



طراحی سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی

محمد سعیدی فرد

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی محیط زیست و صنایع غذایی، دانشکده عمران و منابع زمین، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

آزاده نکوئی اصفهانی*

استادیار گروه مهندسی محیط زیست و صنایع غذایی، دانشکده عمران و منابع زمین، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مهدی نظری صارم

استادیار گروه مهندسی نفت، معدن و مواد، دانشکده عمران و منابع زمین، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده مبسوط

مقدمه: محیط زیست بی بدیل تالاب‌ها سبب تجمع ساکنین در اطراف آن‌ها، افزایش گردشگری و همچنین منبع کار و روزی مردم منطقه بوده است. تالاب شادگان یکی از مهمترین تالاب‌های کشور است که با توسعه میدان نفتی در اطراف آن تغییراتی در محیط زیست، گردشگری و حتی زندگی مردم این منطقه پدید آمد. هدف از این تحقیق طراحی سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۶

مواد و روش‌ها: این تحقیق یک تحقیق کاربردی می‌باشد، نحوه گردآوری داده‌ها به صورت توصیفی-غیرآزمایشی است و در میان انواع روش‌های تحقیق توصیفی در زمره مطالعه موردی قرار گرفته است. جامعه آماری ۱۰ نفر از خبرگان شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون را شامل شده است که پرسشنامه خبرگان در میان آن‌ها توزیع گردید. بر اساس مطالعات صورت گرفته معیارهای اصلی تحقیق شامل عوامل اجتماعی، زیست محیطی، قانونی و اقتصادی می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از رویکرد ANP-DEMATEL صورت گرفته است.

نتایج و بحث: بر اساس نتایج تحقیق اثبات شد، معیار "عوامل زیست محیطی" با وزن نهائی ۰/۵۷۴ در اولویت اول میان معیارها بوده و بیشترین تعامل با سایر معیارها را دارا می‌باشد. عوامل قانونی با تأثیرگذاری ۶/۷۱۹ تأثیرگذارترین و عوامل اجتماعی با تأثیرپذیری ۷/۰۹۹ تأثیرپذیرترین معیار می‌باشد. زیرمعیار "فقدان برنامه اجرایی و دستورالعمل تخصصی مدیریت محیط زیست در میداین نفتی" با وزن نهائی ۰/۱۶۰۵ در اولویت اول میان زیرمعیارها می‌باشد.

نتیجه‌گیری: با مد نظر قرار دادن توسعه میدان نفتی در محدوده تالاب شادگان، با هدف دستیابی به محیط زیستی پایدار، می‌توان از وارد شدن لطمه به سیستم معیشتی بومیان جلوگیری کرد. در این خصوص توجه به داشتن برنامه اجرایی و دستورالعمل تخصصی مدیریت محیط زیست در میداین نفتی و وجود ضمانت اجرایی برای آن از اهمیت فراوان برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: تالاب

شادگان، توسعه میدان نفتی، سیستم معیشتی، تصمیم‌گیری چند معیاره هیبریدی

نویسنده مسئول: آزاده نکوئی اصفهانی

نشانی: گروه مهندسی محیط زیست و صنایع غذایی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. تلفن: ۰۹۱۲۸۱۷۹۳۶۲

پست الکترونیکی: azadehnekouiesfahani@gmail.com

استناد: سعیدی فرد محمد، نکوئی اصفهانی آزاده، نظری صارم مهدی. طراحی سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی. پژوهش

های نوین در مهندسی محیط زیست. ۱۴۰۲؛ (۴): ۱-۱۱.

حقوق نویسندگان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد و تحت مجوز مالکیت خلاقانه <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

در فصلنامه پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست منتشر شده است. هرگونه استفاده غیرتجاری فقط با استناد و ارجاع به اثر اصلی مجاز است.



مقدمه

آبزی پروری، تولید محصولات کشاورزی، تولید چوب، تأمین انرژی، تولید مواد لجنی و گیاهی، حمل و نقل و کاربردهای تفریحی و گردشگری ارزش اقتصادی بالایی پیدا می‌کنند (موسی زاده، ۱۳۹۷؛ محمدی و نجفی، ۱۳۹۶ و لمسال و همکاران، ۲۰۱۶). نابودی تالاب‌ها در جهان به شدت در حال افزایش است (مریمن و موراتا ۲۰۱۶) که این تخریب سبب اثرات زیان بار و تحمیل هزینه‌های اقتصادی خواهد شد (تورس و هنلی ۲۰۱۷). یکی از عوامل عمده تخریب و انهدام تالاب‌ها عوامل انسانی است (اکبری و همکاران ۱۴۰۰).

اگر جامعه محلی دانش و مهارت‌های لازم را برای استفاده پایدار از محیط زیست تالاب را به کار گیرند به حفظ آن کمک خواهد کرد (دو و همکاران ۲۰۱۵). در واقع، مشارکت سهیم شدن مردم در تصمیم گیری است و فرآیندی است که از طریق آن اعضای گروه، کنترل خود را بر روند برنامه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی و با برنامه با هم شراکت می‌کنند (صادقی و شمس ۲۰۱۷). مشارکت جامعه در حفاظت از منابع تالاب‌ها از این طریق، می‌تواند یک استراتژی اساسی در جهت کاهش آسیب به محیط زیست در نظر گرفته شود (کلاهی و همکاران ۱۴۰۱).

تولید انواع آلاینده‌های صنعتی پیامدهای بسیاری بر پایداری محیط‌زیست و همچنین کیفیت زندگی انسان در جوامع شهری پیرامون به همراه داشته است (محتشم نیا ۱۴۰۲). تمامی عواملی که به طریقی سبب ورود مواد آلاینده به آب می‌شوند، می‌توانند موجبات آلودگی آب را فراهم نمایند، برخی از این عوامل طبیعی و برخی غیرطبیعی می‌باشند (خواجوی و نعمتی ۱۴۰۱) که توسعه نفتی در اطراف تالاب هم از عوامل غیر طبیعی آلودگی آب در اطراف تالاب محسوب می‌شود (دهمرده و همکاران ۱۳۹۸).

تالاب شادگان بزرگترین تالاب ایران می‌باشد که مکان زندگی انواع پرندگان، ماهی‌ها و گیاهان آبزی به شمار می‌رود. موقعیت قرارگیری این تالاب به سبب نزدیکی به منابع آلاینده‌ای نظیر خطوط انتقال نفت، پالایشگاه‌ها و صنایع نیشکر موجب گردیده تا طیف وسیعی از مخاطرات سلامت این اکوسیستم را مورد تهدید قرار دهند. علاوه بر اهمیت زیست‌محیطی تالاب شادگان، این تالاب در حفاظت از اراضی منطقه در برابر سیلاب‌ها و .. بوده و تمامی این تحولات غیر طبیعی منجر به آسیب به سلامت، معیشت ساکنین منطقه و نیز تخریب محیط زیست گردیده است، بررسی اثرات اقدامات صنعتی همچون توسعه میدان نفتی در این منطقه بر این موضوعات ضروری به نظر می‌رسد (خوشنود و خوشنود ۱۳۸۷). شکل ۱، تصویری از رد پای نفت در تالاب بین المللی شادگان را نشان می‌دهد.

تالاب‌ها به عنوان یکی از عرصه‌های طبیعی که تقریباً شش درصد از مساحت کره زمین را تشکیل می‌دهند، از اکوسیستم‌های با ارزش جهان هستند (میرزایی و زیبایی ۱۳۹۸). همچنین در تنظیم چرخه آب، کنترل سیلاب‌های منطقه‌ای، کنترل فرسایش خاک، امکان بازتولید مواد مغذی شده و تأمین مکان امنی برای گونه‌های در معرض خطر نقش مؤثر دارند (کلاهی و همکاران ۱۴۰۱). با این وجود چنین سیستم‌های طبیعی با ارزش همواره تحت تأثیر پیامدهای فزاینده‌ای از جمله فشارهای انسانی، توسعه ی سکونتگاه‌های انسانی، صنعتی شدن، کشاورزی ناپایدار، گردشگری نابخردانه و بهره برداری بیش از حد منابع قرار دارند (رافعی و دانه کار ۱۴۰۰). چنین اقدامات انسانی و صنعتی در مناطق تالابی می‌تواند عوارضی همچون کاهش تعداد ماهیان و ماکیان، تغییر کیفیت آب به دلیل ورود آلاینده‌های صنعتی و کشاورزی و نابودی معیشت ساکنین اطراف خود را به همراه داشته باشد (قرنی آرانی و همکاران ۱۳۹۶؛ کریمی سنگچینی و اسلامی ۱۳۹۹). لذا هر گونه ایجاد تغییر و یا طرح توسعه‌ای در حوزه تالاب‌ها باید با کارشناسی همراه باشد و ارزیابی‌های لازم در خصوص تأثیرات ناشی از اقدامات صورت گرفته بر روی حیات تالاب صورت گیرد.

توسعه میداین نفتی از جمله مواردی است که بر محیط زیست مناطق اطراف تأثیر زیادی می‌گذارد (حسینی ۱۴۰۲؛ پوردبانی ۱۳۹۵). لذا با به کارگیری سیستم مدیریت محیط زیست، از طریق اتخاذ، تصویب و رعایت سیاست‌های درست در کنترل آلاینده‌ها در حاشیه‌ی میداین نفتی امری ضروری به نظر می‌رسد (شوشتری اخوان و قلهکی ۱۴۰۰) و مزایا و اهمیت سیستم مدیریت محیط زیست در طرح‌های توسعه میداین نفتی شامل تبیین سیاست‌های سازمان بر اساس اهداف کلان مشخص شده، افزایش سطح همکاری و هماهنگی بین بخشی سازمان‌های دولتی کشور، استفاده از دیدگاه‌ها و نظرات عموم جامعه، شناسایی گزینه‌های بهینه‌ی مدیریت محیط زیستی از لحاظ مطلوبیت فنی، اقتصادی- اجتماعی، فرهنگی و محیط زیستی طرح‌های توسعه‌ای میداین نفتی و ... می‌باشد (پوردبانی ۱۳۹۵ و منوری ۱۴۰۱).

همچنین توسعه بر اساس اصول پایداری، هم زمان، هم سیاست و فرهنگ را مورد توجه قرار می‌دهد و هم به اقتصاد و تجارت و صنعت نظر دارد (بسطامی نیا و همکاران ۱۳۹۳).

تالاب اهمیت بالایی در ایجاد اقتصاد جوامع محلی و ایجاد گردشگری دارند (مظلومی و زرکامی ۱۴۰۱ و مرادجانی ۱۴۰۱)، تالاب‌ها به خاطر حفظ ذخایر ژنی گیاهی و جانوری، تأمین آب،



شکل ۱- تالاب شادگان، منبع (چنگیزی و همکاران، ۱۴۰۰)

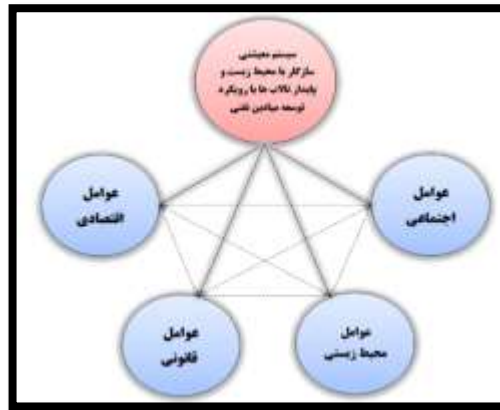
دولتی و غیردولتی امکان پذیر خواهد بود. قانیان و همکاران (۲۰۲۳) بیان نمودند روش‌هایی برای تعامل بیشتر میان اقلیم تالاب‌ها و با گسترش شهری و بهره‌وری کشاورزی به منظور حفاظت بلندمدت از اکوسیستم آنها ارائه گردید. کینگسفورد و والبرن (۲۰۲۲) دریافتند که ارزیابی زیست محیطی مناسبی برای حفاظت از دریاچه و رودخانه‌های منتهی به آن در محدوده فرآیندهای توسعه نفت و گاز در اطراف دریاچه صورت نگرفته است و ضروری است قوانین و سیاست‌های محافظتی سخت گیرانه‌تری از سوی ایالت مذکور و ایالات مشترک المنافع برای کنترل عوارض زیست محیطی در نظر گرفته شود. کاکوبا و کانیا موروا (۲۰۲۱) بیانگر رابطه‌ای مثبت میان نحوه‌ی عملکرد برنامه‌ریزی در زمینه‌ی حفاظت تالاب‌ها با حفظ فرصت‌های معیشت پایدار بودند. ولیک و همکاران (۲۰۲۰) بیان نمودند که فرآیند توسعه طرح‌های استخراج ماسه‌های نفتی (ساخت زیرساخت، استخراج شن و پاک‌سازی زمین) در منطقه آتاباسکا در دهه‌های اخیر سرعت گرفته و باعث تغییر در اکوسیستم‌های طبیعی از جمله تالاب‌هایی گردیده است که برخی از عملکردهای حیاتی اکوسیستم را تهدید نموده است. هوق و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که معیشت اکثر خانوارها به فعالیت‌های مختلف مبتنی بر خدمات اکوسیستم تالاب‌ها همچون کشاورزی وابسته بوده و افراد ساکن در اطراف تالاب‌ها در برخی از فصول سال، مزایای مالی بیشتری برای آنها به ارمغان می‌آورد و خانواده‌های مستقر در این قسمت‌ها ممکن است در فصول قبل از موسمی با خطرات معیشت و فقر طولانی فصلی روبرو شوند. اریقا و سام (۲۰۲۰) دریافتند اثرات مخرب نشت نفت در نیجریه در سطوح مختلف بر ساختارهای معیشتی پایدار محلی که به طور سنتی از طریق کشاورزی و ماهیگیری تأمین گردیده، که تأثیر منفی در بر داشته و به شدت سبب فقیر شدن بومیان گردیده است. رچوولانینگسیه و هکاران (۲۰۲۰) بیان نمودند روند گسترش کاربری تالاب دو

لیکن وجود میدان نفتی شادگان در حوزه‌ی این تالاب نگرانی‌هایی در خصوص آسیب به معیشت مردم منطقه و نیز محیط زیست این اکوسیستم پدید آورده است که برای داشتن مدیریتی در خور و شایسته در این خصوص لازم است باید علاوه بر شناخت آسیب‌های فرآیند توسعه میداین نفتی این منطقه، درک درستی از اوضاع و احوال اجتماعی، محیط زیستی، سیاسی و اقتصادی اش نیز ایجاد شود. در همین خصوص در این پژوهش سعی بر آن است که با در نظر داشتن روند توسعه میدان نفتی این منطقه، سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست منطقه شادگان و هم راستا با اصول پایداری طراحی گردد. به عنوان پیشینه تحقیق می‌توان گفت؛ رافعی اسماء دانه کار و همکاران (۱۴۰۱)، نشان دادند فعالیت‌های کشاورزی، تأثیر چشمگیری بر روند تخریب و نابودی اراضی اطراف تالاب نداشته‌اند و در نتیجه نمی‌تواند به عنوان یک عامل بحران زا تلقی شود و با توجه به روند اراضی لخت بدون پوشش و اراضی شور اگر حقایق تالاب تأمین شود شوره زارها به اراضی طبیعی خواهند شد. شوشتری اخوان و قلهکی (۱۴۰۰)، دریافتند که استقرار سیستم مدیریت محیط زیست با توجه به تولید آلاینده‌ی در صنعت نفت کشور، علاوه بر کنترل، کاهش و حذف آلودگی‌ها، عامل مؤثری در کاهش بحران‌های محیط زیستی طرح‌های توسعه میداین نفتی در سطح کشور محسوب می‌گردد. طالبی و همکاران (۱۳۹۹) دریافتند توسعه زمین‌های کشاورزی باعث افزایش پدیده یوتریفیکاسیون در تالاب و در نهایت باعث افت کیفیت شاخص‌های آب می‌شد و در همین راستا جلوگیری از ورود انواع آلودگی‌ها و تضمین کیفیت آب تالاب شادگان از طریق کنترل و نظارت‌های مکرر، پیشنهاد گردید.

اسومادو و همکاران (۲۰۲۳) به این نتیجه رسیدند که حفاظت و صیانت از محیط زیست تالاب‌ها تنها از طریق تصویب و اجرای سیستماتیک مقررات حفاظت از محیط زیست توسط نهادهای

سم و زبی (۲۰۱۸) می‌باشد که به صورت شکل ۲ ارائه می‌گردد که طبق آن، معیارهای اصلی تأثیرگذار بر سیستم‌های معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب‌ها، شامل «عوامل اجتماعی»، «عوامل محیط زیستی»، «عوامل قانونی» و «عوامل اقتصادی» می‌باشد.

مشکل اساسی در مدیریت زیست محیطی ایجاد می‌کند، یکی حجم زیاد پساب راکد و دیگری بالا رفتن اسیدیته آب تالاب‌ها. مدل مفهومی محقق ساخته‌ی تحقیق برگرفته از مقالات قرنی آرنی و همکاران (۱۳۹۷)، کلاهی و همکاران (۱۴۰۱)، شوشتری اخوان و همکاران (۱۴۰۰)، رچوولانینگسیه و هکاران (۲۰۲۰) و



شکل ۲- مدل مفهومی تحقیق

میدانی میان خبرگان توزیع گردید و پس از آن داده‌های مستخرج از پرسشنامه‌ها مستندسازی شدند. در بخش تحلیل، از تکنیک تلفیقی دلفی و تحلیل شبکه و دیمتل برای ارزیابی استفاده شده است. در این راستا، ابتدا یک مدل سه سطحی از هدف، معیارها، زیر معیارها ارائه گردید. لازم به ذکر است جهت تعیین معیارها و زیر معیارهای موجود در مدل، از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای استفاده شده است. بر این اساس با مرور عمیق مطالعات پیشین معیارها و زیرمعیارها، در جدول ۱ استخراج شد.

مواد و روش‌ها

از آنجا که در راستای عمل و نیازهای ساکنین و شاغلین محدوده تالاب شادگان بوده، پژوهش از نظر هدف کاربردی می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات مبتنی بر روشهای اسنادی (کتابخانه‌ای) استفاده شده بدین منظور برای استخراج پیشینه و پرسشنامه از پژوهش‌های پیشین بهره گرفته و در مرحله دوم از روش مشاهده (مطالعات میدانی) استفاده گردیده است، به این معنی که پرسشنامه‌های طراحی شده به صورت

جدول ۱- معیارها و زیرمعیارهای تحقیق

شماره	معیار	زیرمعیار	منبع
۱		سطح نگرش و آگاهی عمومی نسبت به اهمیت تالاب‌ها	
۲	عوامل اجتماعی	آموزش افراد در رابطه با حفاظت از تالاب	کلاهی و همکاران (۱۴۰۱)
۳		میزان مشارکت و همکاری در حفظ تالاب‌ها	
۴		بهره برداری مناسب و اصولی از منابع معیشتی موجود در تالاب‌ها	
۵		ورود آلاینده‌های صنعتی به حوزه‌ی تالاب‌ها و از بین رفتن آبزیان	
۶	عوامل زیست محیطی	آلودگی صوتی ناشی از طرح توسعه‌ای و فرار پرندگان و گونه‌های جانوری	رچوولانینگسیه و هکاران (۲۰۲۰)؛ قرنی آرنی و همکاران (۱۳۹۶)
۷		تجمع پسماند و ضایعات جامد در اطراف تالاب	
۸		آلودگی آب به دلیل ورود رسوبات حاصل از حفاری و خاک برداری به تالاب	
۹	عوامل قانونی	فقدان برنامه اجرایی و دستورالعمل تخصصی مدیریت محیط زیست در میداین نفتی	شوشتری اخوان و همکاران (۱۴۰۰)

شماره	معیار	زیرمعیار	منبع
۱۰		نبود نظارت کافی از سوی ارگان‌های مسئول حفظ محیط زیست تالاب‌ها	
۱۱		عدم وجود ضمانت اجرایی مناسب قوانین حفاظت از تالاب‌ها	
۱۲	عوامل اقتصادی	خشک کردن تالاب‌ها برای انجام طرح‌های توسعه‌ای و عدم تأمین حق آبه	سم و زبی (۲۰۱۸)
۱۳		ترجیح منافع اقتصادی به حفظ محیط زیست تالاب‌ها	

-ادغام دو روش ANP-DEMATEL: وارد کردن اعداد بدست آمده از وزن نسبی تکنیک‌های ANP و ماتریس روابط درونی دیمتل و محاسبه وزن و اولویت بندی نهایی زیرمعیارها.

نتایج و بحث

در این مرحله ابتدا معیارها و زیرمعیارهای مرتبط با سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی با مطالعه‌ی مبانی نظری و بررسی سوابق موضوع، تعیین و میان هر یک از این عوامل توسط گروهی از متخصصین مشخص شد. مدل شبکه‌ای ارائه شده این پژوهش در سطح اول هدف پژوهش، در سطح دوم بر اساس مطالعات پیشین ۳ معیار در نظر گرفته شد و در سطح سوم با حذف زیرمعیار عدم وجود ضمانت اجرایی مناسب قوانین حفاظت از تالاب‌ها، ۱۲ زیرمعیار از ۱۳ زیرمعیار معیارهای باقی مانده در دلفی، معیارها با استفاده از تکنیک دلفی زیرمعیارها با در نظر گرفتن نظر خبرگان باقی ماندند و برای مراحل بعدی تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شدند. در مرحله دوم به تعیین وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها نسبت به یکدیگر پرداخته شد. با توجه به ارتباط میان شاخص‌ها، مقایسات زوجی معیارها نسبت به یکدیگر بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی توسط متخصصین انجام شد. پس از تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهای هر معیار نسبت به یکدیگر، ماتریس های مقایسات زوجی در نرم افزار Super Decisions وارد شدند. در مرحله سوم، تحلیل یافته‌های حاصل از مدل بدست آمد که در جدول ۲ نمایش داده شد.

سپس به منظور انجام مقایسات زوجی و تعیین وابستگی‌های بین معیارها و زیرمعیارها، پرسشنامه‌های طراحی شده به روش غیراحتمالی گلوله برفی میان افراد خبره شرکت بهره برداری نفت و گاز مارون واقع در منطقه تالاب شادگان توزیع شد. بدین صورت که سرپرست واحد HSE شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون واقع در منطقه تالاب شادگان به عنوان مطلع‌ترین فرد در حوزه‌ی فوق پرسشنامه را تکمیل نموده و سپس از وی خواسته شده یک نفر به عنوان مطلع‌ترین فرد بعد از خودش در حوزه‌ی مورد مطالعه را معرفی کند، این روند تا آنجا ادامه پیدا نمود که به اشباع نظری دست یافته شد. در ادامه جهت تحلیل داده‌ها (اطلاعات به دست آمده از پرسش نامه‌ها) و اولویت بندی معیارها و زیرمعیارها، از نرم افزار Super Decisions استفاده شده است.

برای انجام تحقیق حاضر از چند روش استفاده شد که به صورت خلاصه دلیل استفاده از هر یک نوشته می‌شود (سرافرازی و همکاران، ۱۳۹۳):

-تکنیک دلفی: برای غربال زیرمعیارهای مستخرج از مرور ادبیات و دستیابی به معیارها و زیرمعیارهای نهایی مرتبط با سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی.

-تکنیک مقایسات زوجی و تحلیل شبکه (ANP): مقایسه دو به دو معیارها و زیرمعیارهای هر معیار برای تعیین بردار ویژه و وزن نسبی معیارها و زیرمعیارهای هر معیار.

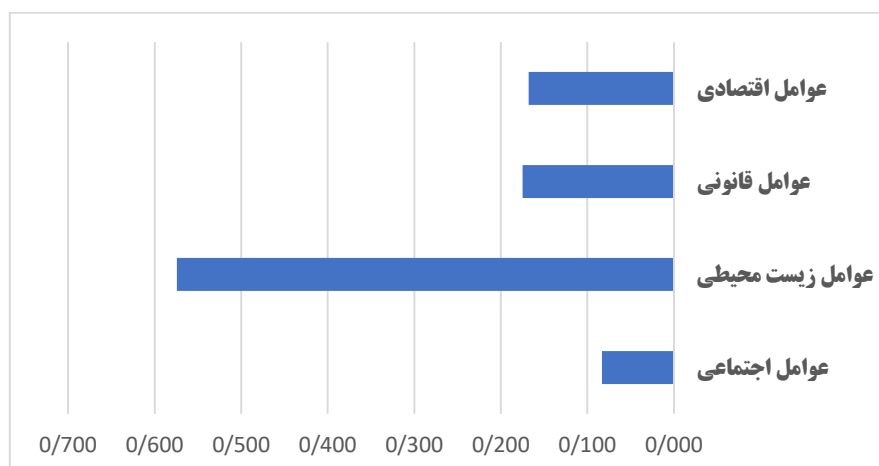
-تکنیک دیمتل (DEMATEL): تعیین روابط درونی میان چهار معیار تحقیق شامل عوامل اجتماعی، زیست محیطی، قانونی و اقتصادی.

جدول ۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی پژوهش

عوامل اجتماعی	عوامل زیست محیطی	عوامل قانونی	عوامل اقتصادی	میانگین هندسی	بردار ویژه
۱	۰/۱۷۴	۰/۵۳۹	۰/۳۶۵	۰/۴۳۰	۰/۰۸۳
۵/۷۶۲	۱	۳/۵۶۷	۳/۷۸۶	۲/۹۷۰	۰/۵۷۴
۱/۸۵۶	۰/۲۸۰	۱	۱/۲۷۸	۰/۹۰۳	۰/۱۷۵
۲/۷۳۸	۰/۲۶۴	۰/۷۸۲	۱	۰/۸۶۷	۰/۱۶۸

در اولویت سوم و معیار "عوامل اجتماعی" با وزن نرمال شده $0/083$ در اولویت آخر قرار دارد، بدین صورت اولویت بندی ارائه شده در شکل برگرفته از نرم افزار سوپردسیژن در شکل ۳ نمایش داده شده است

که معیار "عوامل زیست محیطی" با وزن نرمال شده $0/574$ در اولویت اول، معیار "عوامل قانونی" با وزن نرمال شده $0/175$ در اولویت دوم، معیار "عوامل اقتصادی" با وزن نرمال شده $0/168$



شکل ۳- اولویت معیارهای اصلی بر اساس هدف

در ماتریس معکوس تفاضل ماتریس همانی از ماتریس نرمال به محاسبه ماتریس ارتباط کامل پرداخته و ماتریس کامل مطابق جدول ۳ حاصل گردید.

به همین ترتیب زیرمعیارهای هر معیار نیز بر اساس نظر خبرگان رتبه بندی شده و وزن نسبی آن‌ها بدست می‌آید. در گام بعدی این تحقیق در تکنیک دیمتل با محاسبه میانگین نظرات خبرگان، نرمال کردن نظرات آنها و محاسبه ضرب آن

جدول ۳- ماتریس ارتباط کامل (T)

عوامل اجتماعی	عوامل زیست محیطی	عوامل قانونی	عوامل اقتصادی
1/424	1/499	1/445	1/299
1/927	1/490	1/628	1/498
1/927	1/778	1/452	1/562
1/821	1/681	1/586	1/262

با توجه به الگوی روابط می‌توان نمودار علی بر اساس جدول ۴ ترسیم شد:

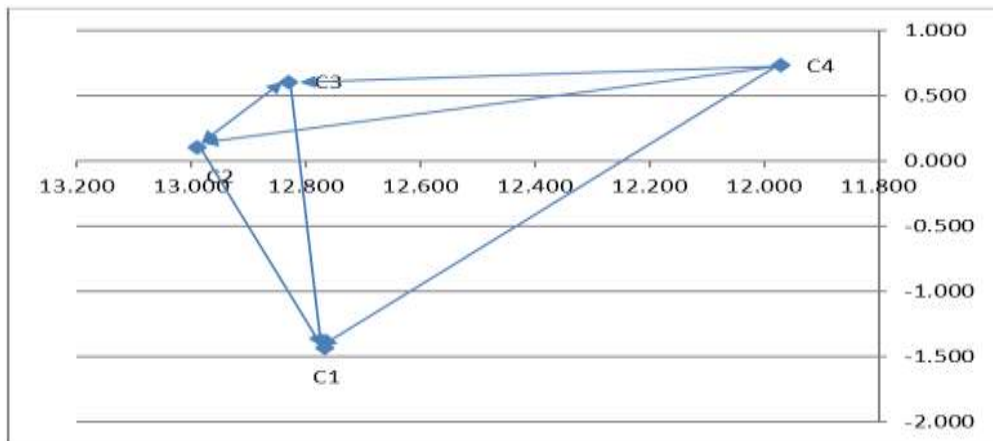
جدول ۴- الگوی روابط علت و معلول معیارهای اصلی

D-R	D+R	R	D
علی و معلول بودن	تعامل	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری
-1/432	12/767	7/099	5/667
0/097	12/991	6/447	6/544
0/607	12/831	6/112	6/719
0/728	11/972	5/622	6/350

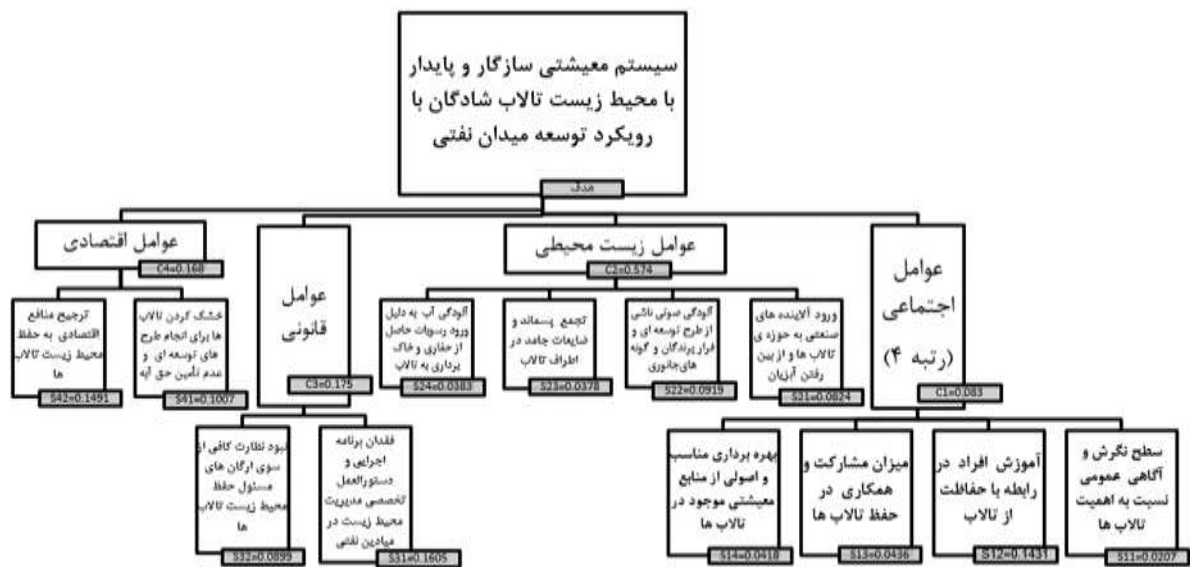
معلول هستند. شکل ۴ مختصات دکارتی و رابطه میان معیارها را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۵ جدول نهایی تحقیق را نشان می‌دهد.

شکل ۵ نشان می‌دهد که شبکه در نظر گرفته شده در این تحقیق شامل سه سطح هدف، معیارها و زیرمعیارها بوده و در سطح معیارها روابط درونی در نظر گرفته شده است.

همانطور که در جدول ۴ نمایش داده شده، معیار عوامل قانونی با میزان تأثیر گذاری ۶/۷۱۹ از بیشترین تأثیرگذاری، معیار عوامل اجتماعی با تأثیرپذیری ۷/۰۹۹ از بیشترین میزان تأثیرپذیری، معیار عوامل زیست محیطی با تعامل ۱۲/۹۹۱ بیشترین تعامل را با سایر معیارهای مورد مطالعه دارند معیار عوامل زیست محیطی، عوامل قانونی، عوامل اقتصادی متغیر علت و عوامل اجتماعی



شکل ۴- مختصات دکارتی و رابطه میان معیارها برون داد روش دیمتل



شکل ۵- مدل نهایی تحقیق

زیستی، باید اقدامات سریع و یکپارچه‌ای از جانب مدیریت محیط زیست تالاب شادگان را انتظار داشت، البته ایجاد و به کارگیری یک نظام مدیریت محیط زیستی به خودی خود، الزاما موجب کاهش فوری پیامدهای نامطلوب محیط زیستی نمی‌شود. مراحل پیشنهادی یک سیستم مدیریت محیط زیست برای طرح‌های توسعه‌ای میادین نفتی بدین صورت است که ابتدا برای تعیین خط مشی زیست محیطی، باید

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از انجام این طراحی سیستم معیشتی سازگار و پایدار با محیط زیست تالاب شادگان با رویکرد توسعه میدان نفتی می‌باشد. معیار "عوامل زیست محیطی" در اولویت اول میان معیارها قرار دارد و بیشترین تعامل را دارا می‌باشد. برای پیاده سازی یک رویه‌ی نظام یافته در تالاب شادگان، در راستای هدف ایجاد بهبودهایی در عملکرد محیط

زیست در میادین نفتی" در اولویت اول میان زیرمعیارها قرار دارد. برای بهبود این موضوع باید به مستند سازی و ارزیابی ریسک پرداخته شود، سپس با بررسی دقیق گزارش معضلات، بازمینی مدیریتی به بازنگری مدیریتی و بهبود پرداخته شود تا مشکلات موجود جهت اجرای برنامه ها رفع گردیده و با بهبود وجهه شرکت‌های فعال در تالاب شادگان، صرفه جویی در هزینه‌ها و بهبود در فرآیند سبب به وجود آمدن و بهبود فرصت‌های محیط زیستی شوند.

در مقایسه با تحقیقات پیشین، رافعی و دانه کار (۱۴۰۱)، همانند تحقیق حاضر ورود آلاینده‌های صنعتی به حوزه‌ی تالاب‌ها و از بین رفتن آبزیان و تجمع پسماند و ضایعات جامد در اطراف تالاب را به عنوان عوامل زیست محیطی تالاب شادگان معرفی کردند. شوشتری اخوان و قلهکی (۱۴۰۰)، همانند تحقیق حاضر زیرمعیارهایی چون فقدان برنامه اجرایی و دستورالعمل تخصصی مدیریت محیط زیست در میادین نفتی، نبود نظارت کافی از سوی ارگان‌های مسئول حفظ محیط زیست تالاب‌ها و عدم وجود ضمانت اجرایی مناسب قوانین حفاظت از تالاب‌ها را از جمله عوامل قانونی مرتبط با سیستم تالاب‌ها دانستند. طالبی و همکاران (۱۳۹۹)، طی آن آلودگی آب به دلیل ورود رسوبات حاصل از حفاری و خاک برداری به تالاب را به عنوان عوامل زیست محیطی تالاب شادگان معرفی کردند. آسومادو و همکاران (۲۰۲۳) همانند تحقیق حاضر عوامل قانونی و زیست محیطی را به عنوان عوامل اصلی مرتبط با سیستم معیشتی تالاب‌ها معرفی کردند. قانین و همکاران (۲۰۲۳) همانند تحقیق حاضر عوامل زیست محیطی را مهمترین معیار موجود در سیستم های در ارتباط با تالاب معرفی کردند.

در تحقیقات آتی می‌توان عوامل مؤثر بر محیط زیست و وضعیت معیشتی در سایر تالاب‌های کشور که وضعیت صنعتی کمتری داشته یا حفاظت از محیط زیست در آنها تأکید بیشتری می‌شود. مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی در نظر گرفتن عدم قطعیت نظرات خبرگان و بهره گیری از تحلیل‌های فازی یا خاکستری و مقایسه نظرات با تحلیل پیش رو می‌تواند نتایج روشن تری در اختیار قرار دهد.

تشکر و قدردانی

از گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز و همچنین گروه مهندسی نفت آن دانشگاه محترم کمال تشکر و امتنان را دارم.

به بررسی کمبودها، الزامات ملی و بین‌المللی، تعریف اهداف خرد و کلان و برنامه‌ها پرداخته شود تا بر اساس آن به طرح ریزی برنامه‌ی پایش محیط زیست در یک محیط فنس کشی نشده و باز بپردازند. معیار "عوامل قانونی" در اولویت دوم میان معیارها قرار داشته و از بیشترین تأثیرگذاری برخوردار است. بر اساس قوانین باید هرگونه بهره‌برداری و اقدامی که منجر به تخریب و آلودگی غیرقابل جبران تالاب‌ها گردیده ممنوع شود تا هم از محیط زیست تالاب شادگان حفاظت شده و هم منبع معیشت مردم به خطر نیفتد. مرجع تشخیص تخریب و آلودگی غیرقابل جبران، باید سازمان حفاظت محیط زیست اعلام شود و نمایندگان آن حضور فعال تری در محدوده تالاب شادگان داشته باشند تا به صورت مناسبی بر منطقه نظارت نمایند. سازمان حفاظت از محیط زیست می‌بایست نیاز آبی زیست‌محیطی تالاب‌ها را تعیین و وزارت نیرو نیز در این زمینه مکلف است ضمن تدوین و اجرای برنامه مدون نسبت به تخصیص و تأمین آن اقدام نماید. معیار "عوامل اجتماعی" از بیشترین تأثیرپذیری برخوردار است. با آگاه سازی جوامع محلی برنامه ریزی‌های دقیق در راستای شناسایی فرصت‌ها و به فعل در آوردن آن علی‌الخصوص ایجاد اشتغال برای جوامع محلی می‌توان شاهد رشد سطح اجتماعی مردمان محلی و در همین راستا شاهد شکوفایی اجتماعی تالاب شادگان بود. معیار "عوامل اقتصادی" در اولویت سوم میان معیارها قرار دارد. خشکی تالاب بین‌المللی شادگان به این علت است که حقایق آن در چندسال اخیر به دلیل برداشت‌های مکرر آب از سرشاخه ها و ساخت سدهای متعدد بر منابع آبی خوزستان تأمین نشده است. عبور لوله‌های نفتی، ورود زه‌های نیشکر و صنایع‌جانبی آن مانند شرکت الکل‌سازی و شرکت نئوپان‌سازی، عرصه را بر ادامه حیات این تالاب تنگ کرده است. در کنار ورود فاضلاب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی به تالاب بین‌المللی شادگان، اخیراً احداث کارخانه فولاد در نزدیکی تالاب، حیات آن را مورد تهدید قرار داده است. نابودی تالاب بین‌المللی شادگان نه تنها به اکوسیستم جانوری و گیاهی آن ضربه می زند بلکه زندگی روستاهای اطراف و حتی شهرستان شادگان را مورد تهدید جدی قرار می‌دهد. درحال حاضر بهره‌برداری اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم حاصل از این تالاب معیشت روستاییان اطراف و نیازهای غذایی مردم شهرهای اطراف به مشکل برخورد کرده است که مسئولان این استان می‌توانند با توجه بیشتر به منطقه، محیط زیست، گردشگری و ... به بومیان این منطقه برای تأمین زندگی و اقتصادشان یاری رسانند. زیرمعیار "فقدان برنامه اجرایی و دستورالعمل تخصصی مدیریت محیط

References

1. Akbari R, Mirdamadi M, Hosainy SFA H, Lashgarara F. Designing a model of participatory management in the sustainability of saline wetlands in Mesileh plain of Qom province. *Journal of Agricultural Extension and Education Research*. 2021; 14(1): 1-13. [In Persian].
2. Asumadu, G, Quairain, R, Owusu-Manu D, Edwards D J, Oduro-Ofori E, Kukah A S K, Nsafoah S K. Analysis of risks factors associated with construction projects in urban wetlands ecosystem. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 2023; 30(2): 198-210. doi: 10.1080/13504509.2022.2130465.

3. Bastaminia A, Safaipour M, Tazesh Yu, Dasturpou M J. Environment and sustainable development, The first national conference on urban planning, *urban management and sustainable development*. 2013 [In Persian]. <https://civilica.com/1/5174/>
4. Changiri M, Sawari A, Dashti S, Orc N, Karimi Organi F. Natural land use changes in Shadgan wetland before and after the flood using satellite images and geographic information system. *Journal of Wetland Ecology*. 2022; 13 (50): 19-52. [In Persian]. <https://old.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=655567>
5. Dahmardeh M, Shahraki J, Akbari A. Economic evaluation of the environmental damage caused by the drying up of the Hamon wetland on the ecosystem of the Sistan region. *Journal of Natural Environment Hazards*. 2018; 8(19): 209-228. [In Persian] <https://www.sid.ir/paper/510038/fa>
6. Do Y, Kim JY, Lineman M, Kim D.K, Joo GJ. Using internet search behavior to assess public awareness of protected wetlands. *Conservation Biology*. 2015; 29(1): 271-279. Doi: 10.1111/cobi.12419.
7. Eriegha O J, Sam K. Characterization of Crude Oil Impacts and Loss of Livelihood in the Niger Delta, Nigeria: A Fisheries Perspective. *International Journal of Interdisciplinary Research*. 2020; 1: 255-273. Doi: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/89236790/>.
8. Ghanian M, Ghoochani O M, Mohammadzadeh L, Cotton M, Özerol G, Tiefenbacher JP. Interactions Between Changing Climates and Land Uses: The Case of Urmia Lake, Iran. *Indigenous and Local Water Knowledge, Values and Practices* 2023; 139-159. Doi: 10.1007/978-981-19-9406-7_9
9. Hosseini M. Environmental impact assessment consecutive rubber dams in the Karzin river Fars province. *Journal of Modern Research in Environmental Engineering*. 2023; 1(1): 1-12. [in persian]. Doi: 10.1007/978-981-19-9406-7_9
10. Huq N, Pedroso R, Bruns A, Ribbe L, Huq S. Changing dynamics of livelihood dependence on ecosystem services at temporal and spatial scales: an assessment in the southern wetland areas of Bangladesh. *Ecological Indicators*. 2020; 110(105855). Doi: 10.1016/j.ecolind.2019.105855.
11. Kakuba S J, Kanyamurwa JM. Management of wetlands and livelihood opportunities in Kinawataka wetland, Kampala-Uganda. *Environmental challenges*. 2021; 2(100021). Doi: 10.1016/j.envc.2020.100021.
12. Karimi Sangchini I, Islami I. Comprehensive evaluation and ranking of factors threatening biodiversity in the watershed of Chaghakhor International Wetland, Pasture and Watershed, *Journal of Natural Resources of Iran*. 2019; 73(3): 571-585. [In Persian] Doi: 10.22059/jrwm.2020.298812.1473
13. Khajawi P, Nemati F. Detection of oil slicks in the Persian Gulf using MODIS sensor images, *Land Ecology Quarterly*. 2022; 1(1): 50-78. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/1534417/>
14. Khosnoud, Z.; Khosnoud, R. (2007) Investigation of the most important polluting factors of Shadgan Wetland, *2nd Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering*. (in persian) Available on: <https://civilica.com/doc/37518/>
15. Kingsford R T, Walburn A J D. Oil and gas exploration and development in the Lake Eyre Basin: distribution and consequences for rivers and wetlands, including the Coongie Lakes Ramsar Site. *Marine and Freshwater Research*. 2022; 74(3). Doi: 10.1071/MF22063
16. Kolahi M, Azimi Saqin Sara R, Hatami Yazd A. Management of Bezengan wetland through capacity building and social participation, *Human and Environment Quarterly*. 2022; 63: 73-86. [In Persian] Doi: 20.1001.1.15625532.1401.20.4.6.1.
17. Lamsal P, Atreya K, Pant KP, Kumar L. February. Tourism and wetland conservation: application of travel cost and willingness to pay an entry fee at Ghodaghodi Lake Complex, Nepal. *In Natural Resources Forum*. 2016; 40(1-2): 51-61. Doi: 10.1111/1477-8947.12089.
18. Manouri M. Environmental Effects of Development Projects, Publications: *Islamic Azad University, Science and Research Unit*. 2022. [In Persian].
19. Mazloumi A, Zarkami R. Characteristics and importance of wetlands as the most productive ecosystems *availablem 7th International Congress on Agricultural Development and Environment with emphasis on the United Nations Development Program*. 2022. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/1492762/>
20. Mehmadi Kartlai H, Nohagar A. Investigation of the destruction factors of Horul Azim wetland and its protection strategies. *Second International Conference on Urban Planning, Architecture, Civil Engineering, Environment*. 2021. [In Persian] <https://civilica.com/doc/798164/>
21. Merriman J C., Murata N. Guide for Rapid Economic Valuation of Wetland Ecosystem Services. BirdLife International Tokyo, Japan. *Ministry of the Environment Japan*. 2016. Doi: 20.500.12592/frg48b.

22. Mirzaei A, Sabeti M. Estimating the economic benefits of Jazmurian wetland restoration and preservation programs. *Agricultural Economics Research*. 2018; 11(1): 53-80. [In Persian]. Doi: 20.1001.1.20086407.1398.11.41.4.9.
23. Mohammadi M, Najafi V. Protection of wetlands in international law, in the light of the Ramsar Convention. *Legal Research*. 2016;16(31): 231-250. [In Persian]. https://jlr.sdil.ac.ir/article_49860.
24. Mohtsham Nia S. Investigating environmental sustainability using ecological footprint index (case study: Abadan city, Khuzestan province). *Journal of Modern Research in Environmental Engineering*. 2023; 1(1): 55-66. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/1831998/>
25. Mouszadeh R. Estimating the economic value of market goods in the coastal ecosystem of the Anzali Lagoon. *Environmental Promotional Scientific Quarterly*. 2017; 59: 47-62. [In Persian] Doi: 20.1001.1.29809088.1397.3.59.4.0.
26. Muradjani S. Investigating the effect of climate change on the future tourism of Lorestan province using the TCI index and radiation forcing scenarios. *Land Ecology Quarterly*. 2022; 1(1): 27-37. [in persian]. Doi: <https://doi.org/10.22034/el.2022.156059>.
27. Pordbani R. Systemic thinking approach in environmental management. *The first competition of the comprehensive international conference of engineering sciences in Iran*. 2016. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/545029/>
28. Qarani Arani B, Sharifi Yar J, Ghaffari S R. Analysis of the effects of high water scarcity on the social and economic aspects of villagers' lives. *Rural Research Quarterly*. 2016; 8 (3): 422-437. [in persian]. <https://www.sid.ir/paper/359421/fa>
29. Rafei A, Danekar A. Natural appearance and environmental features of Shadgan wetland. *Nature of Iran*, 2021; 6(4): 135-146. [in persian]. https://irannature.areeo.ac.ir/article_124834.
30. Rafei A, Danekar A, Zandbasiri M, Bagherzadeh Karimi M. An analysis of land use/land cover changes in Shadgan International Wetland in recent years, Remote Sensing and Geographical Information System in Natural Resources (*Application of Remote Sensing and GIS in Natural Resources Sciences*). 2022;13 (2):1-5. [In Persian]. <https://www.sid.ir/paper/1032891/fa>
31. Rochwulaningsih Y, Masruroh N N, Sholihah F, Widodo S K, Budiyanto S. Managing socio-economic problems of the wetland environment in South Kalimantan. *In E3S Web of Conferences*. 2020; 202. EDP Sciences. Doi: 10.1051/e3sconf/202020203025 .
32. Sadeghi A. R, Shams F. Role Analysis of the Sense of Security in Enhancement of the Citizens' Social Participation Case Study: Shiraz, Iran. *Strategic Research on Social Problems in Iran*, 2017;6 (4): 91-104. Doi: 10.22108/ssoss.2017.103253.1056.
33. Sam K, Zabbey N. Contaminated land and wetland remediation in Nigeria : opportunities for sustainable livelihood creation. *Science of the Total Environment*. 2018;639: 1560-1573. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.266.
34. Serafraz A, Izdiyar P, Habibi A. Fuzzy multi-criteria decision making; *Gil Inscription Publications*: Tehran. 2014.
35. Shushtri Akhan K, Qalehaki R R. Introduction of a comprehensive environmental management system in oil field development plans (case study: Azar oil field development plan, Ilam province). *Oil and Gas Exploration and Production*. 2021; 186:57-62. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/1639581/>
36. Talebi A, Talaiyan M, Abbasi Guderzi F, Freeman B. Evaluation of possible effects of land use changes on water quality of Shadgan lagoon using remote sensing data. *Spatial Analysis of Environmental Hazards*. 2019; 7 (2): 33-48. [In Persian]. <http://ensani.ir/fa/article/440205>
37. Torres C, Hanley N. Communicating research on the economic valuation of coastal and marine ecosystem services. *Marine Policy*.2017; 75: 99–107. Doi: 10.1016/j.marpol.2016.10.017
38. Volik O, Elmes M, Petrone R, Kessel E, Green A, Cobbaert D, Price J. Wetlands in the Athabasca Oil Sands Region: the nexus between wetland hydrological function and resource extraction. *Environmental Reviews*. 2020; 28(3): 246-261. Doi: 10.1139/er-2019-0040



Designing a Livelihood System Compatible with the Environment and Sustainable in the Shadgan Wetland with the Approach of Oil Field Development

Mohammad Saeidifard

M.Sc. student, Department of Environmental Engineering and Food Industry, Faculty of Civil and Earth Resources Engineering, Centre Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Azadeh Nekooei Esfahani*

Assistant Professor, Department of Environmental Engineering and Food Industry, Faculty of Civil and Earth Resources Engineering, Centre Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Mahdi Nazari Saram

Assistant Professor, Department of Petroleum, Mining and Materials Engineering, Faculty of Civil and Earth Resources Engineering, Centre Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Extended Abstract

Received: 19 Nov 2023

Accepted: 16 Mar 2024

Keywords: Shadgan Wetland, Oil field Development, Livelihood System, Hybrid Multi-Criteria Decision Making.

Introduction: Since ancient times, the wetlands had an alternative environment that caused residents to gather around them, and these wetlands were a source of work and livelihood for the people of the region, and this led to an increase in tourism. Shadgan Wetland is one of the most important wetlands in the country, and with the development of the oil field around it, changes in the environment, tourism and even the life of the people of this region emerged.

Materials and Methods: This research was conducted with the aim of designing a livelihood system compatible and sustainable with Shadgan wetland environment with the approach of oil field development. In terms of research classification according to the purpose, it is an applied research, the method of data collection is descriptive-non-experimental, and among the types of descriptive research methods, it is classified as a case study. The statistical population includes 10 experts of Maron Oil and Gas Exploitation Company, among whom the expert questionnaire was distributed. Based on the studies, the main research criteria include social, environmental, legal and economic factors.

Results and Discussion: Data analysis has been done using ANP-DEMATEL approach. Based on the results of the research, it was proven that the "environmental factors" criterion with a final weight of 0.574 is the first priority among the criteria and has the most interaction with other criteria, legal factors with an influence of 6.719 are the most influential and social factors with an influence of 0.99. 7/ is the most effective criterion, the sub-criterion "lack of executive plan and specialized guidelines for environmental management in oil fields" with a final weight of 0.1605 is the first priority among the sub-criteria.

Conclusion: considering the development of the oil field in the area of Shadgan wetland, with the aim of achieving a sustainable environment so as not to harm the livelihood system of the natives of the area, attention should be paid to having an executive plan and specialized instructions for environmental management in oil fields and the existence Executive guarantee is very important for it

Corresponding author: Azadeh Nekooei Esfahani

Address: Faculty of Civil and Earth Resources Engineering, Centre Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Tel: +989128179362

Email: azadehnekoeiesfahani@gmail.com

Citation: Saeidifard M, Nekooei Esfahani A, Nazari Saram, M . Designing a Livelihood System Compatible with the Environment and Sustainable in the Shadgan Wetland with the Approach of Oil Field Development. 2024; 1(4): 1-11.



© 2024, This article published in Journal of New Researches in Environmental Engineering (JNREE) as an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). Non-commercial use, distribution and reproduction of this article is permitted in any medium, provided the original work is properly cited.