

ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی و مدیریت تاثیرات آن (مطالعه موردی: شهر مشهد)

رضا قارنگیان^۱، عباس کوچک زاده دندانساز*^۲، هاشم کوچک زاده دندانساز^۳

۱- دکتری عمران-مهندسی آب، استادیار گروه عمران موسسه آموزش عالی اترک، gharangian@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-مدیریت منابع آب، موسسه آموزش عالی

اترک، kuchakzadeh@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران-مهندسی محیط زیست، کارشناس شرکت آب و فاضلاب مشهد،

koochakzadehh@mashhadafa.ir

چکیده

آب زیرزمینی یکی از بهترین منابع تأمین آب شیرین مورد نیاز انسان است. افزایش بی رویه جمعیت در سالهای اخیر و فعالیت های کشاورزی، صنعتی و شهری، آلاینده های مختلفی را به سفره های آب زیرزمینی تحمیل می کند. رفع آلودگی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و فرآیندی طولانی است و اغلب زمانی آلودگی تشخیص داده می شود که رفع آلودگی آبخوان تقریباً غیرممکن می گردد. یکی از راه های مناسب برای جلوگیری از آلودگی های آب زیرزمینی، شناسایی مناطق آسیب پذیر آبخوان و مدیریت کاربری اراضی است. در این پژوهش به ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت تاثیرات آن در شهر مشهد پرداخته شد. این پژوهش از نوع کاربردی و توصیفی-تحلیلی می باشد. با شناسایی عوامل موثر بر ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و شهر مشهد و تحلیل هر یک از این عوامل به روش تحلیل سلسله مراتبی AHP سعی در اولویت بندی آنها شد. در این راستا از نرم افزارهای آماری مناسب نظیر Excel، SPSS، Expert Choice نیز استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که کیفیت منابع آلاینده زیست محیطی در ایران و شهر مشهد در حالت بحرانی قرار دارد و با تمرکز بر مدیریت بحران شهری می توان آرامش بیشتری به زندگی روزمره در شهر مشهد القا نمود. در بین عوامل شناسایی شده در این پژوهش عوامل سرمایه گذاری با ۴۷٪ تأثیر در راس کار و به ترتیب، عوامل توسعه همه جانبه با ۲۳٪، تأثیر، عوامل فناوری با ۱۹٪، تأثیر و عوامل فرهنگی با ۱۱٪ تأثیر در اولویت های بعدی نقش ایفا نمودند.

واژه های کلیدی فارسی: ارزیابی کیفی، منابع آبی آلاینده، محیط زیست، مدیریت بحران، شهر مشهد

۱- مقدمه

بهره مندی از مواهب طبیعی و قابلیت های بالقوه محیط زیست، حق قانونی و عرفی هر انسانی است لیکن بهره برداری از منابع طبیعی، پیشرفت اجتماعی و رشد اقتصادی نباید به شکلی انجام پذیرد که تخریب منابع زیست محیطی را در برداشته باشد و آسیب جبران ناپذیری را متوجه محیط زیست سازد. استفاده از رویکردهای مدیریت محیط زیست برای اطمینان از حرکت در راستای توسعه پایدار از اهمیت ویژه ای برخوردار است برای این منظور ارزیابی پیامدهای زیست محیطی، همزمان با امکان سنجی فنی طرح ها در دستور کار بسیاری از طرح های توسعه قرار گرفته است. هر چند هدف از توسعه، بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی است لیکن ممکن است در صورت عدم جامعیت برنامه ها، مشکلات و مسایل مختلفی به ویژه از جنبه های محیط زیستی و بهداشتی به وجود آید. لذا اجتناب از پیامدهای زیان بار به منظور اطمینان از حفظ منافع درازمدت، موجب ظهور مفهوم پایداری می گردد. این مفهوم زمانی به عنوان عنصر اساسی می تواند پذیرفته

شود که هدف از توسعه، افزایش رفاه و گسترش عدالت برای تامین نیازهای اساسی نسل های امروز و آینده با حفظ محیط زیست باشد. (میرزاده و سپهریفر، ۱۳۹۲)

امروز بهره برداری از منابع آب زیرزمینی، برای مصارفی چون کشاورزی، صنعت و شرب، توسعه زیادی پیدا کرده است. در مناطق خشک و دور از رودخانه و دریاچه آب شیرین، غالباً تنها راه تأمین آب برای مصارف مختلف استفاده از منابع آب زیرزمینی است. افزایش بی رویه جمعیت در سال های اخیر و محدودیت منابع آب های سطحی و بهره برداری بیش از حد از سفره های آب زیرزمینی و گسترش فعالیتهای انسانی باعث به بار آمدن خسارات جبران ناپذیری به منابع طبیعی کشور شده است. از آن جمله فعالیت های کشاورزی، صنعتی و شهری می باشد که آلاینده های مختلفی را به سفره های آب زیرزمینی تحمیل می کند. (سفی و دیگران، ۱۳۹۵)

در بسیاری از موارد آلودگی آبهای زیرزمینی، بعد از آلوده شدن چاه های آب شرب شناسایی می شوند. رفع آلودگی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و فرآیندی طولانی است و اغلب زمانی آلودگی تشخیص داده می شود که رفع آلودگی آبخوان تقریباً غیرممکن می گردد. یکی از راه های مناسب برای جلوگیری از آلودگی های آب زیرزمینی، شناسایی مناطق آسیب پذیر آبخوان و مدیریت کاربری اراضی است. منابع آلاینده آب به منابع آلودگی شهری، منابع آلودگی صنعتی، منابع آلودگی کشاورزی و منابع آلودگی متفرقه تقسیم می گردند. (جعفرزاده و دیگران)

تجربه سه دهه فعالیتهای توسعه ای در کشورهای مختلف منجر به شکل گیری پارادایم جدید "توسعه پایدار" شد. یکی از اصول اساسی توسعه پایدار یکپارچگی توسعه و حفاظت است. بدین معنی که توسعه هر جامعه می بایستی با ادغام ملاحظات زیست محیطی آن همراه باشد تا بتوان به توسعه ای دست یافت که استمرار داشته و این حالت از سیر صعودی نیز برخوردار باشد.

در این پژوهش به ارزیابی کیفی منابع آلاینده زیست محیطی منابع آب در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره با تمرکز بر شهر مشهد پرداخته می شود. در این راستا با شناسایی عوامل موثر بر آلودگی منابع آب شهر مشهد به اولویت بندی هریک و ارائه راهکارهای مناسب جهت مدیریت بحران این عوامل پرداخته می شود.

۲- پژوهش های پیشین

جمالی (۱۳۹۲) در کار تحقیقاتی خود به ارزیابی آسیب پذیری منابع آب زیرزمینی توسط آلاینده های صنعتی پالایشگاه نفت تهران پرداخته است. با استفاده از نرم افزار MT3DMS اقدام به تهیه مدل انتقال آلاینده پالایشگاه نفت تهران گردید و به منظور پیش بینی نحوه گسترش ابر آلودگی در آینده، مدل انتقال برای بازه های ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ سال اجرا و گسترش ابر آلودگی برای این بازه های زمانی تعیین گردید. (جمالی، ۱۳۹۲)

باباوغلی در کار خود به بررسی اجمالی بحران محیط زیست در ایران حول محور آلودگی هوا و تخریب منابع آب پرداخته است. در این مقاله سعی شده است با یک نگاه تحلیلی مبتنی بر شواهد عینی و مطالعه کتابخانه ای، عوامل انسانی و طبیعی تهدید محیط زیست و تا حد امکان راهکارهای مقابله با آنها مورد توجه قرار گیرد. (باباوغلی، ۱۳۹۵)

فیروزی و همکاران در مقاله خود به ارزیابی شاخص های ناپایداری زیست محیطی با تأکید بر آلودگی آب، آلودگی خاک و آلودگی صدا با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در کلان شهر اهواز پرداختند. این تحقیق از نوع کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی می باشد. در این راستا، پس از تبیین مفهوم پایداری شهری و ناپایداری شهری و شناخت معیارهای مورد نظر، با توجه به اهداف مطالعه فرآیند تبدیل معیارها به شاخص های کمی انجام شد و شاخص و زیرشاخص ها در چارچوب مدل وزنی AHP، اولویت بندی گردیدند. برای تحلیل مکانی-فضایی داده ها، از نرم افزار GIS استفاده شد و مهمترین شاخص ها تبیینی برای ارزیابی شاخص های ناپایداری زیست محیطی شهر اهواز، با تأکید بر شاخص آلودگی آب، آلودگی خاک و آلودگی صدا مورد استفاده قرار گرفت. (فیروزی و همکاران، ۱۳۹۶)

پژوهشی که بر روی آب های زیرزمینی ایالت کالیفرنیا آمریکا انجام گردید مشخص گردید که از بین عوامل اصلی آلاینده آب زیرزمینی : نشت مخازن ذخیره سازی زیرزمینی، عوامل طبیعی، سپتیک، فعالیت های کشت و زرع، زمین های محل دفن زباله و منابع آلاینده نقطه ای صنعتی عاملی که بیشترین تأثیر در آلودگی آب های زیرزمینی را دارد فعالیت های زراعی می باشد. (Helperin at al, 2011)

در مطالعه ای دیگر که در شهر دارالسلام تانزانیا صورت گرفت مشخص شد که منابع اصلی آلودگی آب های زیرزمینی منطقه شامل فاضلاب خانگی، فاضلاب های صنعتی، شیرابه ایجاد شده از محل تل انبار زباله های جامد، نشت پمپ های سوخت، زایدات نفتی، فعالیت های دفن زایدات جامد و همچنین طبیعت خاک های شنی منطقه به همراه بارندگی های سالانه که سرعت رسیدن توده ی آلودگی به آبخوان را افزایش می دهد (Rubhera and Eindhoven, 2012)

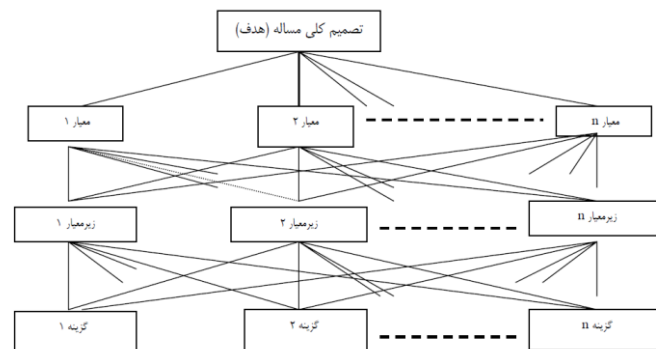
3- روش پژوهش

جهت اولویت بندی و ارزیابی تصمیم گیری عوامل شناسایی شده موثر در هر پروژه ای می توان از تکنیک های روش تحلیل عاملی^۱، روش شاخص اهمیت نسبی^۲ (RII)، روش^۳ TOPSIS، تفکر فازی و روش تحلیل سلسله مراتبی یا^۴ AHP استفاده نمود.

یکی از کارآمدترین این تکنیکها فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است که برای اولین بار توسط توماس ال ساتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک براساس مقایسه های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می دهد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به علت ماهیت ساده و در عین حال جامعی که دارد مورد استقبال مدیران و کاربران مختلف واقع شده است بعلاوه در طول بیست سال گذشته از سوی محافل علمی نیز همواره مورد توجه بوده است. ساختار کلی این فرآیند از سه جزء هدف، معیارها و گزینه ها تشکیل شده است و قضاوتها با مقادیر کمی یک تا نه (به صورت کسری از این اعداد نیز می تواند باشد) از طریق مقایسات زوجی انجام می گیرد، بدین صورت که ابتدا اهمیت معیارها نسبت به هدف و سپس ارجحیت گزینه ها نسبت به هریک از معیارها در ماتریس های مقایسات زوجی، ارائه می شود و در نهایت وزن معیارها و گزینه ها مشخص می شود. (فیروزی و همکاران، ۱۳۹۶)

از مزایای این روش نسبت به سایر روشها می توان به سادگی و قابل درک بودن آن، امکان محاسبه ناسازگاری قضاوتها، ساختار سلسله مراتبی فرآیند و امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی اشاره کرد. یکی دیگر از دلایل انتخاب این روش ساختاری است که جهت مشارکت گروهی فراهم می کند. (شیرانی و همکاران، ۱۳۹۴)

فرآیند سلسله مراتبی یک نمایش گرافیکی از مسائل پیچیده واقعی می باشد که در راس آن هدف کلی مساله و در سطوح بعدی معیارها و گزینه ها قرار دارند. هر چند یک قاعده ثابت و قطعی برای رسم مدل سلسله مراتبی وجود ندارد اما برخی افراد سعی نموده اند که یک سری قواعد کلی در این زمینه بیان نمایند. به طور مثال فرآیند سلسله مراتبی از دیدگاه دایر و فورمن به شکل زیر بیان شده است:



شکل ۱- هدف - معیارها - زیر معیارها - گزینه ها (Dyer and Forman, 1992)

با توجه به پرکاربرد بودن روش تحلیل سلسله مراتبی و معیارهای انتخابی این پژوهش که بر مبنای رتبه بندی از نگاه برخی مدیران و سرپرستان پروژه‌های جاری کشور بوده است، در این پژوهش پرسشنامه مدنظر براساس متدولوژی روش تحلیل سلسله مراتبی تنظیم گردیده است. (Huang, 1998)

۳-۱ جامعه آماری پژوهش

در این پژوهش حداقل ۱۰۰ نفر از متخصصان اهل فن و مدیران و کارشناسان حوزه محیط زیست و منابع آب در شهر مشهد بهره جسته می شود. لازم به ذکر است که تعداد دقیق جامعه آماری با بکارگیری فرمول کوکران در حین انجام پروژه حاصل می گردد. لذا برای این تحقیق تعداد ۱۲۵ به عنوان لیست اولیه انتخاب شدند. با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه مورد نیاز ۱۰۰ نفر به دست آمد. لازم به ذکر است در این پروژه سطح خطای ۵٪ با سطح اطمینان ۸۰٪ در نظر گرفته شده است.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right)} \quad (1)$$

که در این رابطه n حجم نمونه؛ N حجم جمعیت آماری (حجم جمعیت شهر، استان و...)؛ Z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد؛ p نسبتی از جمعیت دارای صفت معین؛ $(1-p)=q$ نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین؛ Z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد که در میزان اطمینان ۹۵ درصد برابر ۱/۹۶ است؛ d مقدار اشتباه مجاز که معمولاً برابر ۰/۰۱ یا ۰/۰۵ است؛ مقدار p و q که اگر در اختیار نباشد، می توان آن را ۰/۵ در نظر گرفت و در این صورت واریانس به حداکثر مقدار خود می رسد.

۳-۲ رویای ابزار پژوهش

پرسشنامه تهیه شده و در مورد شناسایی و ارزیابی منابع آبی آلاینده در ایران و نیز مواردی که در شهر مشهد و اولویت بندی آنها با روش تحلیل سلسله مراتبی AHP، در چندین نوبت با اعمال نظر متخصصین، و استاد راهنما مورد بررسی و سؤالهایی که به لحاظ صوری و محتوایی مناسب تشخیص داده نشده بودند حذف گردید و سؤالات مناسب جایگزین و مورد تایید قرار گرفت.

۳-۳ پایایی ابزار پژوهش

شاخص پایایی توسط نرم افزار SPSS و ضریب آلفای کرونباخ مورد سنجش قرار گرفت. اگر سؤالات به صورت دو حالتی (درست = ۱ و غلط = صفر) در نظر گرفته شوند، ضریب آلفا از رابطه زیر قابل محاسبه خواهد بود.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} - \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad (2)$$

که در آن k، تعداد سؤالات؛ p، تعداد پاسخ های درست، q، تعداد پاسخ های غلط و S^2 واریانس کل سؤالات است و اگر سؤالات به صورت ارزشی باشند (هر سوال ارزش مربوط خود را داشته باشد) آلفای کرونباخ از رابطه زیر میزان پایایی آزمون را محاسبه می کند.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} - \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right) \quad (3)$$

پایایی این تحقیق از طریق طیف لیکرت و ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده است که ۰/۹۶ شده است.

۳-۴ عوامل شناسایی شده در این پژوهش

با توجه به پرسش از افراد مجرب و حرفه ای و اسناد و مدارک موجود در چند پروژه جاری کشور که محقق در آن‌ها فعالیت حرفه‌ای دارد و استناد به مدارک چندین شرکت مطرح در این زمینه در این پروژه عوامل زیر شناسایی گردید:

۳-۴-۱ معیارهای اصلی :

الف - عوامل سرمایه گذاری

ب- عوامل فرهنگی

ج- عوامل فناوری

د- عوامل توسعه همه جانبه

۳-۴-۲ زیر معیارها :

الف - عوامل سرمایه گذاری شامل:

عامل (۱) محدود بودن بودجه های ارزیابی،

عامل (۲) افزایش قیمت تمام شده در هنگام خرید مکانیزم های ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۳) سرمایه و سرمایه گذار کم اولیه در شهر و روستاهای مشهد.

ب- عوامل فرهنگی شامل:

عامل (۱) آشنا نبودن مردم با فناوری های جدید ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات آن بر زندگی روزمره

عامل (۲) اهمیت ندادن و اولویت قرار ندادن لذت استفاده از ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات آن بر زندگی روزمره

عامل (۳) اطلاع رسانی نامناسب پیرامون مسئله ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات آن بر زندگی روزمره مردم

عامل (۴) کم رنگ و کم اهمیت جلوه دادن نقش مردم و صرفه جویی در فرهنگ ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات

آن بر زندگی روزمره

ج- عوامل فناوری شامل:

عامل (۱) نبود صنعت نوین ساخت جهت ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۲) اجرای غیر تخصصی و استاندارد نبودن مصالح استفاده شده در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۳) روند کند ارتقای سطح کیفی اجرا توسط پیمانکاران در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی، و

عامل (۴) استفاده از مصالح با کیفیت در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی.

عامل (۵) بهبود در پروسه طراحی در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی.

د- عوامل توسعه همه جانبه شامل:

عامل (۱) عدم نظارت دقیق در اجرای در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۲) نبود آیین نامه مناسب در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۳) تدوین مقررات و استاندارد ملی ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی، و

عامل (۴) کمک مالی و تسهیلات دولتی به کارفرماها در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی،

عامل (۵) اثرات سازگار با محیط زیست در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی.

آمار دموگرافیک در نمونه مورد مطالعه بر اساس فراوانی جنسیت، سن و تحصیلات مطابق جداول (۱)، (۲) و (۳) نشان داده شده اند

جدول ۱- بررسی فراوانی جنسیت در نمونه مورد مطالعه.

جنسیت	فراوانی	درصد
زن	۲۳	۲۳
مرد	۷۷	۷۷
جمع	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲- بررسی فراوانی سن در نمونه مورد مطالعه.

سن	فراوانی	درصد
از ۲۵ تا ۳۰ سال	۲۸	۲۸
از ۳۰ تا ۳۵ سال	۲۸	۲۸
از ۳۵ تا ۴۰ سال	۳۵	۳۵
بالاتر از ۴۰ سال	۹	۹
جمع	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۳- بررسی فراوانی تحصیلات در نمونه مورد مطالعه.

تحصیلات	فراوانی	درصد
فوق دیپلم	۲۰	۲۰
کارشناسی	۴۳	۴۳
ارشد	۳۷	۳۷
جمع	۱۰۰	۱۰۰

۳-۵ آمار توصیفی

آمار مربوط به متغیرهای اصلی مورد استفاده در این پژوهش مطابق جداول شماره (۴) و (۵) و (۶) و (۷) نشان داده می شوند.

جدول ۴- آمار مربوط به متغیر عوامل سرمایه گذاری در نمونه مورد مطالعه.

آماره	مقدار
میانگین	۲۰/۹
میانه	۲۰/۵
مد	۱۹
انحراف معیار	۲/۶
واریانس	۷/۰۵

جدول ۵- آمار مربوط به متغیر عوامل فرهنگی در نمونه مورد مطالعه.

آماره	مقدار
میانگین	۱۵/۳
میانه	۱۵
مد	۱۷
انحراف معیار	۲/۳
واریانس	۵/۵

جدول ۶- آمار مربوط به متغیر عوامل فناوری در نمونه مورد مطالعه.

آماره	مقدار
میانگین	۱۵/۳
میانه	۱۵
مد	۱۷
انحراف معیار	۲/۳
واریانس	۵/۵

جدول ۷- آمار مربوط به متغیر عوامل توسعه همه جانبه در نمونه مورد مطالعه.

آماره	مقدار
میانگین	۲۳/۰۳
میانه	۲۲/۵
مد	۲۲
انحراف معیار	۱/۷
واریانس	۳/۱

۳-۷ بررسی همبستگی پاسخها

برای بررسی میزان همبستگی و توافق نظر بین پاسخهای کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران از ضریب همبستگی اسپیرمن (r_s) استفاده گردید. مقدار این ضریب به کمک فرمول زیر محاسبه می‌گردد: (ایمان زاده و همکاران، ۱۳۹۳)

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)} \quad (۴)$$

r_s = ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن

D = تفاوت بین دو رتبه اختصاص داده شده از جانب هر کدام از ۲ نمونه مورد مقایسه

N = تعداد رتبه‌ها

در نهایت مقدار این ضریب با مقدار بحرانی مقایسه خواهد شد. چنانچه مقدار محاسبه شده مثبت باشد و از مقدار بحرانی مثبت بیشتر باشد، همبستگی مثبت وجود دارد. اگر r_s منفی و از مقدار بحرانی کمتر باشد، همبستگی منفی وجود دارد. اما اگر r_s بین مقادیر بحرانی مثبت و منفی باشد، همبستگی وجود ندارد. از فرمول زیر برای محاسبه مقدار بحرانی استفاده شده است: (ایمان زاده و همکاران، ۱۳۹۳)

$$r = \pm \frac{z}{\sqrt{n-1}} \quad (۵)$$

Z مربوط به سطح معنی دار بودن است که از توزیع نرمال استفاده می‌شود.

با در نظر گرفتن سطح ۱٪ خطا، مقدار Z که از جدول توزیع نرمال محاسبه می‌شود، نتایج در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸- ضریب همبستگی اسپیرمن بین عوامل.

	کارفرما	مشاور	پیمانکار
کارفرما	۱	۰/۷۰۶	۰/۶۰۷
مشاور	۰/۷۰۶	۱	۰/۵۶۹
پیمانکار	۰/۶۰۷	۰/۵۶۹	۱

از جمله دلیل تفاوت در همبستگی بین عوامل می توان به وجود نفرات مخالف در شرکت های مختلف از جمله مشاور، کارفرما و پیمانکار اشاره نمود و اینکه همه ی جامعه آماری این پژوهش در یک پروژه خاص و شرکت خاص کار نمی کنند. از طرفی همان گونه که از جدول های فوق مشخص است مقادیر ضریب همبستگی در جدول، از مقدار بحرانی مربوط به آن بیشتر است و در نتیجه توافق نظر بالایی در بین عوامل درگیر در پروژه وجود دارد.

۳-۸ آمار استنباطی

با استفاده از نرم افزار SPSS نسبت به تحلیل و بررسی توان تبیین واریانس فاکتورهای اصلی تحقیق در ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد اقدام و نتایج ذیل حاصل شد :

مقیاس عوامل سرمایه گذاری : براساس محاسبات $R = 0/86$ ، $F_{(4, 384)} = 25/7$ و $P < 0/01$ نشان داد که عوامل سرمایه گذاری با اطمینان ۹۹ درصد به گونه ی معنی داری توان تبیین واریانس ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد را به میزان ۴۷ درصد دارا هستند. سهم زیرمقیاس عوامل سرمایه گذاری ($\beta = 0/68$)، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است. مقادیر ضرایب همبستگی تفکیکی محاسبه شده نیز موید ترتیب مقادیر ضرایب همبستگی استاندارد ذکر شده است. بر اساس ضرایب استاندارد می توان بین متغیر ملاک و متغیرهای پیش بین رابطه مستقیم و معناداری یافت.

مقیاس عوامل فرهنگی : براساس نتایج جدول ۴-۱۱، $R = 0/84$ ، $F_{(4, 384)} = 8/8$ و $P < 0/01$ نشان داد که عوامل فرهنگی با اطمینان ۹۹ درصد به گونه ی معنی داری توان تبیین واریانس ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد را به میزان ۱۱ درصد دارا هستند. سهم زیرمقیاس عوامل فرهنگی ($\beta = 0/48$)، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است. مقادیر ضرایب همبستگی تفکیکی محاسبه شده نیز موید ترتیب مقادیر ضرایب همبستگی استاندارد ذکر شده است. بر اساس ضرایب استاندارد می توان بین متغیر ملاک و متغیرهای پیش بین رابطه مستقیم و معناداری یافت.

مقیاس عوامل فناوری : $R = 0/91$ ، $F_{(4, 384)} = 6/9$ و $P < 0/01$ نشان داد که عوامل فناوری با اطمینان ۹۹ درصد به گونه ی معنی داری توان تبیین واریانس ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد را به میزان ۱۹ درصد دارا هستند. سهم زیرمقیاس عوامل فناوری ($\beta = 0/44$)، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است. مقادیر ضرایب همبستگی تفکیکی محاسبه شده نیز موید ترتیب مقادیر ضرایب همبستگی استاندارد ذکر شده است. بر اساس ضرایب استاندارد می توان بین متغیر ملاک و متغیرهای پیش بین رابطه مستقیم و معناداری یافت.

مقیاس عوامل توسعه همه جانبه : $R = 0/87$ ، $F_{(4, 384)} = 9/6$ و $P < 0/01$ نشان داد که عوامل توسعه همه جانبه با اطمینان ۹۹ درصد به گونه ی معنی داری توان تبیین واریانس ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد را به میزان ۲۳ درصد دارا هستند. سهم زیرمقیاس عوامل توسعه همه جانبه ($\beta = 0/50$)، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است. مقادیر ضرایب همبستگی تفکیکی محاسبه شده نیز موید ترتیب مقادیر ضرایب همبستگی استاندارد ذکر شده است. بر اساس ضرایب استاندارد می توان بین متغیر ملاک و متغیرهای پیش بین رابطه مستقیم و معناداری یافت.

۳-۹ تشکیل جدول مقایسات زوجی نسبت به هر معیار

جدول ۹- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای انتخاب تامین کننده AHP.

	عوامل توسعه همه جانبه	عوامل فناوری	عوامل فرهنگی	عوامل سرمایه گذاری
عوامل سرمایه گذاری	۰,۴۵۸	۰,۷۳۲	۲/۷۵۲	۱
عوامل فرهنگی	۰,۶۷۵	۰,۲۳۲	۱	۰,۳۶۳
عوامل فناوری	۰,۸۴۵	۱	۴/۳۰۶	۱/۳۹۸
عوامل توسعه همه جانبه	۱	۲,۵۱۴	۱,۲۵۸	۰,۹۸۵

میزان نرخ ناسازگاری ماتریس نیز $(IR = 0.021 < 0.1)$ بوده است. براساس جدول میزان نرخ ناسازگاری استخراج، و محاسبه شده است (کاماسی و شرقی، ۱۳۹۵). نتایج حاصل از محاسبات بعمل آمده برای رتبه‌بندی معیارها آمده است. جداول زیر رتبه بندی معیارهای انتخابی و محاسبه بردار ناسازگاری (CV) و نرخ ناسازگاری (IR) برای این پژوهش را نشان می دهد.

جدول ۱۰- رتبه‌بندی معیارها.

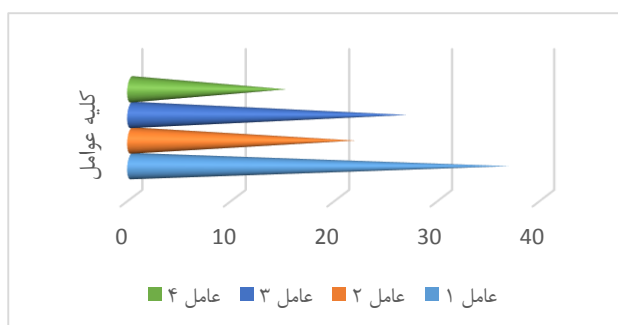
ترتیب رتبه‌بندی معیارها (اوزان معیارها)	
عوامل سرمایه گذاری	۰,۳۴۹
عوامل فرهنگی	۰,۱۹۹
عوامل فناوری	۰,۴۵۲
عوامل توسعه همه جانبه	۰,۷۶۵

جدول ۱۱- محاسبه بردار ناسازگاری (CV) و نرخ ناسازگاری (IR).

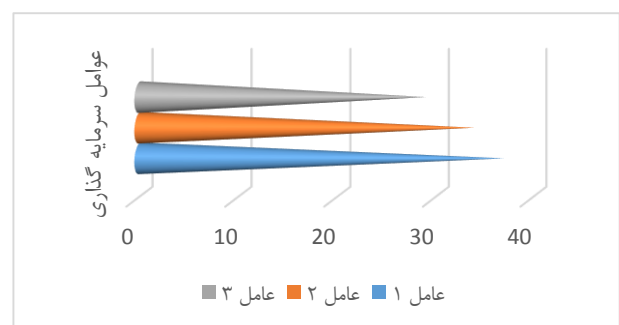
WSV	CV
۱/۶۸۵	۶/۲۱۳
۰/۸۱۰	۶/۱۳۱
۰/۴۷۲	۶/۰۳۴
۲/۲۸۴	۶/۲۵۷
$II = (AVE(cv) - 6) / (N - 1)$	۰/۰۲۶
$1/24 IR = II /$	۰/۰۲۱

۴- بررسی نتایج

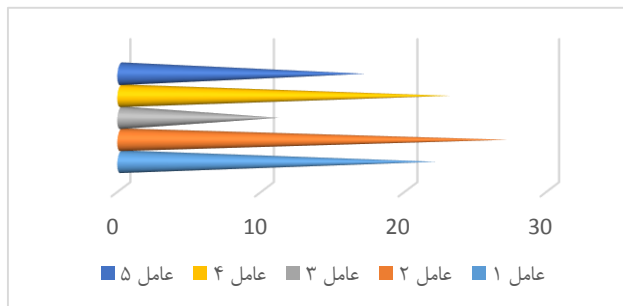
شکل ۲ مقایسه تاثیر هر کدام از زیرمعیارها را در قالب معیار اصلی نشان می دهد. (رجوع شود به بخش ۳-۴)



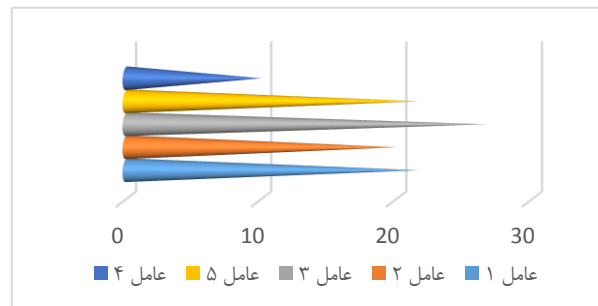
ب) مقایسه تأثیر عوامل فرهنگی



الف) مقایسه تأثیر عوامل سرمایه گذاری



د) مقایسه تأثیر عوامل توسعه همه جانبه



ج) مقایسه تأثیر عوامل فناوری

شکل ۲ - مقایسه تأثیر هرکدام از زیرمعیارها را در قالب معیار اصلی

۵- نتیجه گیری

در بین عوامل شناسایی شده در خصوص بررسی نقش عوامل در ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد در این پژوهش عوامل سرمایه گذاری با ۴۷٪ تأثیر در راس کار و به ترتیب عوامل توسعه همه جانبه با ۲۳٪ تأثیر، عوامل فناوری با ۱۹٪ تأثیر و عوامل فرهنگی با ۱۱٪ تأثیر در اولویت های بعدی جهت بررسی نقش عوامل در ارزیابی کیفی منابع آبی آلاینده زیست محیطی در ایران و مدیریت بحران تاثیرات آن بر زندگی روزمره در شهر مشهد نقش ایفا نمودند.

در بین عوامل مالی و سرمایه گذاری عامل محدود بودن بودجه های ارزیابی به عنوان مهم ترین عامل و عامل سرمایه و سرمایه گذار کم اولیه در شهر و روستاهای مشهد به عنوان کم اثرترین عامل بدست آمد.

در بین عوامل فرهنگی عامل آشنا نبودن مردم با فناوری های جدید ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات آن بر زندگی روزمره مردم به عنوان مهم ترین عامل و عامل کم رنگ و کم اهمیت جلوه دادن نقش مردم و صرفه جویی در فرهنگ ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی و اثرات آن بر زندگی روزمره به عنوان کم اثرترین عامل بدست آمد.

در بین عوامل فناوری عامل روند کند ارتقای سطح کیفی اجرا توسط پیمانکاران در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی به عنوان مهم ترین عامل و عامل استفاده از مصالح با کیفیت در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی به عنوان کم اثرترین عامل بدست آمد.

در بین عوامل توسعه همه جانبه عامل نبود آیین نامه مناسب در ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی، به عنوان مهمترین عامل و عامل تدوین مقررات و استاندارد ملی ارزیابی کیفی منابع آلاینده منابع آبی به عنوان کم اثرترین عامل بدست آمد.

۶- پی نوشت

- 1- Factor Analysis
- 2- Relative Importance Index (RII)
- 3- The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
- 4- Analytical Hierarchy Process

۷- منابع

- ایمان زاده، ح. خدایی، ب. و همکاران، (۱۳۹۳)، "بررسی مهم ترین پارامترهای هیدروشیمی آب زیرزمینی دشت کبودر آهنگ"، مجموعه مقالات سی امین گردهمایی علوم زمین، تهران، ایران
- باباوغلی، م.، (۱۳۹۵)، "بررسی اجمالی بحران محیط زیست در ایران حول محور آلودگی هوا و تخریب منابع آب"، مجله اقتصادی شماره های ۵ و ۶، مرداد و شهریور، صص ۵۹-۷۲
- جعفرزاده، ن. و دیگران، (۱۳۹۱)، "کتاب کیفیت آب آشامیدنی - مشکلات و راه حل ها"، انتشارات خانیان تهران
- جمالی، م.، (۱۳۹۲)، "ارزیابی آسیب پذیری منابع آب زیرزمینی توسط آلاینده های صنعتی پالایشگاه نفت تهران"، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش آبشناسی)، دانشگاه تربیت معلم تهران، تهران، ایران
- سیفی، م. و دیگران (۱۳۹۵)، کتاب آلودگی آب (منشا پیدایش و راههای کاهش آن)، انتشارات تحقیقات آموزش کشاورزی تهران
- شیرانی، ز. عباس پور، م. جاوید، ا. تقوی، ل.، (۱۳۹۴)، "ارزیابی منابع آلودگی آب های زیرزمینی در محیط شهری"، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۴، بهار
- فیروزی، م. محمدی ده چشمه، م. سعیدی، ج.، (۱۳۹۶)، "ارزیابی شاخص های ناپایداری زیست هحیطی با تأکید بر آلودگی آب، آلودگی خاک و آلودگی صدا با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در کلای شهر اهواز"، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، شماره سه، پاییز
- کماسی، م. شرقی، س.، (۱۳۹۵)، "ارزیابی کیفی آبهای سطحی و اولویت بندی عوامل مؤثر در آلودگی این آبها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی " Topsis، مجله مهندسی بهداشت محیط، سال چهارم، شماره ۳، زمستان
- میرزاده، ن. سپهریفر، س.، (۱۳۹۲)، "تعامل حق بر محیط زیست سالم و حق بر بهداشت"، فصلنامه مطالعات حقوق بشر اسلامی، سال دوم. شماره چهارم. صص ۳۷-۶۹
- Huang, S, 1998, Urban ecosystems, energetic hierarchies, and ecological economics of Taipei, metropolis. *Journal of Environmental Management*, 52: 39-51.
- Dyer, R.F. and Forman, E.H. Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process, decision support systems, Vol.8,99-124,1992
- Helperin, A. N., Beckman, D. S., Inwood, D., 2011. California's Contaminated Groundwater, Natural Resources Defense Council, pp12-14, http://capp.water.usgs.gov/GIP/gw_gip/gw_a.html
- Rubhera, R.A.M., Eindhoven, M., 2012, Groundwater pollution in urban Dares Salaam Tanzania: assessing vulnerability and protection priorities, MSc Thesis in Irrigation management, major, University of Technology, The Netherlands, June, pages 98-100.



سومین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه شیراز

۴ الی ۶ آذرماه ۱۳۹۹



Qualitative Assessment of Environmental Pollution Water Resources and Crisis Management of its Impacts (case study: Mashhad City)

Reza Gharangian¹, Abbas Koochakzadeh dandansaz^{*2}, Hashem Koochakzadeh dandansaz³

1-PhD of Civil Engineering-Management of Water Resources, Atrak Institute of Higher Education, gharangian@gmail.com

2- Master Student in Civil Engineering-Management of Water Resources, Atrak Institute of Higher Education, kuchakzadeh@yahoo.com

3- MSc of Civil Engineering-Environmental Engineering, Mashhad Water and Wastewater Company, koochakzadehh@mashhadafa.ir

Abstract

Groundwater is one of the best sources of fresh water needed by humans. Unbridled population growth in recent years and agricultural, industrial and urban activities impose various pollutants on groundwater aquifers. Groundwater remediation is a very costly and time consuming process and is often detected when it is almost impossible to remediate aquifer pollution. One of the best ways to prevent groundwater pollution is the Identification of vulnerable aquifer areas and Land use management. In this study, the qualitative assessment of water pollutants in Iran and the management of its effects in Mashhad have been studied. This research is of applied and descriptive-analytical type. By identifying the factors affecting the qualitative assessment of water pollutants in Iran and the city of Mashhad and analyzing each of these factors by AHP hierarchical analysis method, an attempt was made to prioritize them. In this regard, appropriate statistical software such as Excel, SPSS, Expert Choice were used. The results of this study showed that the quality of environmental pollutants in Iran and the city of Mashhad is in a critical state and by focusing on urban crisis management, more peace can be induced in everyday life in the city of Mashhad. Among the factors identified in this study, investment factors with 47% impact at the top and, respectively, comprehensive development factors with 23% impact, technological factors with 19% impact and cultural factors with 11% impact were in the next priorities.

Keywords: Quality Assessment, Pollutant Water Resources, Environment, Crisis Management, Mashhad