینک ایمنی) با وزن نسبی ۰,۲۳۲۲ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص های عوامل تجهیزات حفاظت فردی بیشترین اهمیت را دارد و شاخص « تهیه وسایل حفاظت فردی متناسب با فصول و نوع فعالیت» با وزن نسبی ۰,۲۲۵۲ در اولویت بعدی قرار دارد، شاخص های « استفاده از دستگاه دم یا کمپرسور و دیگر وسایل هوا دهی به داخل چاه جهت خروج گازهای سمی»، « استفاده از ماسک مجهز به کپسول اکسیژن»، « استفاده از نردیان مناسب» و « سالم بودن زنجیر و قلاب جرثقیل» به ترتیب با وزن های نسبی ۰,۱۸۵۹، ۰,۱۱۲۸، ۰,۰۸۸۳ و ۰,۰۷۴۵ در رتبه های سوم تا ششم قرار داشته و در نهایت شاخص استفاده از سیستم های غبارگیر با وزن نسبی ۰,۰۸۱ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۸۰۶ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

• رتبه بندی شاخص های عوامل آموزشی:

یافته های بدست آمده از روش FAHP برای این مولفه به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۴-۱۲- اولویت بندی شاخص های عوامل آموزشی

اولویت	وزن	مولفه ها
۷	۰,۱۰۴۱	شناخت کافی راجع به چاه و خطرات حاصله از ریزش آن
۶	۰,۱۰۶۳	شناخت کافی راجع به عوامل بوجود آورنده زمینه ریزش

۳	۰,۱۶	آشنایی با تجهیزات نجات در چاه
۲	۰,۱۶	شناخت و بکارگیری طناب ها و گره ها
۴	۰,۱۵۵۱	مهارت در فن کمک های اولیه
۵	۰,۱۴۶۳	روش های احیاء
۱	۰,۱۶۸	افزایش مهارت و آموزش برای اطفای نشت گاز

با توجه به مقادیر بدست آمده، شاخص « افزایش مهارت و آموزش برای اطفای نشت گاز» با وزن نسبی ۰,۱۶۸ بیشترین اهمیت را دارد. بنابراین در بین شاخص های عوامل آموزشی بیشترین اهمیت را دارد و شاخص « شناخت و بکارگیری طناب ها و گره ها» با وزن نسبی ۰,۱۶ در اولویت بعدی قرار دارد، شاخص های « آشنایی با تجهیزات نجات در چاه»، « مهارت در فن کمک های اولیه»، « روش های احیاء» و « شناخت کافی راجع به عوامل بوجود آورنده زمینه ریزش» به ترتیب با وزن های نسبی ۰,۱۶، ۰,۱۵۵۱، ۰,۱۴۶۳ و ۰,۱۰۶۳ در رتبه های سوم تا ششم قرار داشته و در نهایت شاخص « شناخت کافی راجع به چاه و خطرات حاصله از ریزش آن» با وزن نسبی ۰,۱۰۴۱ در اولویت آخر قرار دارد. نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی ۰,۰۷۲۱ بدست آمده است که چون کمتر از ۱۰ / ۰ است، این مقایسات قابل قبول می باشد.

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵- جمع بندی

در پایان هر فعالیت تحقیقی محقق پس از آزمون فرضیه ها می بایستی نتایج کار را ارائه دهد. نتایج حاصل از فرضیه ها و سوالات تحقیق نیز پایه هایی هستند که پیشنهادات بر اساس آن شکل می گیرند. بنابراین یکی از قسمت های مهم و حیاتی تحقیق که در واقع می تواند راهی برای تبدیل نظریات به عمل برای موفقیت در آینده باشد. نتیجه گیری های صحیح و پیشنهادات مربوط و مناسب است. نتیجه گیری هایی که براساس تحلیل های صحیح ارائه شده باشد می تواند مشکلات موجود بر سر راهی که تحقیق به منظور غلبه و رفع آن طراحی شده است را برطرف کند. تمام تلاش هایی که در روند انجام یک کار پژوهشی صورت می گیرد، در واقع برای دستیابی به نتایج مطلوب و پیشنهادهایی برای تحقیق است. گاهی این مشکلات هر چند در ظاهر کوچک و ناچیز بوده ولی هزینه و انرژی زیادی در جامعه هدر داده و کارایی و اثربخشی را کاهش می دهند و مانع رسیدن به نتایج مورد نظر و ارزشمند می گردند. در واقع از طریق انجام تحقیق می توان این مشکلات و راه حل های رفع آن، آنها را پیش بینی و مهیا کرد و اقدامات مناسب را انجام داد تا در نهایت کارایی و نتایج مثبت افزایش یابد.

همانطور که در فصل سه بیان شد، پژوهش حاضر از نوع پژوهش^۳ های توصیفی-پیمایشی است که به بررسی شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک فاکتور های موثر بر مدیریت ریسک ایمنی و نجات در حوادث مرتبط با چاه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) می^۴ پردازد.

در این فصل ابتدا خلاصه ای از یافته های تحقیق ارائه می شود و سپس با توجه به پیشینه تحقیق و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده پیشنهادهایی در این زمینه ارائه می گردد و در انتها نیز محدودیت هایی که در این تحقیق وجود داشته است نیز ارائه می گردد.

۲-۵- تفسیر یافته های پژوهش

چاه ها همواره به دلیل ماهیت انجام کار با خطرات مختلف و زیادی همراه می باشند. از مهمترین دغدغه های حفاران و کارگران درگیر کار جلوگیری از ریزش و حفظ سلامت افراد است. برای اطمینان از نحوه انجام کار می بایست شرایط کامل ایمنی را در آن رعایت نمود علاوه بر آن که اطلاعات کاملی از زمین های اطراف، تنش ها و نحوه تاثیرات آن بر چاه دانست.

در ابتدا نباید بی مهابا به محل ریزش چاه نزدیک شد بلکه باید تمامی حلقه چاه را از جهات مختلف از فاصله دور بررسی کرد و دید تا چه حدود زیر لبه معلوم چاه خالی شده که در صورت خالی شدن باید با استفاده از

الوار و طناب و دیگر ابزار بر روی دهانه چاه کارگاهی بوجود آورده و از طرفی با پرسش و رعایت سکوت و شنیدن جواب داخل چاه از وضعیت سلامت فردی که در چاه محبوس شده است اطلاع حاصل نمود سپس مهمترین اقدام کنترل چاه از نظر گازهای سمی و ریزش مجدد میباشد که در زمانهای قدیم با استفاده از کبوتر، فانوس و اکنون از گاز سنج وضعیت هوای داخل چاه امکان پذیر میباشد. در صورت نیاز به هوا به وسیله سیلندر دستگاه تنفسی در ابتدا به عنوان اقدام فوری تأمین و سپس با استفاده از دستگاه دم یا کمپرسور و دیگر وسایل هوا دهی به داخل چاه انجام شده که منجر به خروج گازهای سمی میگردد سپس ناجی با پوشیدن هارنس (در سیستم جدید) توسط کارگاه روی سه پایه به داخل چاه وارد میشود که البته یک آیفون به گردن او آویزان میباشد و از کاله ایمنی بدون لبه به همراه چراغ قوه استفاده میکند که علاوه بر آن در بالای سر او نیز یک رشته روشنایی ضد جرقه و رطوبت نیز به پایین هدایت میشود و در صورتیکه هوای چاه رضایت بخش نبود میتوان از دستگاه تنفسی نیز استفاده گردد. در این حال فرمانده از طریق آیفون مدام با ناجی در حال ارتباط کلامی است که به محض احساس خطر فوراً او را بالا کشیده و از چاه خارج سازد. شایان ذکر است برق تمامی سیستمهای برقی توسط جعبه تقسیم ساخته شده در گروه نجات تأمین میگردد بطوریکه با خارج کردن یک وسیله برقی از مدار دیگر وسایل قادر به ادامه کار باشند. پس از دسترسی به مصدوم ضمن ارزیابی علائم حیاتی با رعایت جوانب ایمنی در صورتی که مصدوم زنده بود کمکهای اولیه را انجام داده و به تن مصدوم هارنس یا سفره نجات میپوشانیم و با استفاده از سه پایه، کارابین، قرقره و دیگر تجهیزات مخصوص چاه اقدام به خارج ساختن وی از محل حادثه مینمائیم و چنانچه چاه دارای ریزش بود توسط کولهای لقمه ای و گچ و بشکه و ... از ریزش و یا آسیبهای آن جلوگیری مینمائیم. لازم به ذکر است تردد در اطراف دهنه چاه باید به آرامی و اشیاء سنگین نیز از اطراف دهنه چاه جمع آوری گردد باشد تا احتمال ریزش و سقوط آوا ر به داخل چاه به حداقل برسد. از طرف دیگر چنانچه مصدوم فوت شده بود پس از بستن مصدوم ابتدا ناجی از چاه خارج و سپس فوت شده را بالا میکشند. در صورت کمرگیر شدن چاه بایستی از طریق حفر چاه انحرافی به فرد محبوس شده دسترسی و او را نجات داد. شایان ذکر است ناجی باید به محض رسیدن به انتهای چاه چنانچه انباری موجود است برای حفاظت از سقوط اجسام خودش و مصدوم را به داخل انباری برده و مصدوم را در انباری آماده حرکت نماید. پیش نیاز عملکرد ناجی در چنین حوادثی آشنایی با تجهیزات نجات بخصوص در چاه، شناخت و بکارگیری طنابها و گره ها و مهارت در فن کمکهای اولیه میباشد

بعد از اینکه حوادث ناشی از چاه پیش آمد نقش امداد و نجات در این خصوص بسیار پررنگ می شود که این پژوهش به این مساله پرداخته است. نتایج تجزیه و تحلیل داده ها در فصل چهارم نشان داد که استقرار سیستم ایمنی و توجه به شاخص های فرهنگ ایمنی و عملکرد کارکنان، نقش بسیار موثری در بهبود مدیریت ایمنی دارد (اصغری زاده، ۱۳۹۶؛ پورسلیمان، ۱۳۹۵). عامل های مختلفی در این خصوص شناسایی شدند: در

خصوص عوامل مدیریتی می توان گفت که مدیریت ریسک ایمنی و نجات توسط مسئولان باید همواره آماده ی رویارویی با ریسک های محتمل در حوادث چاه باشند در این خصوص مسئولان باید همواره سناریوهای محتمل را مورد بحث و بررسی قرار دهند و آماده مانور شوند. در این خصوص مواردی که باید مد نظر قرار بگیرد شناسایی تهدیدات/ خطرات/ مخاطرات، تعیین احتمالات، تعیین سناریوهای پایه تهدید می باشد. به وسیله این سناریوها و مانورها می توان زیرساخت های چاهها را شناسایی کرد. همچنین می توان برای مدیریت بهتر ریسک و ایمنی و نجات در حوادث چاه از مانورها استفاده کرد که این امر باعث ۱- افزایش هماهنگی میان تیمها و سازمانهای درگیر در حادثه ۲- تعیین ضعفها و کاستی های برنامه ریزی مدیریت حادثه و بحران ۳- تعیین نقاط ضعف در منابع و تجهیزات موجود ۴- تعیین و تمرین نقشها و مسؤولیتهای افراد و نهادهای مختلف درگیر ۵- آموزش، افزایش آگاهی و مهارت عملکردی تیمهای واکنش اضطراری، کارکنان و مردم عادی ۶- آزمایش برنامه ها و سیستمها و سازمانها در شرایط موجود.

یکی دیگر از عوامل موثر عوامل فردی می باشد. عوامل فردی را می توان با افزایش کار تیمی، انجام سمینارهای مختلف، آشنایی با ویژگی های شخصیتی و ویژگیهای جسمانی هر یک افراد به طور مجرا مدیریت نمود. برای عامل فردی باید افرادی را انتخاب کرد که تخصص بالایی در زمینه نجات از چاه داشته باشند و تجربه زیادی در این مورد داشته باشند همچنین وضعیت فیزیکی بسیار مهم است. فرد باید خلاق باشد تا بتواند اگر موارد پیش بینی نشده پیش آمد بهترین راهکار را در نظر بگیرد همچنین چابکی و تاب آوری بالایی داشته باشد که خود را با شرایط ویژه تطبیق دهد.

در خصوص عوامل عملیاتی می توان به عواملی نظیر اقداماتی نظیر علائم ایمنی در نزدیک چاه، اطلاع رسانی مداوم و مستمر در خصوص نزدیک نشدن به محل ریزش، ایمن ساختن محیط و بررسی ریسک توسط نیروهای متخصص، استفاده از روش های جدید برای نجات شخص آسیب دیده ، مهیا ساختن آمبولانس مجهز برای نجات فردی که بالا برده می شود و بررسی ریسکهای ریزش دوباره چاه اشاره کرد. عوامل عملیاتی نقش بسیار مهمی در مدیریت ریسک و ایمنی نجات چاه دارند زیرا این عوامل زیرساختی هستند و عامل های دیگر را تحت تاثیر قرار می دهند.

یکی دیگر از عوامل حفاظت فردی است . این مساله بسیار حائز اهمیت است زیرا نجات دهنده اگر در ابتدا ایمنی خود را در نظر نگیرد نمی تواند به اشخاص دیگر کمک کند. بنابراین می توان با وسایل مناسب، استفاده از ابزار و لوازم استاندارد، دستگاههای مناسب، کپسول هوا، نردبان و اطمینان از سالم بودن زنجیر و قلاب می توان به این مساله کمک کرد.

قبل از شروع حفاری باید از مناسب بودن شرایط مته ها (در صورت کار با دستگاه) و چکش ها و کلنگ ها و وسایل مربوطه از قبیل بالابر و سیستم تهویه هوا اطمینان حاصل شود. در صورت وجود نقص در وسایل اصلی و مهم نظیر بالابر باید مورد برطرف شود. در صورت استفاده از دستگاه، قبل از به کارگیری دستگاه حفاری باید از محل قرارگیری صحیح دستگاه اطمینان حاصل کرد و موتورهای دستگاه و مابقی ابزارآلات به درستی روی زمین مستقر شده باشند و صحت کارکرد آنها بررسی شود. در صورت استفاده از مقنی و ابزار دستی برای حفر چاه، باید وسایلی نظیر کلنگ، چرخ چاه، دلو، طناب، بالابر، طناب، قلاب و سیستم تهویه مورد بازدید قرار گیرد و از سالم بودن ابزار کار اطمینان حاصل شود. در کنار همه ی عوامل یاد شده عامل آموزشی بسیار مهم است زیرا در چاه، تنها عامل های آموزشی هستند که می توانند به نجات دهنده کمک کنند. فرد نجات دهنده باید از قبل موارد مختلفی نظیر انواع چاهها، شبافت آنها، مقررات و الگوریتم های ریزش، تجهیزات نجات، مهارت های فردی، روش های احیا، بکار بردن مناسب تجهیزات آشنا باشد. در چاه این مواردی هستند که به کمک نجات دهنده می آیند. این فرضیه با نتایج پژوهش های مرادی و همکاران (۱۴۰۰)، نایب پاشایی (۱۴۰۰) برجسته (۱۴۰۰) همخوانی دارد.

۳-۵-پیشنهادات

۱. کارشناسان باید بازدیدهای مداوم و مستمر در خصوص چاههای پر خطر داشته باشند. همچنین سامانه ای باشد که مردم بتوانند در خصوص چاههای پر خطر اطلاع رسانی کنند.
۲. برگزاری سمینارهای مختلف برای آموزش روشهای جدید امداد و نجات در چاه.
۳. برگزاری مداوم و مستمر مانور در خصوص عملیات نجات در چاه.
۴. تخصیص بودجه به تهیه مناسب ترین و جدیدترین و کاربردی ترین تجهیزات نجات چاه و لباس و وسایل حفاظت فردی برای نجات دهندگان.
۵. برگزاری دوره های مختلف در زمینه شناخت چاه از نظر زمین شناسی، جنس خاک، نحوه ی ریزش چاه های مختلف.
۶. در صورتی که احتمال کمبود اکسیژن در اعماق چاه وجود داشته باشد، باید نسبت به تعبیه وسایل مناسب برای هوادهی به داخل چاه اقدام شود، این وسایل باید به تجهیزات ایمنی لازم برای جلوگیری از خطر برق گرفتگی مجهز شده باشند.
۷. برای انتخاب افرادی که برای عملیات چاه استفاده می شوند به ویژگی های جسمانی، قدرت حل مساله، خلاق بودن، تاب آوری توجه ویژه ای شود.

۴-۵- محدودیت ها

هر تحقیقی از ابتدای امر یعنی انتخاب موضوع تا مراحل اجرا و تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری دارای محدودیت‌هایی است. بیان محدودیت‌ها در پژوهش به محققانی که قصد تحقیق در زمینه‌های مختلف را دارند، کمک می‌کند تا با دیدی باز و آگاهی از موانع، کمبودها، به امر پژوهش در زمینه‌های مشابه بپردازند. این تحقیق نیز دارای موانع و محدودیت‌هایی است که در ذیل به آن‌ها اشاره می‌کنیم.

۴-۵-۱- محدودیت های در اختیار پژوهشگر

استفاده از ابزار پرسشنامه و استفاده از ابزارهای دیگر از قبیل مشاهده و مصاحبه و

کمبودن تعداد نمونه آماری و افراد متخصص در جامعه آماری فوق الذکر

۴-۵-۲- محدودیت های خارج از اختیار پژوهشگر

در نظر گرفته نشدن جنس چاه و یا محل قرار گرفتن آن در منطقه جغرافیایی خاص

توجه نکردن به ویژگی های شخصیت که یک عامل بسیار مهم می باشد.

۵-۵- پیشنهاد به سایر پژوهشگران

۱- پژوهش‌هایی در رابطه با سایر متغیرهای موثر بر مورد بررسی قرار گیرند.

۲- پیشنهاد می شود هر یک از عامل ها در قالب یک پایان نامه کارشناسی ارشد بررسی شود.

۳- انجام این پژوهش در سایر عملیات امداد و نجات

منابع

منابع فارسی

ابطحی، مهدی و میرشکاری، ناصر و جدی، طاهره، ۱۴۰۰، مدیریت ریسک ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت آب و فاضلاب شیراز و آرایه راهکارهای مدیریتی بهبود (منطبق با استاندارد ISO ۴۵۰۰۱)، (نخستین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران؛ یافته های نوین و کاربردی، شیراز

برجسته، حمید، ۱۴۰۰، ارائه چارچوب مدیریت ریسک سازمانی یکپارچه با ارزیابی ایمنی احتمالی در نیروگاه های هسته ای، هفتمین کنفرانس بین المللی مدیریت، حسابداری و توسعه اقتصادی

جباری، امید و ثابت، عباس، ۱۴۰۰، مروری بر مفاهیم مدیریت ریسک ایمنی، نخستین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران؛ یافته های نوین و کاربردی، شیراز

دانستنی های ارت، (۱۳۹۵). گردآوری شرکت اموج فرایند.

عامری سیاهویی، محمدرضا و عطایی، محمد و سرشکی، فرهنگ و رفیعی، رامین، ۱۳۹۸، ارزیابی و مدیریت ریسک ایمنی با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در معادن روباز کرومیت فاریاب

عبدالکریمی، علیرضا و ساده، احسان، ۱۳۹۶، اولویت بندی فاکتورهای تقویت کننده فرهنگ ایمنی در کاهش ریسک های ایمنی صنعت ساختمان با استفاده از روش AHP، دومین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی در مهندسی عمران (مهندسی سازه و مدیریت ساخت)، تهران

کانال تخصصی دانستنی های آب و فاضلاب، www.facebook/abshar.bespar

مرادی، بهنام و برکات، سمیرا و خالقی ده آبادی، پیمان و محمودیان، یزدان، ۱۴۰۰، تکنیک بازرسی بر مبنای ریسک و فاکتورهای بحرانی موفقیت در پیاده سازی آن به منظور بهبود سیستم های مدیریتی مبتنی بر ریسک و ایمنی فرایند: مطالعه مروری

منزوی، محمدتقی؛ (۱۳۹۷). کتاب فاضلاب شهری جلد اول جمع آوری فاضلاب، نشر دانشگاه تهران.

رزمیان فر، پرویز؛ (۱۳۷۰). خطرات حریق مواد شیمیایی، ایمنی، اطفاء، نگهداری. دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه تهران.

نایب پاشایی، نسیم، ۱۴۰۰، جایگاه استانداردسازی، ایمنی و مدیریت ریسک در تحقیق، توسعه و کاربرد فناوری
نانو، دومین همایش بین المللی علوم و فناوری نانو دانشگاه تهران، تهران

منابع لاتین

D. Rios Insuaa, C. Alfarob , J. Gomezb , P. Hernandez-Coronadoc , F. Bernalc.(2018). A framework for risk management decisions in aviation safety at state level, Preprint submitted to Elsevier.

Francesco Longo, Letizia Nicoletti, Antonio Padovano,(2019). International Journal of Industrial Ergonomics - Volume 69, January 2019, Pages 29-47.

Jong-Hyun Lee, Soo-Hyun So, Seung-Nam Min, Kyung-Sun Lee,(2018). The effects of personality types on self-reported safety behavior: Focused on plant workers in Korea, Accident Analysis & Prevention - Volume 121, December 2018, Pages 20-27.

Sverre A. Kvalheim, Åyvind Dahl.(2016). Safety compliance and safety climate: A repeated cross-sectional study in the oil and gas industry, Journal of Safety Research - Volume 59, December 2016, Pages 33-41

پیوست‌ها: خروجی نرم افزار

Sexual

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Male	13	86.7	86.7	86.7
	Female	2	13.3	13.3	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30-40	1	6.7	6.7	6.7
	40-50	6	40.0	40.0	46.7
	50balatar	8	53.3	53.3	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

education

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lisans	6	40.0	40.0	40.0
	Arshad	5	33.3	33.3	73.3
	Doktora	4	26.7	26.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

SabegheKhedmat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5-10	3	20.0	20.0	20.0
	10-15	6	40.0	40.0	60.0
	15balatar	6	40.0	40.0	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Abstract

The current research was conducted with the topic of identifying and analyzing the risk factors affecting safety and rescue risk management in well accidents based on the Fuzzy Hierarchy Analysis Process (FAHP). Therefore, the present study is an exploratory data collection stage and a survey in the second data collection stage. Also, the current research is one of applied research in terms of its purpose, and descriptive and survey in terms of data collection method. A questionnaire (pairwise comparisons) was also used to collect data. The statistical community includes; There are 35 fire experts in Saveh city, the total number of the community is considered as a statistical sample. Data analysis was done by fuzzy AHP decision making technique and Expert choice software. The results showed that individual, operational, managerial, supervisory and control factors of personal protective equipment and training were identified as risk factors affecting safety and rescue risk management in well accidents. Also, the ranking results showed that the environmental security index with a relative weight of 0.2636 is the most important. Therefore, work is the most important among the indicators of operational factors

Key words: risk, safety, well accidents, safety.



پرستش

فرم اعلام اختتام پایان نامه و درخواست برگزاری جلسه دفاع پایان نامه کارشناسی ارشد

<p>مدیریت محترم گروه احتراماً اینجانب نام: نام خانوادگی: دانشجوی رشته: به شماره دانشجویی: بدینوسیله اختتام پایان نامه کارشناسی ارشد خود را با عنوان:</p>	
<p>به راهنمایی خانم / آقای دکتر اعلام می‌دارد. خواهشمند است دستور فرمایید تا اقدام لازم در رابطه با برگزاری جلسه دفاعیه معمول گردد. امضاء دانشجو نام و امضای استاد راهنما</p>	
<p>مدیریت محترم امور مالی احتراماً، دانشجوی فوق‌الذکر قصد دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خود را دارد. خواهشمند است نسبت به اعلام بدهی/عدم بدهی ایشان اقدام لازم را معمول نمایید. نام و نام خانوادگی مدیر گروه امضاء و تاریخ</p>	
<p>مدیریت محترم گروه احتراماً، دانشجوی فوق‌الذکر هیچگونه بدهی به این موسسه ندارد. نام و نام خانوادگی مدیر امور مالی امضاء و تاریخ</p>	
<p>مدیریت محترم تحصیلات تکمیلی احتراماً، دفاع از پایان نامه دانشجو فوق‌الذکر بلامانع است. خواهشمند است دستور فرمایید تا اقدام لازم در رابطه با برگزاری جلسه دفاعیه معمول گردد. نام و نام خانوادگی مدیر گروه امضاء و تاریخ</p>	