Archive of SID

استفاده از GIS، تکنیک هایRS و سیستم پشتیبان تصمیم گیری در مکان یابی مناطق مستعد احداث سایت پرورش ماهیان خاویاری (مطالعه موردی محمدیه قزوین)

ایمان محبی تفرشی [۱]، سیده رضوان موسوی ندوشن *[۲]، میر مسعود خیرخواه زرکش [۳]
۱. کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی گرایش تکثیر و پرورش آبزیان، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران
۲. دکتری شیلات، استادیار گروه شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران
۳. دکتری منابع آب، دانشیار گروه هیدرولوژی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۰۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰

چکیده

با توجه به اهمیت ویژه سایت های پرورش ماهی در امر تولید، مناسب بودن مکان آنها از جنبه های مختلف بسیار حائز اهمیت می باشد. مکان یابی احداث سایت پرورش ماهیان بعلت پیچیدگی و لزوم توجه به شرایط مختلف مکانی و غیر مکانی نیازمند استفاده از یک روش کاربردی است که بتواند بخوبی رابطه ای مناسب بین این شرایط برقرار نماید تا بهترین تصمیم برای انتخاب محل مناسب سایت، اتخاذ گردد. در این مقاله از روشی مبتنی بر تلفیق استفاده از GIS و تکنیک های سنجش از دور سیستم پشتیبان تصمیم گیری در سه مرحله استفاده شده است. در مرحله اول با استفاده از GIS و RS و با در نظر گرفتن معیارهای حذفی، مناطق نامناسب برای احداث سایت حذف گردیدند. در مرحله دوم، پس از تلفیق نقشه ها، ۹ محدوده برای احداث سایت پرورش ماهی خاویاری طبق معیارها مناسب تشخیص داده شدند. در مرحله سوم، با استفاده از معیارهای حاصل از نظرات کارشناسی، به مقایسه و ارزیابی سایت ها نسبت به معیارها، زیرمعیارها و معیارهای فرعی با استفاده از روشAHP و اولویت بندی سایت ها با استفاده از شاخص تناسب نهایی هر سایت، پرداخته شد که در نتیجه سه سایت ۹، ۴ و۷ بعنوان اولویت های برتر جهت احداث پیشنهاد گردید.

کلیدواژه ها: سایت پرورش ماهیان خاویاری، مکان یابی، AHP، GIS

[۱]. نویسنده مسئول: mousavi.nadushan@gmail.com
www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نزدیک به نیم قرن است که تکثیر مصنوعی و رها سازی بچه ماهیان خاویاری توسط شیلات شوروی سابق (روسیه فعلی) و شیلات ایران به دریای خزر آنرا به یک مرجع ذخایر قابل توجه ماهیان تبدیل کرده است. لی به علت خطرات مختلفی که نسل آنها را تهدید می کند، فکر پرورش ماهیان خاویاری در تانکها، استخرها، قفسها و آبگیر ها مورد توجه قرار گرفته است. مکان یابی از عوامل مهم و محوری پرورش ماهیان خاویاری است که اگر در این امر دقت نشود نه تنها پرورش، موفق نخواهد بود بلکه سرمایه گذاری انجام شده با خطر مواجه خواهد شد؛ لذا باید با صرف وقت و پس از بررسی همه جانبه مکان مناسب را انتخاب کرد. تلاش هایی که در ایران و سایر نقاط جهان بمنظور استفاده از یک روش مناسب در جهت کاستن از صرف وقت و هزینه به منظور مکان یابی مناطق مناسب آبزی پروری انجام شده عبارتند از: سلون[1] (۱۹۹۴) مکان مناسب جهت آبزی پروری را عامل مهمی در موفقیت این فعالیت بر می شمارند و بیان می کنند که برای انتخاب مکان مناسب بایستی شاخص های بیولوژیکی از جمله کیفیت و کمیت آب، کیفیت خاک، توپوگرافی و دسترسی به خدمات حمایتی بررسی گردند (حنیفی، ۱۳۹۳). کاپتسکی[2] و همکاران (۱۹۹۷) به توضیح و شرح کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در آبزی پروری درون خشکی ها پرداختند. این محققین دسته جات عمده ظرفیت بازار و دوری و نزدیکی مزارع به مرکز فروش، کیفیت خاک و جنس سنگ بستر، شیب زمین، تبادل گرما، میزان تبخیر و قابلیت نفوذپذیری آب در خاک را به شکل نقشه های رقومی درآوردند و با وزن دهی و ادغام آنها، نقشه نهایی تناسب آمریکای لاتین را برای فعالیت ذکر شده بدست آوردند. سلام[3] و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه ای به منظور توان سرزمین برای پرورش ماهی کپور با بکارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی هشت معیار اصلی را به کار بردند و برای سنجش هر کدام از این معیارها از تعدادی زیرمعیار استفاده کردند. این معیارها و زیرمعیارها عبارتند از: ارتباطات (فاصله از اتوبان، جاده اصلی، جاده خاکی، راه آهن و برق)، کیفیت خاک (بافت خاک، pH، نوع خاک)، منبع آب (فاصله از آبگیر طبیعی، دشت سیلابی، آب زیرزمینی)، بازار (فاصله از بازار روستا و شهر)، منبع بچه ماهی(فاصله از منبع تامین بچه ماهی)، خدمات حمایتی (فاصله از NGO ها و ادارات دولتی)، نهاده ها (تولید برنج، گندم، دانه های روغنی، فضولات حیوانات اهلی بر حسب کیلومتر مربع/ تن)، پتانسیل نیروی کار (میزان باسوادی بر حسب نفر/کیلومتر مربع) (حنیفی، ۱۳۹۳). کیلیچ[4] (۲۰۰۶) مهمترین پارامترهای موثر در آبزی پروری در آب های داخلی را درجه حرارت آب، نوع منبع آبی و کیفیت آب، توپوگرافی، فاصله بین مزارع پرورش ماهی، مساحت زمین و نوع خاک، امنیت در برابر سیل و سایر مخاطرات طبیعی، فاصله از جاده، خدمات، زیرساخت های محلی و محیط اطراف می داند (حنیفی، ۱۳۹۳). حسینا و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه ای به منظور بررسی توان سرزمین برای پرورش ماهی تیلاپیا در بنگلادش با بهره گیری از رهیافت تصمیم گیری چند معیاره (MCDM[5]) و سامانه اطلاعات جغرافیایی، از این معیارها و زیرمعیارهای بهره بردند: کیفیت آب (نوع منبع آب، درجه حرارت، شوری، pH، اکسیژن محلول و شفافیت آب)، کیفیت خاک (pH، شوری، ماده آلی، محتوای رس)، توپوگرافی (شیب، ارتفاع، نوع کاربری)، و عوامل زیرساختی و اجتماعی–اقتصادی (فاصله از جاده، تراکم جمعیت، فاصله از برق، فاصله از بازار ، فاصله از منبع تامین بچه ماهی. از دیگر تحقیقات انجام شده در این زمینه می توان

[1] Sloane
[2] Kapetsky
[3] Salam
[4] Kilic
[5] Multi Criteria Decision Methods (MCDM)

www.SID.ir

Archive of SID

به: سلون (۱۹۹۴)، کر و لازنبی[1] (۲۰۰۰)، بوش[2] (۲۰۰۳)، گرین[3] و همکاران (۲۰۱۰)، حسینا و گوپال داس[4] (۲۰۱۵)، سیلوا[5] و همکاران (۲۰۱۱)، داپوتو[6] و همکاران (۲۰۱۵)، فریرا[7] و همکاران (۲۰۱۵)، موسوی[8] و همکاران (۲۰۱۵) اشاره نمود.

با توجه به کارایی بالای GIS در امر مکان یابی و همچنین با توجه به تعدد معیارهای دخیل در تصمیم گیری، در سال های اخیر از تلفیق GIS و روش های مختلف سیستم پشتیبان تصمیم گیری چند معیاری بعنوان ابزار کاری قدرتمند در زمینه مکان یابی خاک چال ها استفاده می گردد (خراط[9] و همکاران، ۲۰۱۶؛ سنر[10] و همکاران، ۲۰۱۳؛ مقیمی کندلوسی و همکاران، ۱۳۹۷). مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می دهد استفاده توام از روش های مختلف سیستم پشتیبان تصمیم گیری و سامانه اطلاعات جغرافیایی، مکان های مناسب پرورش آبزیان در مناطق مختلف جغرافیایی که در آن سرمایه گذاری مناسب در حداقل زمان به بیشترین میزان سود و تولید منجر خواهد شد مشخص می شود. همانطور که مشاهده می گردد در تمام این تحقیقات به نقش کاربردی GIS و همچنین استفاده از روش AHP[11] بعنوان روشی قدرتمند در تصمیم گیری در مکان یابی سایت های پرورش ماهی اشاره شده است. در همین راستا نتایج این تحقیقات نشان دهنده تاکید بر تفاوت در نوع و میزان وزن تخصیص داده شده به هر یک از معیارها، زیرمعیارها و معیارهای فرعی در نظر گرفته شده در امر مکان یابی با توجه به موقعیت و خصوصیات منطقه مورد مطالعه می باشند. همچنین نتایج جستجو در منابع نشان داد که تا کنون در منطقه مورد مطالعه در این تحقیق از روش های ذکر شده استفاده نشده است. لذا در این تحقیق به مکان یابی مناطق مستعد احداث پرورش ماهیان خاویاری با استفاده از تکنیک های ذکر شده پرداخته می شود.

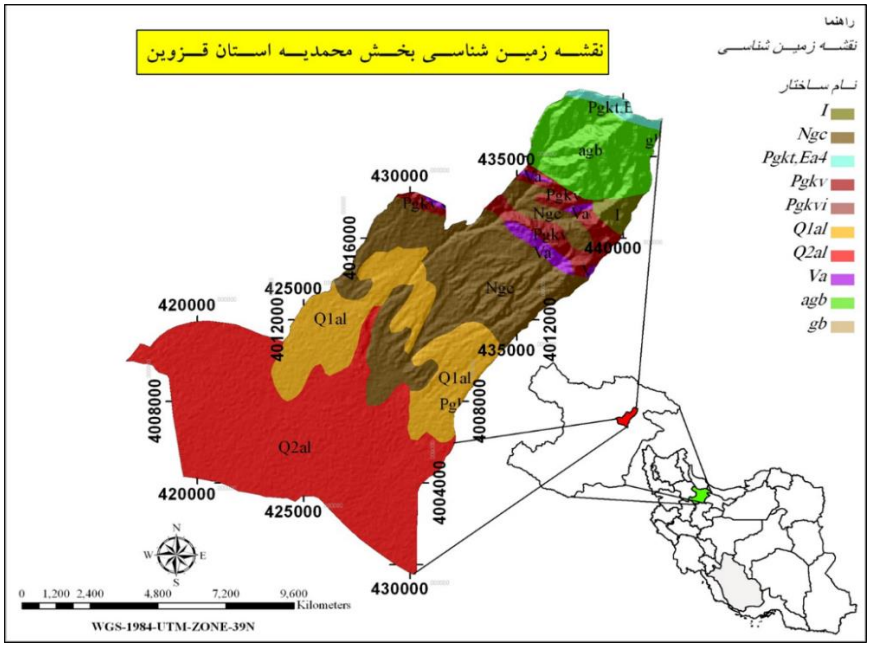
موقعیت منطقه مورد مطالعه

بخش محمدیه با وسعتی حدود ۴۵۰ هکتار در حوزه مرکزی ایران با موقعیت جغرافیایی ۴۱۷۰۰۰ الی ۴۴۲۰۰۰ شرقی و ۴۰۰۰۰۰۰ الی ۴۰۲۸۰۰۰ شمالی در زون 39N (بر مبنای سیستم مختصات UTM) قرار گرفته است. از نظر توپوگرافی منطقه مورد مطالعه و اراضی پیرامون آن تحت تاثیر شیب طبیعی دشت قزوین قرار دارند به طوریکه جهت شیب از شمال غرب به سمت جنوب شرق امتداد دارد. مرتفع ترین نقطه منطقه مورد مطالعه دارای ارتفاع ۱۳۴۷ متر و پست ترین نقطه دارای ارتفاع ۱۲۸۷ متر از سطح دریا می باشد. بر همین مبنا شیب متوسط منطقه ۱/۸درصد می باشد. از نقطه نظر اقلیمی، اقلیم منطقه نیمه خشک با زمستان های نسبتا سرد می باشد. بیشترین و کمترین دمای ثبت شده ارقام ۳۵+ و ۲۱- درجه سانتیگراد را نشان می دهد و میزان بارندگی نیز بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلیمتر در سال است. از نظر زمین شناسی سازندهای مربوط به دوران پرکامبرین تا سنوزوئیک در ناحیه رخنمون دارد که البته بیشتر سطح استان بخصوص ارتفاعات شمالی را سنگ های ولکانیک و پلوتونیک دوران سنوزوئیک تشکیل می دهد (شکل ۱).

[1] Ker and Lasenby
[2] Bush
[3] Green
[4] Hossain and Gopal das
[5] Silva
[6] Dapueto
[7] Ferreira
[8] Mousavi
[9] Kharat
[10] Şener
[11] Analytical Hierarchy Process (AHP)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

مواد و روش ها

مواد مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: نقشه های توپوگرافی۱:۲۵۰۰۰ محمدیه قزوین، نقشه زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰چهارگوش قزوین، نقشه های نفوذپذیری ۱:۲۵۰۰۰۰حوضه آبریز سفیدرود و حوضه دریاچه نمک، نقشه کاربری اراضی استان با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، تصویر ماهواره ای ETM سال ۲۰۰۰ میلادی، نرم افزار ILWIS که قادر به پردازش تصاویر ماهواره ای می باشد، از نرم افزارArcGIS بمنظور ایجاد پایگاه داده های رستری و همچنین استفاده از زیربرنامه AHP در این نرم افزار بمنظور انجام مقایسات زوجی و تخصیص وزن به هر پیکسل از نقشه های رستری محدوده مورد مطالعه و تولید نقشه های وزنی برای ارزیابی های مکانی، استفاده گردید. بمنظور تلفیق نقشه های ارزیابی شده از زیربرنامه Spatial Analyst استفاده گردید. در این مقاله از سیستم پشتیبان تصمیم گیری، بعنوان یک سیستم دارای قابلیت تصمیم گیری با دقت بالا که می توان آنرا برای حل مشکلات با ساختار مشخص و تا حدودی ناشناخته بکار برد، استفاده شده است. . برای تعیین ارزش نسبی هر یک از مقایسات زوجی انجام شده در هر رده از جدول مقایسات زوجی ساتی(۱۹۸۰) و از روش میانگین هندسی برای هر ردیف ماتریس استفاده می گردد. در این روش طبق رابطه(۱) ابتدا میانگین هندسی عناصر هر یک از سطرها محاسبه شده و سپس بردار حاصل نرمالیزه می شود و به این ترتیب ارزش نسبی هر معیار بدست می آید.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}_{n\times n}$$

شکل۷: ماتریس مقایسات زوجی

(۱)

$$w_1 = \left([(a_{11})(a_{12})\cdots(a_{1n})]^{1/n}\right)/(a_{11}+a_{12}+\cdots a_{1n})$$
$$w_2 = \left([(a_{21})(a_{22})\cdots(a_{2n})]^{1/n}\right)/(a_{21}+a_{22}+\cdots a_{2n})$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$
$$w_n = \left([(a_{n1})(a_{n2})\cdots(a_{nn})]^{1/n}\right)/(a_{n1}+a_{n2}+\cdots a_{nn})$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$w = \left(\left[\prod_{i=1,j=1}^{n} a_{i,j} \right]^{1/n} \right) / \left(\sum_{i=1,j=1}^{n} a_{i,j} \right)$$

جدول۱: تعیین ارزش معیارها نسبت به یکدیگر با استفاده از نظرات شفاهی افراد

مقدار عددی	قضاوت شفاهی	
۱	equal preference	مطلوبیت یکسان
۳	weak preference	کمی مطلوبتر
۵	strong preference	مطلوبیت قوی
۷	demonstrated preference	مطلوبیت خیلی قوی
۹	absolute preference	کاملا مطلوبتر
۲،۴،۶،۸	intermediate values	ارزشهای بینابین

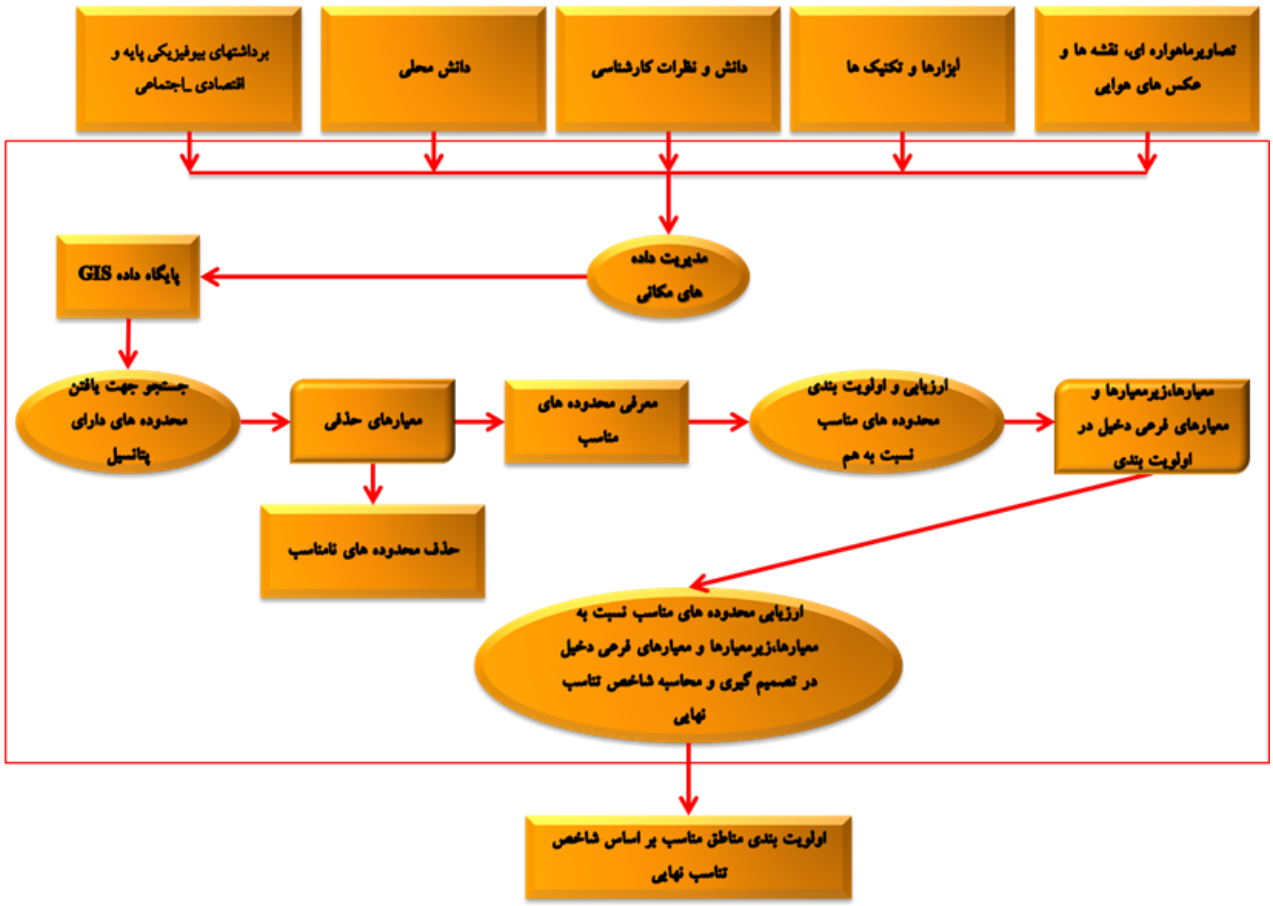
بحث

سیستم پشتیبان تصمیم در این تحقیق جهت مکان یابی و اولویت بندی مناطق مستعد احداث سایت پرورش ماهیان خاویاری (شکل۲) دارای حالت سلسله مراتبی بوده که در سه مرحله اجرا گردید (محبی تفرشی، ۱۳۹۵). در مرحله اول به شناسایی و حذف مناطق نامناسب جهت احداث سایت پرورش ماهی با استفاده از معیارهای حذفی که شامل شیب های بیش از پنج درصد، آبراهه های با جریان دائمی در تمام طول سال، حریم گسل ها، چاه ها، چشمه ها، زمین لغزش ها (این حریم ها با نظر کارشناسی بصورت یک بافر به شعاع ۱۰۰متر در نظر گرفته شدند)، نزدیکی به گسل، معدن، خطوط انتقال نیرو، لیتولوژی شوره زار و همچنین مناطق دارای کاربری های مسکونی، صنعتی و عوارضی مانند بیرون زدگی سنگی و یا کانال های آبرسانی و اراضی جنگلی و... می باشند، پرداخته شد (شکل ۳). این عمل سبب محدودتر شدن دایره انتخاب در سراسر ناحیه مورد بررسی و کاهش صرف وقت جهت ارزیابی ها می گردد (محبی تفرشی و همکاران، ۱۳۹۳). در این مرحله این معیارها بصورت لایه های اطلاعاتی مجزا وارد محیط GIS گشته و به فرم رستری تبدیل گردیدند (شکل۴). سپس مناطق نامناسب با استفاده از روش منطق بولین[1] تعیین گردیدند. در این روش به پیکسل های مناسب ارزش عددی یک (رنگ سبز) و سایر نقاط ارزش عددی صفر (رنگ قرمز) تخصیص داده شد (شکل۵).

[1] Boolean

www.SID.ir

Archive of SID

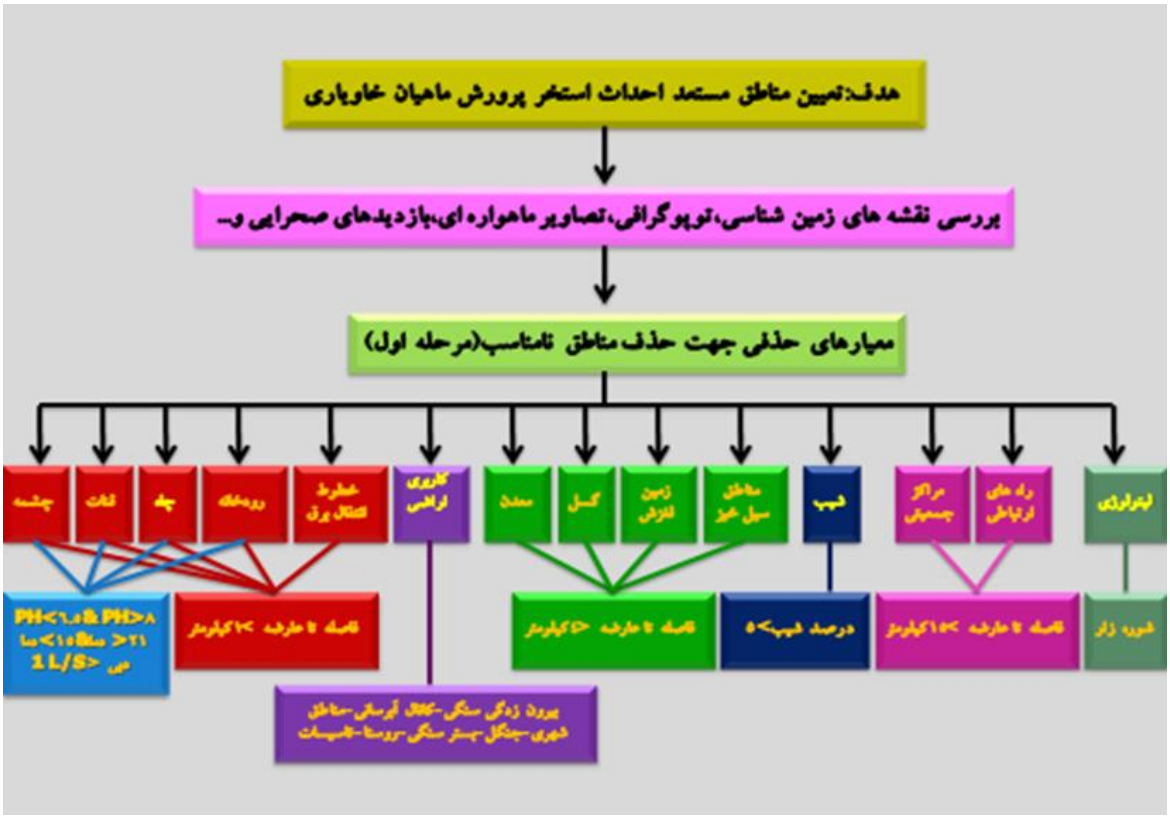


شکل۲: دیاگرام DSS جهت شناسایی و اولویت بندی محدودهای مناسب احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری (برگرفته از خیرخواه زرکش[1]، ۲۰۰۵)

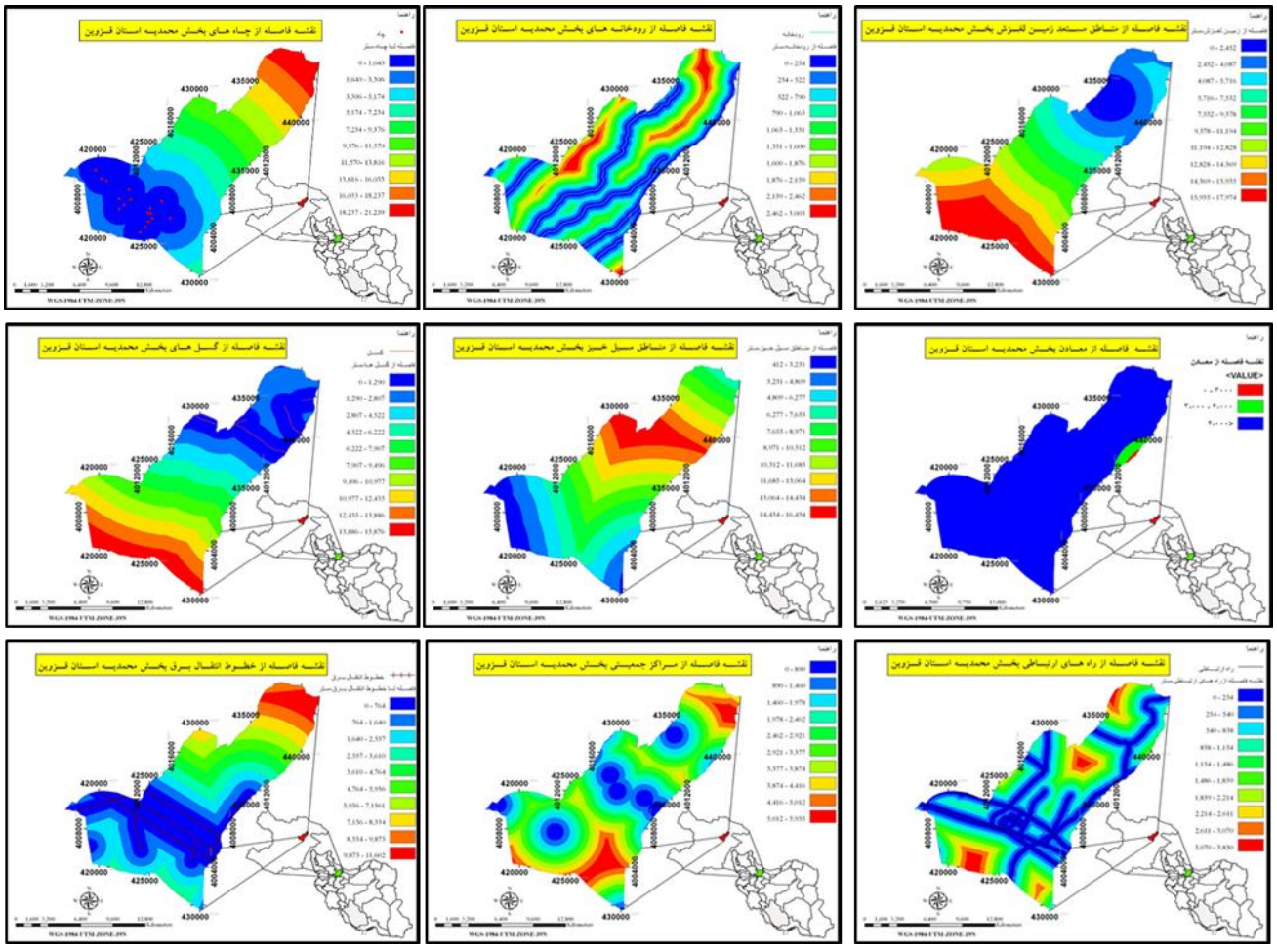
[1] Kheirkhah Zarkesh

www.SID.ir

Archive of SID



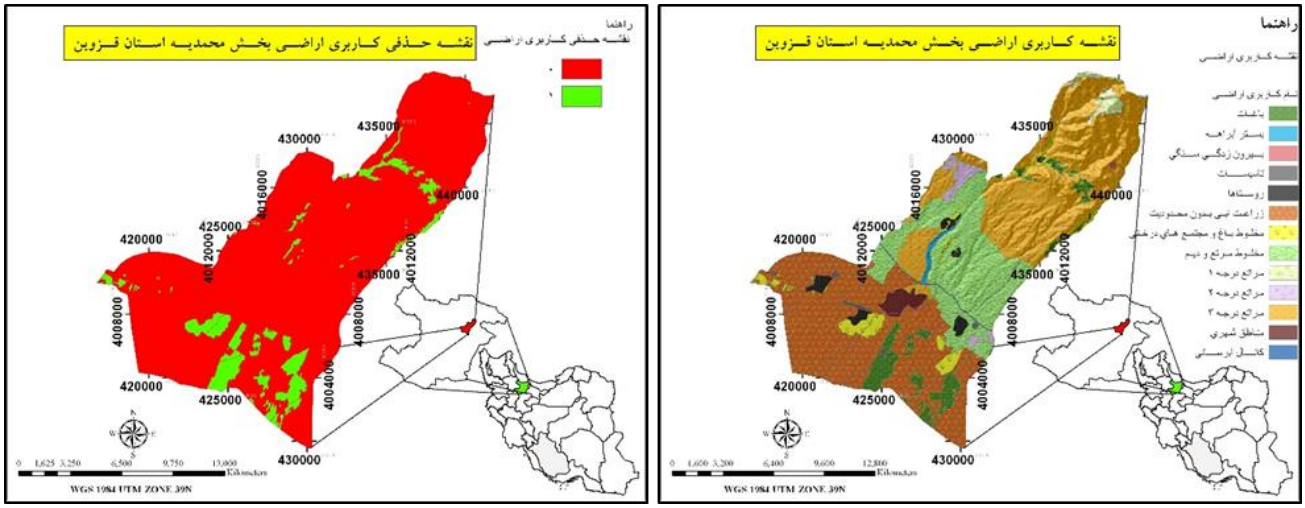
شکل۳: دیاگرام معیارهای حذفی در مرحله اول



شکل۴: نقشه های رستری فاصله از عوارض به روش فاصله اقلیدسی

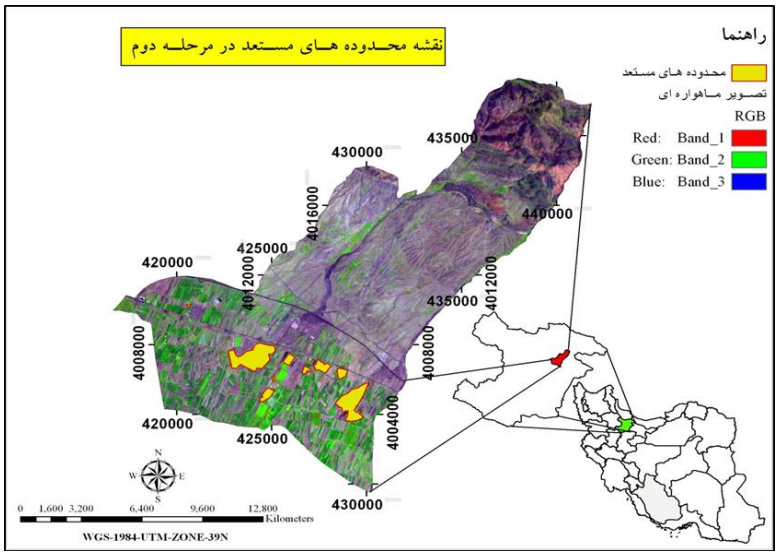
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵: نقشه های کاربری اراضی (راست) و حذفی کاربری اراضی به روش منطق بولین (چپ)

در مرحله دوم پس از تعیین محدوده های نامناسب احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری، جهت تعیین مناطق مناسب به تلفیق نقشه ها به منظور تعیین محدوده های مستعد پرداخته شد. بدین منظور با استفاده از ابزار RASTER CALCULATE در نرم افزار ArcGIS نقشه های حاصل از مرحله قبل (نقشه های بولین)، تلفیق و در نهایت نقشه محدوده های مستعد به دست آمد (شکل۶).

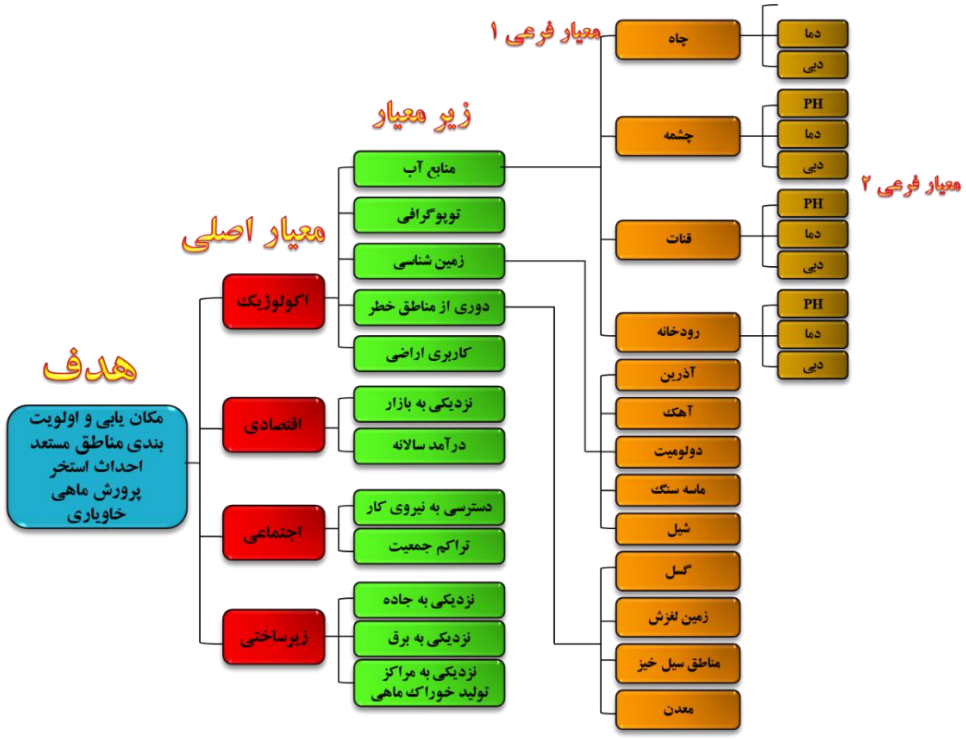


شکل۶: نقشه موقعیت محدوده های مناسب در پایان مرحله دوم

بعد از اینکه محدوده های مناسب در مرحله دوم تعیین شد، در این مرحله بر مبنای معیارهای اصلی تعیین کننده اولویت که در واقع براساس نظرات کارشناسی کارشناسان شیلات انجام شده، اقدام به مقایسه و تعیین وزن و در نهایت اولویت بندی بین محدوده های مناسب تعیین شده گردید. این معیارهای اصلی در شکل۸ نشان داده شده اند. متد اولویت بندی در واقع استفاده از AHP بمنظور انجام مقایسات و سلسله بندی معیارها از بالا به پایین جهت شرکت دادن تمامی پارامترهای موثر در امر مکان یابی می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۸: ساختار درخت تصمیم‌گیری AHP در اولویت‌بندی مناطق مستعد احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری

هر یک از معیارهای اصلی، زیرمعیارها و معیارهای فرعی بمنظور ارزیابی محدوده های مستعد نسبت به عوامل مختلف جهت اولویت بندی احداث با نظرات کارشناسی تعیین گردیده اند که در ادامه به شرح هر یک بصورت مختصر پرداخته می شود:

معیار اصلی اکولوژیک

از جمله معیارهای اصلی و بسیار مهم که در تعیین مناطق مستعد احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری باید مورد توجه قرار گیرد معیار اکولوژیک می باشد. بمنظور بررسی وضعیت اکولوژیک باید عوامل تاثیرگذار بر آن مورد بررسی قرار گیرند. در این تحقیق این عوامل بصورت زیر معیارهای منابع آب، توپوگرافی، زمین شناسی، کاربری اراضی و دوری از مناطق خطر مورد بررسی قرار گرفتند. بمنظور تعیین اهمیت هر یک از زیرمعیارهای ذکر شده، این چهار زیرمعیار بر مبنای جدول ارزش‌یابی و تعیین اهمیت با استفاده از قضاوت شفاهی و نظرات کارشناسی (LMP[1]) مورد مقایسه دودویی[2] قرار گرفته و اهمیت‌شان مشخص گردید (جدول۲).

جدول ۲: تعیین اهمیت و وزن هر یک از زیرمعیارهای معیار اصلی اکولوژیک با استفاده از LMP

اکولوژیک	منابع آب	دوری از مناطق خطر	توپوگرافی	ی اراضی
منابع آب	۱	۳	۵	۷
دوری از مناطق خطر	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵
توپوگرافی	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳
کاربری اراضی	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱
زمین شناسی	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

[1] Linguistic Measures of Preference (LMP)
[2] Pair wise comparison

www.SID.ir

Archive of SID

زیرمعیار منابع آب: زیرمعیار منابع آب که نسبت به سایر زیرمعیارهای معیار اصلی اکولوژیک از اهمیت بالاتری برخوردار است، به چهار معیار فرعی رودخانه، چشمه، قنات و چاه تقسیم می شود. مناسب ترین منبع آبی برای پرورش ماهیان خاویاری ، چشمه ها هستند چرا که تمیز و شفاف و پر اکسیژن است و آلودگی ندارد. آب چاه اکسیژن پائینی دارد و قبل از مصرف باید هوادهی شود. آب رودخانه ها در بعضی موارد حاوی آلودگی است و باید در مصرف آن احتیاط کرد. بر مبنای موارد ذکر شده، ۴ معیار فرعی ذکر شده بر مبنای جدول ارزش‌یابی و تعیین اهمیت با استفاده از قضاوت شفاهی و نظرات کارشناسی(LMP) مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت‌شان مشخص گردید(جدول۳).

جدول ۳: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار منابع آب با استفاده از LMP

منابع آب	رودخانه	چاه	چشمه	قنات	اهمیت نسبی
رودخانه	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
چاه	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
چشمه	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
قنات	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیارهای فرعی رودخانه، چشمه و قنوات: با توجه به اینکه در محدوده مورد مطالعه هیچ یک ازرودخانه ها، چشمه ها و قنوات شرایط فیزیکوشیمیایی لازم(pH>۵.۵ و pH<۸، ۱۸< دما و دما< ۱۲، L/S ۱< دبی)برای استخر پرورش ماهیان خاویاری را نداشتند، لذا وزن تعلق گرفته به معیارهای فرعی دوم این معیار فرعی، صفر در نظر گرفته شد.

معیار فرعی چاه: بمنظور در نظر گرفتن تاثیر این معیار فرعی، سه عامل فیزیکوشیمیایی دما، pH و دبی مد نظر قرار گرفتند و سپس هر یک از این عوامل نیز بر اساس فاصله و مقدارشان به رده هایی تقسیم و در نهایت این نقشه ها بر اساس جدول۴ با یکدیگر تلفیق شدند تا نقشه اهمیت نسبی معیار فرعی چاه بدست آید.

جدول ۴: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیارفرعی چاه با استفاده از LMP

چاه	دبی	دما	pH	اهمیت نسبی
دبی	۱	۳	۷	۰/۶۶۹۴
دما	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۲۴۲۶
pH	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۸۸

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی(دوم) دبی: بمنظور ارزیابی این معیار فرعی، ابتدا باید چاه ها را بر اساس میزان دبی رده بندی نمود. بدین صورت که هر چه میزان دبی بیشتر باشد از ارجحیت بیشتری برخوردار خواهد بود. پس از این مرحله نقشه فاصله از چاه ها تهیه و با تلفیق این دو نقشه، نقشه جدیدی ایجاد می گردد که در آن ارجحیت بالاتر با چاه های است که میزان دبی بیشتر و در ضمن در فاصله نزدیک تری قرار داشته باشد. براین اساس به مقایسه و وزن دهی آنها بر اساس ارجحیت های ذکر شده پرداخته شد و نتایج آن در جدول ۵ ثبت گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی (دوم) دبی با استفاده از LMP

دبی فاصله (متر)	≥۶۰L/s ۲۵۰–۰	۶۰–۴۰ L/s ۲۵۰–۰	۴۰–۲۰ L/s ۲۵۰–۰	≥۶۰ L/s ۷۵۰–۲۵۰	۶۰–۴۰ L/s ۵۰۰–۲۵۰	۴۰–۲۰ L/s ۷۵۰–۲۵۰	≥۶۰L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	۶۰–۴۰ L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	۴۰–۲۰ L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	اهمیت نسبی
≥۶۰L/s ۲۵۰–۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۰/۳۱۲
۶۰–۴۰ L/s ۲۵۰–۰	۰/۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۰/۲۲۲
۴۰–۲۰ L/s ۲۵۰–۰	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۰/۱۵۵
≥۶۰L/s ۷۵۰–۲۵۰	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۰/۱۰۸
۶۰–۴۰ L/s ۵۰۰–۲۵۰	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۴	۵	۰/۰۷۴
۴۰–۲۰L/s ۷۵۰–۲۵۰	۰/۱۶۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۴	۰/۰۵۱
≥۶۰L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	۰/۱۴۲۹	۰/۱۶۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۰/۰۳۵
۶۰–۴۰ L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	۰/۱۲۵	۰/۱۴۲۹	۰/۱۶۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۰/۰۲۵
۴۰–۲۰ L/s ۱۰۰۰–۷۵۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۲۵	۰/۱۴۲۹	۰/۱۶۶۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۰/۰۱۸

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی(دوم) دما: بمنظور ارزیابی این معیار فرعی، ابتدا باید چاه ها را بر اساس میزان دما رده بندی نمود. بدین صورت که هر چه میزان دما به عدد ۱۵(میانگین رنج مناسب بودن دما) نزدیکتر باشد از ارجحیت بیشتری برخوردار خواهد بود. پس از این مرحله نقشه فاصله از چاه ها تهیه و با تلفیق این دو نقشه، نقشه جدیدی ایجاد می گردد که در آن ارجحیت بالاتر با چاه های است که دما به عدد میانگین نزدیکتر و در ضمن در فاصله نزدیک تری قرار داشته باشد. با توجه به اینکه دمای تمام چاه های منطقه مورد مطالعه بین۱۵ تا ۱۶ درجه متغیر است لذا با رده بندی فاصله از چاه های با دمای بین ۱۵تا۱۶ درجه، به مقایسه و وزن دهی آنها بر اساس ارجحیت نزدیکی پرداخته شد و نتایج آن در جدول۶ ثبت گردید.

جدول ۶: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی (دوم) دما با استفاده از LMP

فاصله (متر) دما (C)	۰–۲۵۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۲۵۰–۵۰۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۵۰۰–۷۵۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۷۵۰–۱۰۰۰ متر (۱۶–۱۵ C)	اهمیت نسبی
۰–۲۵۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
۲۵۰–۵۰۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
۵۰۰–۷۵۰ متر (۱۶–۱۵ C)	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
۷۵۰–۱۰۰۰ متر	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۶-۱۵ C)					

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی (دوم) pH: بمنظور ارزیابی این معیار فرعی، ابتدا باید چاه ها را بر اساس pH رده بندی نمود. بدین صورت که هر چه pH به سمت عدد ۷ و بیشتر متمایل باشد (کمی قلیایی) از ارجحیت بیشتری برخوردار خواهد بود. پس از این مرحله نقشه فاصله از چاه ها تهیه و با تلفیق این دو نقشه، نقشه جدیدی ایجاد می گردد که در آن ارجحیت بالاتر با چاه هایی است که pH آنها به سمت عدد ۷ متمایل باشد و در ضمن در فاصله نزدیک تری قرار داشته باشد. با توجه به اینکه pH تمام چاه های موجود در محدوده مورد مطالعه عدد ۷ می باشد، لذا با رده بندی فاصله از چاه های با pH برابر ۷، به مقایسه و وزن دهی آنها بر اساس ارجحیت نزدیکی پرداخته شد و نتایج آن در جدول ۷ ثبت گردید.

جدول ۷: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی (دوم) pH با استفاده از LMP

فاصله (متر) pH	۰-۲۵۰ متر (۷)	۲۵۰-۵۰۰ متر (۷)	۵۰۰-۷۵۰ متر (۷)	۷۵۰-۱۰۰۰ متر (۷)	اهمیت نسبی
۰-۲۵۰ متر (۷)	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
۲۵۰-۵۰۰ متر (۷)	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
۵۰۰-۷۵۰ متر (۷)	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
۷۵۰-۱۰۰۰ متر (۷)	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار توپوگرافی: از دیگر مواردی که در بخش اکولوژیک برای احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری باید مد نظر قرار گیرد، توپوگرافی محدوده احداث استخر است. زمینی برای احداث استخر مناسب است که دارای ناهمواری های کم و حتی الامکان مسطح باشد تا ضمن کاهش هزینه های خاک برداری و تسطیح اولیه، امکان احداث استخرهای منظم با وسعت مناسب را فراهم آورد. بر اساس مطالعات صورت گرفته، شیب محدوده استخر نباید بیش از پنج درصد باشد و هرچه شیب کمتر، از ارزش بیشتری برخوردار خواهد بود. بر مبنای موارد ذکر شده، شیب ها به ۵ رده تقسیم و توسط زیربرنامه AHP در نرم افزار ArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۸: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار توپوگرافی با استفاده از LMP

شیب (%)	۱-۰	۲-۱	۳-۲	۴-۳	۵-۴	اهمیت نسبی
۱-۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۲-۱	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۳-۲	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۴-۳	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۵-۴	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

www.SID.ir

Archive of SID

زیرمعیار زمین شناسی: مواد معدنی موجود در سنگ ها و خاک ها و صخره ها از عوامل اولیه کنترل اختصاصات آب برای انتخاب محل کارگاه پرورش ماهی می باشد. آبی که از نواحی آهکی عبور می کند دارای کلسیم و منیزیم بیشتری است و در رشد و استخوان بندی ماهیان بسیار مفید می باشد. این آبها همچنین دارای بیکربنات قلیایی بیشتری هستند که در خنثی کردن اثرات سوء اسیدها و قلیاها موثر می باشد (عمادی، ۱۳۹۱). در این راستا باید بیشترین اهمیت و ارجحیت را به سازندهای آهکی و سپس دولومیتی اختصاص داد. بر این اساس ۵ رده برای زیرمعیار زمین شناسی در نظر گرفته شد و بر مبنای جدول ارزشیابی و تعیین اهمیت با استفاده از قضاوت شفاهی و نظرات کارشناسی (LMP) مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۹: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار **زمین شناسی** با استفاده ازLMP

زمین شناسی	ماسه سنگ	آذرین	آهک	شیل	دولومیت	اهمیت نسبی
ماسه سنگ	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
آذرین	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
آهک	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
شیل	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
دولومیت	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار کاربری اراضی: باتوجه به اینکه در مرحله اول کاربری های نامناسب حذف گردیدند بنابراین در این بخش لازم است به تقسیم بندی کاربری های موجود بر اساس اهمیت آنها پرداخته شود. پوشش خوب گیاهی از قبیل درخت، بوته و علف بخاطر کاهش اثرات فرسایش و گل آلود شدن آب کارگاه پرورش ماهی بسیار مفید بوده و سایه درختان نیز از تغییرات سریع درجه حرارت آب جلوگیری می کند (عمادی، ۱۳۹۱). بر مبنای موارد ذکر شده، رده های مختلف کاربری اراضی مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان در جدول۱۰ درج گردید.

جدول ۱۰: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار **کاربری اراضی** با استفاده ازLMP

کاربری اراضی	منابع آب سطحی	اراضی مرطوب با پوشش گیاهی	باغات	مخلوط باغ و مجتمع درختی	مخلوط جنگل و مرتع	اهمیت نسبی
منابع آب سطحی	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
اراضی مرطوب با پوشش گیاهی	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
باغات	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
مخلوط باغ و مجتمع درختی	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
مخلوط جنگل و مرتع	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار دوری از مناطق خطر: این زیرمعیار بمنظور جلوگیری از خطرات و خسارات ناشی از بلایای طبیعی در نظر گرفته شد که خود شامل ۴ معیار فرعی دوری از مناطق زلزله خیز، دوری از مناطق سیل خیز، دوری از مناطق مستعد زمین لغزش و دوری از معادن، می باشد. با توجه به نظرات کارشناسی در اهمیت هر یک از معیارهای فرعی ذکر شده، با استفاده از مقایسات دودویی ارزش هریک مشخص و در جدول۱۱درج گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار **دوری از مناطق خطر** با استفاده ازLMP

دوری از مناطق خطر	دوری از مناطق زلزله خیز	دوری از مناطق سیل خیز	دوری از زمین لغزش ها	دوری از معادن	اهمیت نسبی
دوری از مناطق زلزله خیز	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
دوری از مناطق سیل خیز	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
دوری از زمین لغزش ها	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
دوری از معادن	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی دوری از مناطق زلزله خیز: بطور کلی هرچه فاصله از مناطق خطر خیز بیشتر باشد حاشیه امن بیشتری برای پروژه و یا سایت سرمایه گذاری بوجود می آید. در این مرحله با تقسیم بندی نقشه فاصله از گسل (که به روش فاصله اقلیدسی تهیه شد) به ۵ رده، بر اساس ارجحیت فواصل دورتر نسبت به فواصل نزدیک تر، رده ها با استفاده از زیربرنامه AHP در نرم افزارArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۲: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر **معیار فرعی دوری از مناطق زلزله خیز** با استفاده ازLMP

دوری از مناطق زلزله خیز (متر)	LS≥۸۰۰۰	۷۰۰۰≤LS<۸۰۰۰	۶۰۰۰≤LS<۷۰۰۰	۵۰۰۰≤LS<۶۰۰۰	۴۰۰۰≤LS<۵۰۰۰	اهمیت نسبی
LS≥۸۰۰۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۷۰۰۰≤LS<۸۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۶۰۰۰≤LS<۷۰۰۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۵۰۰۰≤LS<۶۰۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۴۰۰۰≤LS<۵۰۰۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی دوری از مناطق سیل خیز: بمنظور پیشگیری از خسارات و صدمات ناشی از رخداد سیل، ضروری است که تا حد امکان پروژه دورتر از محدوده سیل احداث گردد. در این مورد نیز ارجحیت و امتیاز بیشتر با فواصل دورتر می باشد لذا با تقسیم بندی نقشه فاصله از مناطق سیل خیز به ۵ رده، بر اساس ارجحیت فواصل دورتر نسبت به فواصل نزدیک تر، رده ها با استفاده از زیربرنامه AHP در نرم افزارArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۳: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی دوری از مناطق مناطق سیل خیز با استفاده ازLMP

دوری از مناطق سیل خیز (متر)	FL≥۸۰۰۰	۷۰۰۰≤FL<۸۰۰۰	۶۰۰۰≤FL<۷۰۰۰	۵۰۰۰≤FL<۶۰۰۰	۴۰۰۰≤FL<۵۰۰۰	اهمیت نسبی
FL≥۸۰۰۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۷۰۰۰≤FL<۸۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۶۰۰۰≤FL<۷۰۰۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۵۰۰۰≤FL<۶۰۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۴۰۰۰≤FL<۵۰۰۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی دوری از زمین لغزش ها: زمین لغزش نیز از جمله رخدادهای طبیعی است که قبل از احداث هر پروژه ای با ید به آن توجه نمود. هر ساله خسارات فراوانی در اثر لغزش زمین به بار می آید که بعضا تلفات جانی نیز دارند. در این راستا با توجه به اهمیت در نظر گرفته شدن این رخداد، پس از تهیه نقشه فاصله از زمین لغزش های استان قزوین، با ارجحیت دادن

www.SID.ir

Archive of SID

به نقاط دورتر، فاصله ها به ۵ رده تقسیم و با استفاده از زیربرنامه AHP در نرم افزارArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۴: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی دوری از زمین لغزش ها با استفاده ازLMP

دوری از زمین لغزش ها (متر)	≥۸۰۰۰	۸۰۰۰-۷۰۰۰	۷۰۰۰-۶۰۰۰	۶۰۰۰-۵۰۰۰	۵۰۰۰-۴۰۰۰	اهمیت نسبی
≥۸۰۰۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۸۰۰۰-۷۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۷۰۰۰-۶۰۰۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۶۰۰۰-۵۰۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۵۰۰۰-۴۰۰۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار فرعی دوری از معادن: با توجه به اثرات سوئی که ممکن است معادن بر کیفیت منابع آبی در هر منطقه بگذارند، به ناگزیر باید تا حد امکان در فواصل دورتر نسبت به معدن اقدام به احداث استخر پرورش ماهی نمود. با توجه به اینکه در مورد این معیار فرعی نیز مانند سه معیار فرعی دیگر، ارجحیت و امتیاز بیشتر با فواصل دورتر می باشد با رده بندی نقشه فاصله از معادن،۴رده با استفاده از زیربرنامه AHP در نرم افزارArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۵: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر معیار فرعی دوری از معادن با استفاده ازLMP

دوری از معادن (متر)	≥۱۶۰۰۰	۱۶۰۰۰-۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰-۸۰۰۰	۸۰۰۰-۴۰۰۰	اهمیت نسبی
≥۱۶۰۰۰	۱	۲	۴	۶	۰/۵۱۳۲
۱۶۰۰۰-۱۲۰۰۰	۰/۵	۱	۲	۴	۰/۲۷۵۱
۱۲۰۰۰-۸۰۰۰	۰/۲۵	۰/۵	۱	۲	۰/۱۳۷۵
۸۰۰۰-۴۰۰۰	۰/۱۶۶۶	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۰۷۴۱

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار اصلی اقتصادی

بطور کلی هدف از انجام پروژه های اسخر پرورش ماهی، علاوه بر تامین نیاز غذایی، کسب سود معقول و متناسب با سرمایه گذاری اولیه می باشد لذا این معیار حتما باید قبل از شروع پروژه مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا دو زیرمعیار نزدیکی به بازار و سودآوری در نظر گرفته شد. بمنظور تعیین اهمیت هر یک از زیرمعیارهای ذکر شده، این دو زیرمعیار بر مبنای جدول ارزش‌یابی و تعیین اهمیت با استفاده از قضاوت شفاهی و نظرات کارشناسی (LMP) مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید(جدول۱۶).

جدول ۱۶: تعیین اهمیت و وزن هر یک از زیرمعیارهای معیار اصلی اقتصادی با استفاده از LMP

اقتصادی	درآمد سالانه	نزدیکی به بازار	اهمیت نسبی
درآمد سالانه	۱	۵	۰/۸۳۳
نزدیکی به بازار	۰/۲	۱	۰/۱۶۷

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

www.SID.ir

Archive of SID

زیرمعیار نزدیکی به بازار: همانطور که قبلا نیز ذکر گردید، از نظر اقتصادی بهتر است استخر پرورش ماهیان خاویاری در نزدیکی بازار مصرف واقع شده باشد، لذا توجه به مناطق جمعیتی از نظر وجود بازار های فروش ماهی و تامین نهاده ها ضروری به نظر می رسد. هرچه فاصله استخر پرورش ماهی به بازار مصرف کمتر باشد بی شک با کاسته شدن از هزینه های حمل و نقل، سودآوری افزایش می یابد. از اینرو در این مرحله پس از تهیه نقشه فاصله از مراکز جمعیتی به روش فاصله اقلیدسی، فواصل به۳ رده تقسیم و سپس با استفاده از زیربرنامه AHP در نرم افزار ArcGIS مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۷: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر **زیرمعیار نزدیکی به بازار** با استفاده ازLMP

نزدیکی به بازار (متر)	۵۰۰۰-۰	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	اهمیت نسبی
۵۰۰۰-۰	۱	۳	۷	۰/۶۶۹۴
۱۰۰۰۰-۵۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۲۴۲۶
۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۸۸

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار درآمد سالانه: در این تحقیق بمنظور برآورد درآمد سالانه پروژه، با استفاده از نظرات کارشناسی متخصصین شیلات و همچنین تجارب تولید کنندگان ماهیان خاویاری، رابطه جدیدی ابداع گردید (رابطه۲).

(۲)

درآمد سالانه= (قیمت ۱ کیلو ماهیان خاویاری × میزان تولید در هر متر مربع(کیلوگرم) × ۸۰٪مساحت زمین احداث استخر)×۲

در این رابطه، چنین فرض گردید که معمولا تا ۸۰٪ از مساحت زمین های در نظر گرفته شده برای ایجاد استخرهای پرورش ماهی به استخر اختصاص داده می شود. همچنین بر اساس اعلام تولید کنندگان ماهیان خاویاری، میزان تولید این ماهی در شرایط متوسط در هر متر مربع (به ازای آب ورودی یک لیتر بر ثانیه)، در ۶ ماه ۲۰ کیلوگرم می باشد، لذا با ضرب قیمت هر کیلو ماهیان خاویاری در دو عامل ذکر شده، میزان درآمد شش ماهه استخر بدست می آید که با ضرب این عدد در عدد ۲، میزان درآمد سالانه استخر پرورش ماهی بدست می آید.

در مرحله بعد، پس از برآورد میزان درآمد سالانه در هر یک از محدوده های مستعد احداث پرورش ماهیان خاویاری، میزان درآمد سالانه به ۴ رده تقسیم و مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۱۸. تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر **زیرمعیار درآمد سالانه** با استفاده ازLMP

درآمد سالانه(میلیون تومان)	۴۵۰-۳۴۰	۳۴۰-۸۰	۸۰-۳۰	۳۰-۴	اهمیت نسبی
۴۵۰-۳۴۰	۱	۳	۷	۹	۰/۵۹۹۴
۳۴۰-۸۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۷	۰/۲۵۸۶
۸۰-۳۰	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۹۸
۳۰-۴	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۴۴

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار اصلی اجتماعی

به منظور بررسی این معیار اصلی، دو زیرمعیار دسترسی به نیروی کار و تراکم جمعیت مورد ارزیابی قرار گرفتند. در جدول۱۹ نتایج مقایسه دودویی و اهمیت هر یک از زیرمعیارهای معیار اصلی اجتماعی درج گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۹: تعیین اهمیت و وزن هر یک از زیرمعیارهای معیار اصلی اجتماعی با استفاده از LMP

اهمیت نسبی	تراکم جمعیت	دسترسی به نیروی کار	اجتماعی
۰/۷۵۰	۳	۱	دسترسی به نیروی کار
۰/۲۵۰	۱	۰/۳۳۳۳	تراکم جمعیت

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار دسترسی به نیروی کار: به منظور بررسی این زیرمعیار، ابتدا با مراجعه به آمار درصد بیکاری در استان قزوین (برگرفته از سالنامه آماری استان قزوین،۱۳۸۵)، نقشه درصد بیکاری منطقه مورد مطالعه تهیه و به۲رده تقسیم گردید. پس از آن با در نظر گرفتن نقشه فاصله از مراکز جمعیتی و تقسیم بندی این نقشه به۲رده، با تلفیق این دو نقشه توسط بخش RASTER CALCULATE نرم افزارArcGIS، نقشه ای جدید تهیه گردید که در آن ۴رده در نظر گرفته شد. در نقشه تهیه شده ارجحیت بالاتر به رده ای تعلق گرفت که هم دارای درصد بیکاری بیشتر و هم نزدیک تر به مناطق جمعیتی باشند. براین مبنا رده ها با هم مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۲۰: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار دسترسی به نیروی کار با استفاده ازLMP

دسترسی به نیروی کار (فاصله-درصد بیکاری)	۱۰-۵km (۱۵-۱۰%)	۱۵-۱۰km (۱۵-۱۰%)	۱۰-۵km (۱۰-۵%)	۱۰-۵km (۱۰-۵%)	اهمیت نسبی
۱۰-۵km (۱۵-۱۰%)	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
۱۵-۱۰km (۱۵-۱۰%)	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
۱۰-۵km (۱۰-۵%)	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
۱۵-۱۰km (۱۰-۵%)	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار تراکم جمعیت: بدیهی است مراکز جمعیتی و دهستان هایی که تراکم جمعیتی بالاتری دارند باید در اولویت سرمایه گذاری قرار گیرند چون فشار جمعیت بر منابع طبیعی این گونه پهنه ها نیز بیشتر است (همت یار و همکاران،۱۳۹۰). به منظور بررسی این زیرمعیار، ابتدا با مراجعه به آمار جمعیت در استان قزوین (برگرفته از سالنامه آماری استان قزوین،۱۳۸۵)، نقشه جمعیت منطقه مورد مطالعه تهیه و به۳رده تقسیم گردید. پس از آن با در نظر گرفتن نقشه فاصله از مراکز جمعیتی و تقسیم بندی این نقشه به۳رده، با تلفیق این دو نقشه توسط بخش RASTER CALCULATE نرم افزار ArcGIS، نقشه ای جدید تهیه گردید که در آن ۵ رده در نظر گرفته شد. در نقشه تهیه شده ارجحیت بالاتر به رده ای تعلق گرفت که هم دارای تعداد جمعیت بیشتر و هم نزدیک تر به مناطق جمعیتی باشند. براین مبنا رده ها با هم مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۲۱: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار تراکم جمعیت با استفاده ازLMP

تراکم جمعیت (نفر/ متر)	۸۵۰۰ – ۱۲۵۰۰ نفر (۵۰۰۰-۰ متر)	۸۵۰۰ – ۱۲۵۰۰ نفر (۱۱۰۰۰-۵۰۰۰ متر)	۴۵۰۰ – ۸۵۰۰ نفر (۵۰۰۰-۰ متر)	۴۵۰۰ – ۸۵۰۰ نفر (۱۱۰۰۰-۵۰۰۰ متر)	۰ – ۴۵۰۰ نفر (۵۰۰۰-۱۴۲ متر)	اهمیت نسبی
۸۵۰۰ – ۱۲۵۰۰ نفر (۵۰۰۰-۰ متر)	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۸۵۰۰ – ۱۲۵۰۰ نفر (۱۱۰۰۰-۵۰۰۰ متر)	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

۸۵۰۰ –۴۵۰۰ نفر (۵۰۰۰–۰ متر)	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۸۵۰۰ –۴۵۰۰ نفر (۱۱۰۰۰–۵۰۰۰ متر)	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۴۵۰۰ –۰ نفر (۵۰۰۰–۱۴۲ متر)	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

معیار اصلی زیرساختی

در احداث هر پروژه ای توجه به دسترسی به عوامل زیرساختی بسیار حائز اهمیت می باشد. اهمیت این عوامل تا آنجاست که حتی در برخی موارد اجرای پروژه را دشوار و غیر سود ده و حتی ناممکن می سازند. در دسترس بودن عوامل زیرساختی علاوه بر ایجاد سهولت در اجرای پروژه به پایین آمدن هزینه ها هم کمک شایانی می نمایند. به فراخور هدف این تحقیق، سه عامل زیرساختی نزدیکی به برق، نزدیکی به جاده و نزدیکی به مراکز تولید مراکز خوراک ماهی در نظر گرفته شده اند. بمنظور تعیین اهمیت هر یک از زیرمعیارهای ذکر شده، این سه زیرمعیار بر مبنای جدول ارزش‌یابی و تعیین اهمیت با استفاده از قضاوت شفاهی و نظرات کارشناسی مورد مقایسه دودویی قرار گرفته و اهمیت شان مشخص گردید.

جدول ۲۲: تعیین اهمیت و وزن هر یک از زیرمعیارهای معیار اصلی زیرساختی با استفاده از LMP

زیرساختی	نزدیکی به جاده	نزدیکی به برق	نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی	اهمیت نسبی
نزدیکی به جاده	۱	۵	۷	۰/۷۳۱
نزدیکی به برق	۰/۲	۱	۵	۰/۱۸۸
نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۱	۰/۰۸۱

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار نزدیکی به برق: با توجه به نیاز به برق کلیه ادوات و دستگاه های استخر پرورش ماهی از جمله دستگاه هوادهی، دستگاه کنترل درجه حرارت برای انکوباتورها، موتور پمپاژ آب به استخرها و محل احداث استخر پرورش ماهی حتما باید نزدیک به مراکز برق باشد تا امکان گرفتن انشعاب برق میسر گردد. بدین منظور پس از اخذ اطلاعات مربوط به خطوط انتقال برق و شبکه های برق منطقه مورد مطالعه و تبدیل این اطلاعات به نقشه در محیط نرم افزار، نقشه فاصله از خطوط برق ترسیم و سپس این نقشه به ۵ رده تقسیم گردید و در نهایت به مقایسه و وزن دهی فواصل خطوط برق نسبت به محدوده های مستعد احداث استخر پرورش ماهی پرداخته شد که نتایج مکانی آن در جدول۲۳ قابل مشاهده است.

جدول ۲۳: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار نزدیکی به برق با استفاده ازLMP

نزدیکی به برق (متر)	۲۰۰–۰	۴۰۰–۲۰۰	۶۰۰–۴۰۰	۸۰۰–۶۰۰	۱۰۰۰–۸۰۰	اهمیت نسبی
۲۰۰–۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۴۰۰–۲۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۶۰۰–۴۰۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۸۰۰–۶۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۱۰۰۰–۸۰۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

www.SID.ir

Archive of SID

زیرمعیار نزدیکی به جاده: نزدیکی به جاده از جمله عوامل مهم در سرعت حمل و نقل می باشد. هر چه محل احداث پروژه به جاده نزدیک تر باشد، محصول با سهولت و سرعت بیشتری به بازار هدف خواهد رسید و در تنیجه حصول به سود سریعتر خواهد بود. در این مرحله پس از استخراج نقشه راه های دسترسی از روی نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استان، با استفاده از روش فاصله اقلیدسی در نرم افزارArcGIS، فواصل به ۵ رده تقسیم گردید و سپس به مقایسه و وزن دهی فواصل جاده نسبت به محدوده های مستعد احداث استخر پرورش ماهی پرداخته شد که نتایج آن در جدول ۲۴ قابل مشاهده است.

جدول ۲۴: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار نزدیکی به جاده با استفاده ازLMP

نزدیکی به جاده (متر)	۵۰<فاصله≤۲۰۰	۲۰۰<فاصله≤۴۰۰	۴۰۰<فاصله≤۶۰۰	۶۰۰<فاصله≤۸۰۰	۸۰۰<فاصله≤۱۰۰۰	اهمیت نسبی
۵۰<فاصله≤۲۰۰	۱	۳	۵	۷	۹	۰/۵۱۲۸
۲۰۰<فاصله≤۴۰۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۷	۰/۲۶۱۵
۴۰۰<فاصله≤۶۰۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۱۲۹
۶۰۰<فاصله≤۸۰۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۰۶۳۴
۸۰۰<فاصله≤۱۰۰۰	۰/۱۱۱۱	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۳۳۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

زیرمعیار نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی: مهمترین کار در تکثیر و پرورش ماهی ها، تهیه غذا و غذا دادن به آنهاست. نزدیکی و دسترسی آسان به مراکز تولید غذای ماهی سبب کاهش هزینه حمل بار می گردد. به منظور در نظر گرفتن این زیر معیار، ابتدا با مراجعه به آمار و اطلاعات شرکت های تولید کننده غذای دام و طیور و آبزیان در استان قزوین(جدول۲۵)، نقشه موقعیت مکانی شرکت ها در نرم افزارArcGIS تولید و سپس با استفاده از روش فاصله اقلیدسی، نقشه فاصله از این مراکز تهیه گردید. پس از آن، فواصل به۴ رده تقسیم گردید و سپس به مقایسه و وزن دهی فواصل شرکت های تولید کننده غذای ماهی نسبت به محدوده های مستعد احداث استخر پرورش ماهی پرداخته شد که نتایج آن در جدول ۲۶ قابل مشاهده است.

جدول ۲۵: شرکت های تولید کننده خوراک دام و طیور و آبزیان در استان قزوین

نام شرکت تولید کننده	موقعیت جغرافیایی	
	X	Y
شرکت تعاونی کشاورزی رامند دانسفهان	۳۸۶۲۲۲	۳۹۶۳۱۹۴
شرکت تعاونی دامپروران همیاری قزوین	۴۰۸۶۵۴	۴۰۱۴۴۱۴
شرکت تعاونی بوئین زهرا	۴۱۵۴۶۲	۳۹۵۹۱۸۱
شرکت سیانس	۴۱۸۰۹۵	۴۰۰۵۰۴۸
عمده فروشی موج باف قزوینی	۴۱۱۴۷۰	۴۰۱۳۰۸۳

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

جدول ۲۶: تعیین اهمیت و وزن هر یک از مقادیر زیرمعیار نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی با استفاده ازLMP

نزدیکی به مراکز تهیه خوراک ماهی (کیلومتر)	۲۰-۰	۴۰-۲۰	۶۰-۴۰	>۶۰	اهمیت نسبی
۲۰-۰	۱	۳	۵	۷	۰/۵۶۵
۴۰-۲۰	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۵	۰/۲۶۲۲
۶۰-۴۰	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۰/۱۱۷۵
>۶۰	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۰۵۵۳

www.SID.ir

Archive of SID

اولویت بندی محدوده های مستعد احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری بر اساس شاخص تناسب نهایی

اولویت بندی محدوده ها با استفاده از شاخص تناسب (SI[1]) بر مبنای روابط زیر صورت می گیرد. شاخص تناسب برای هر یک از معیارهای اصلی و فرعی موجود در هر یک از شاخه‌های درخت تصمیم‌گیری جداگانه محاسبه شده و در نهایت پس از تلفیق و جمع کردن آنها به صورت یک عدد نهائی نشان داده می شود که هر چه از مقدار بیشتری برخوردار باشد محدوده مورد نظر دارای ارزش بیشتری جهت احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری می باشد.

- شاخص تناسب اکولوژیک=ارزش نسبی معیار اصلی اکولوژیک× ((ارزش نسبی منابع آب× شاخص منابع آب)+(ارزش نسبی کاربری اراضی× شاخص کاربری اراضی)+(ارزش نسبی زمین شناسی× شاخص زمین شناسی)+(ارزش نسبی دوری از مناطق خطر× شاخص دوری از مناطق خطر)+(ارزش نسبی توپوگرافی× شاخص توپوگرافی))
- شاخص تناسب اقتصادی=ارزش نسبی معیار اصلی اقتصادی× ((ارزش نسبی نزدیکی به بازار× شاخص نزدیکی به بازار)+(ارزش نسبی سودآوری× شاخص سودآوری))
- شاخص تناسب اجتماعی=ارزش نسبی معیار اصلی اجتماعی× ((ارزش نسبی دسترسی به نیروی کار× شاخص دسترسی به نیروی کار)+(ارزش نسبی تراکم جمعیت× شاخص تراکم جمعیت))
- شاخص تناسب زیرساختی=ارزش نسبی معیار اصلی زیرساختی× ((ارزش نسبی نزدیکی به جاده× شاخص نزدیکی به جاده)+(ارزش نسبی نزدیکی به برق× شاخص نزدیکی به برق)+(ارزش نسبی نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی× شاخص نزدیکی به مراکز تولید خوراک ماهی))

در نهایت با وزن دهی به معیارهای اصلی شاخص تناسب نهایی هر محدوده مشخص گردید. با توجه به تاثیر زیاد مقدار ارزش نسبی هر یک از معیارهای اصلی در میزان شاخص تناسب محاسبه شده برای هر محدوده و تفاوت فاحش دیدگاه های موجود در ارتباط با وزن و ارزش هر کدام از این معیارهای اصلی سناریوهایی در ارتباط با اولویت‌بندی محدوده ها در نظر گرفته می شود که در این تحقیق سناریوی اوزان برابر برای کلیه معیارهای اصلی در نظر گرفته شد.

جدول ۲۷: ارزش نسبی معیارهای اصلی بر اساس سناریوی اوزان برابر

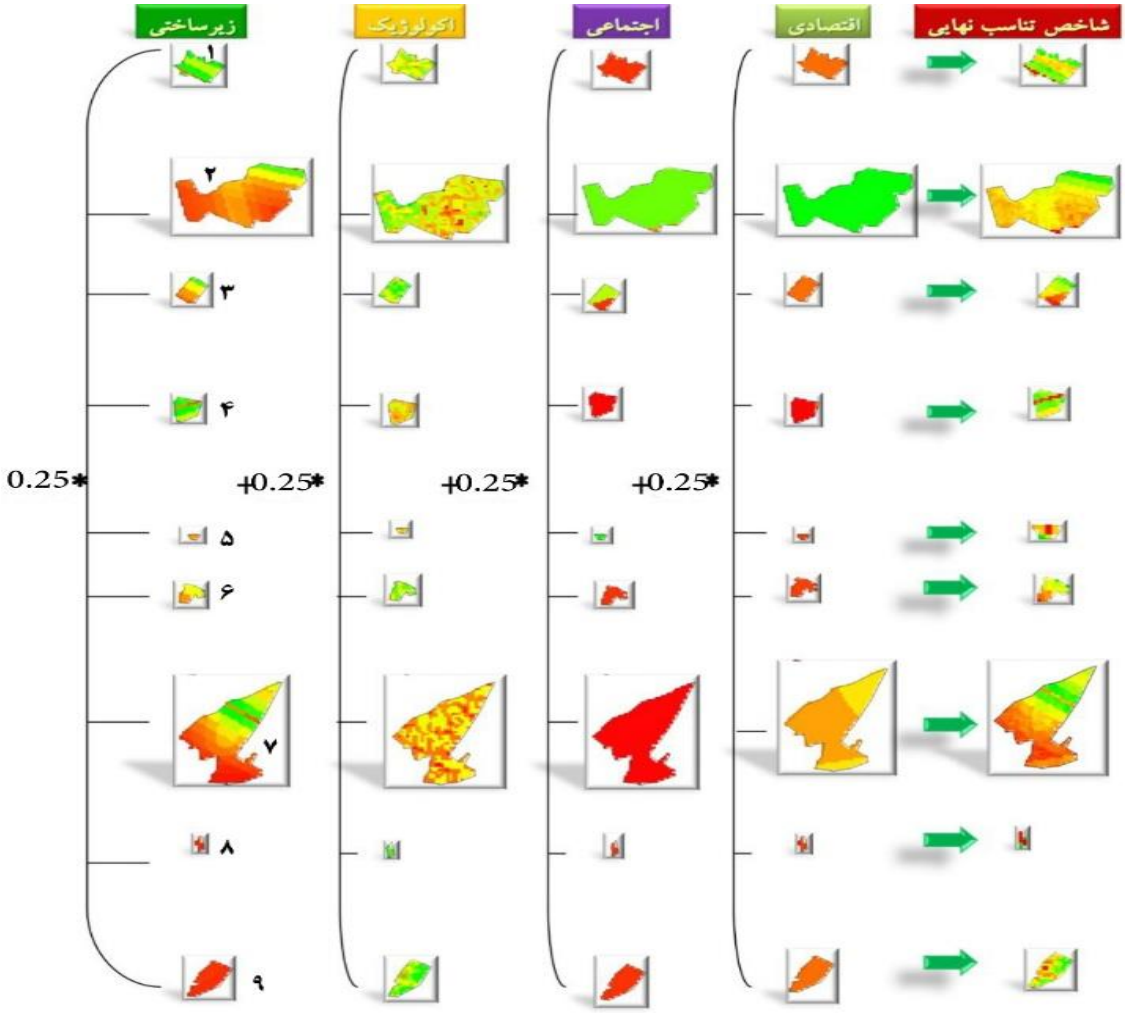
معیارهای اصلی	اکولوژیک	زیرساختی	اقتصادی	اجتماعی	اهمیت نسبی
اکولوژیک	۱	۱	۱	۱	۰/۲۵
زیرساختی	۱	۱	۱	۱	۰/۲۵
اقتصادی	۱	۱	۱	۱	۰/۲۵
اجتماعی	۱	۱	۱	۱	۰/۲۵

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵

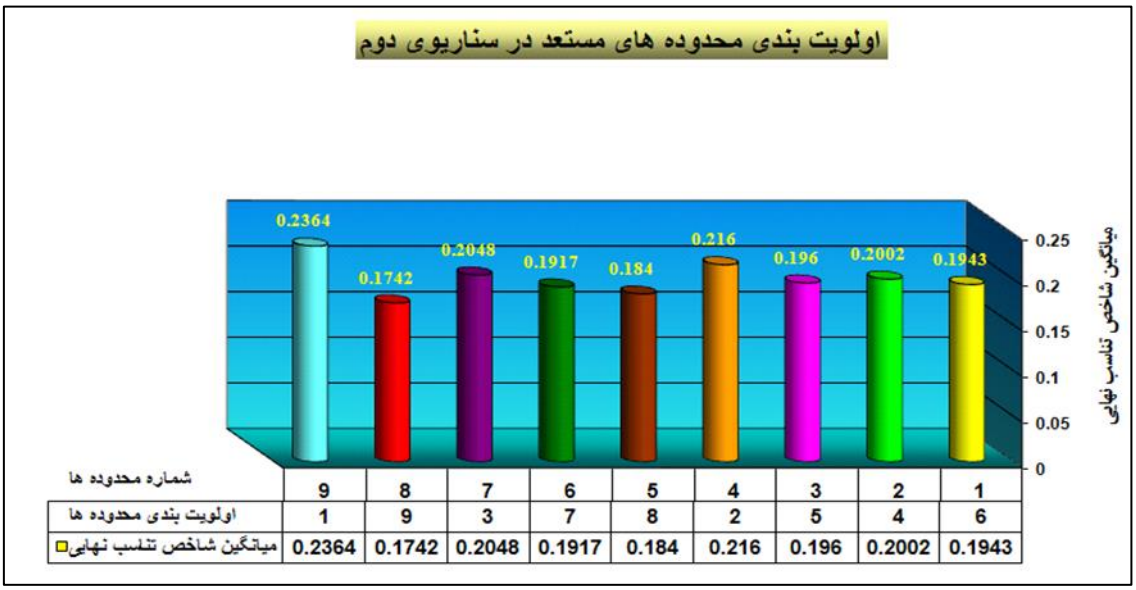
[1] Suitability Index (SI)

www.SID.ir

Archive of SID



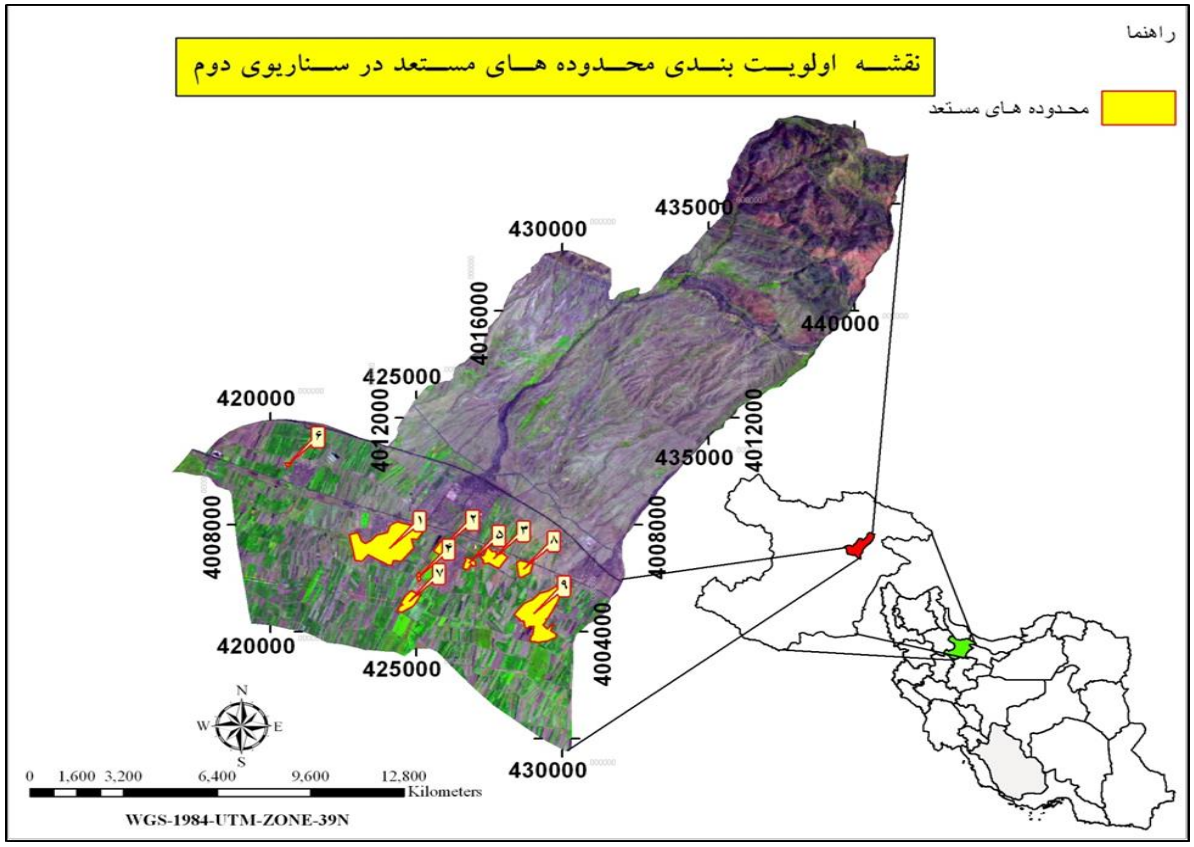
شکل ۹: محاسبه شاخص تناسب نهایی(SI) محدوده های مستعد بر مبنای سناریوی اوزان برابر



شکل ۱۰: اولویت بندی محدوده های مستعد بر مبنای سناریوی اوزان برابر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۱: نقشه اولویت بندی محدوده های مستعد در سناریوی اوزان برابر

بر مبنای محاسبه ارزش پیکسلی شاخص تناسب نهایی در هر یک از محدوده های مستعد، محدوده های شماره ۹، ۴ و۷ که به ترتیب دارای بالاترین شاخص تناسب نهایی هستند برای احداث سایت استخر پرورش ماهیان خاویاری پیشنهاد می گردند.

نتیجه گیری

با توجه به اهمیت در نظر گرفتن ریسک سرمایه گذاری چه در بخش دولتی و چه در بخش خصوصی، می بایست مطالعات گسترده و فراگیر با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف و متعدد در امر مکان یابی محل های پرورش آبزیان و استفاده از روش های با صرف کمترین هزینه و زمان و در عین حال با دقت بالا قبل از احداث چنین محل هایی انجام شوند تا بتوان با اطمینان بالا به امر سرمایه گذاری مبادرت گردد. بر همین مبنا در این تحقیق با بکارگیری توما از GIS، RS و سیستم پشتیبان تصمیم گیری سعی گردید تا با در نظر گرفتن بیشترین فاکتورهای موثر و همچنین با در نظر گرفتن نظرات کارشناسانه کارشناسان و محققان شیلات کشور در امر مکان یابی محل های مستعد احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری، با صرف زمان و هزینه بسیار کمتر جهت مطالعات میدانی، مناسب ترین محل ها بر اساس فرمول ها و روابط متقن ریاضی انتخاب و معرفی گردند. بدین منظور پس از طی مراحل مختلف شرح داده شده و بر اساس روش مقایسات زوجی، ادغام لایه ها و نهایتا محاسبه شاخص تناسب نهائی هر محدوده، ۹ محدوده مستعد براساس این شاخص برای احداث، اولویت بندی گردیدند. با توجه به اولویت بالاتر سه محدوده شماره ۹، ۴ و۷ در بین سایر محدوده ها از نظر میزان شاخص تناسب نهایی، درصورت وجود بودجه کافی می توان این مکان های برگزیده شده را جهت احداث به متولیان دولتی بخش تکثیر و پرورش آبزیان و یا به سرمایه گذاران بخش خصوصی معرفی نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. حنیفی، روزینا، ۱۳۹۳، امکان سنجی منابع آب زیرزمینی استان آذربایجان غربی برای پرورش ماهی قزل آلا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) مطالعه موردی: شهرستان سردشت. فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۳، شماره ۹۰ صص ۱۰۱-۹۱.

۲. سالنامه آماری استان قزوین. ۱۳۸۷، سازمان برنامه و بودجه، مرکز آمار ایران.

۳. عمادی، حسین، ۱۳۹۱، تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و آزاد، چاپ سیزدهم، انتشارات علمی آبزیان.

٤. محبی تفرشی، ایمان، ۱۳۹۵، مکان یابی و اولویت بندی مناطق مستعد احداث استخر پرورش ماهیان خاویاری با استفاده از سه روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و روش TOPSIS (مطالعه موردی بخش محمدیه استان قزوین). پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۰۲ص.

٥. محبی تفرشی، امین، خیرخواه زرکش، میرمسعود، محبی تفرشی، غزاله، ۱۳۹۳، استفاده از روش تلفیق GIS و تکنیک های RS با سیستم پشتیبان تصمیم گیری در مکان یابی مناطق مناسب احداث سد زیرزمینی (مطالعه موردی استان قزوین). مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، سال هشتم، شماره ۲۶ صص ۵۰-۳۵.

٦. مقیمی کندلوسی، علی، محبی تفرشی، امین، محبی تفرشی، غزاله، ۱۳۹۷، مکان یابی مناطق مستعد دفن بهداشتی پسماندهای شهری با استفاده از روش TOPSIS (مطالعه موردی: شهرستان لنگرود). فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط، دوره چهارم، شماره دوم صص ۱۲۸-۱۱۲.

۷. همت یار، عبدالهادی، اسدی، علی، کلانتری، خلیل، ۱۳۹۰، ارزیابی توان آب زیرزمینی شهرستان سردشت برای پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) و رهیافت تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)، مجله پژوهش های روستایی، سال دوم، شماره دوم صص ۳۰-۱.

8. Bush, S.R., 2003. Using a simple GIS model to assess development patterns of small scale rural aquaculture in the wider environment. Aqua KE Government Developments, pp.1201-1210.
9. Dapueto, G., Massa, F., Costa, S., Cimoli, L., Olivari, E., Chiantore, M., Federici, B., Povero, P., 2015. A spatial multi-criteria evaluation for site selection of offshore marine fish farm in the Ligurian Sea, Italy. Ocean & Coastal Management, Vol. 116 (2015): pp. 64–77.
10. Ferreira, J.G., Falconer, L., Kittiwanich, J., Ross, L., Saurel, C., Wellmane, K., Zhuf, C.B., Suvanachai, P., 2015. Analysis of production and environmental effects of Nile tilapia and white shrimp culture in Thailand. Aquaculture, Vol. 447 (2015): pp. 23–36.
11. Greene, R., Luther, J.E., Devillers, R., Eddy, B., 2010. An approach to GIS-based multiple criteria decision analysis that integrates exploration and evaluation phases: Case study in a forest-dominated landscape. Forest Ecology and Management, Vol. 260 (2010): pp. 2102–2114.
12. Hossaina, M.S., Chowdhurya, S.R., Gopal Dasa, N., Sharifuzzamanb, S.M., Sultanaa, A., 2009. Integration of GIS and multicriteria decision analysis for urban aquaculture development in Bangladesh. Landscape and Urban Planning, Vol. 90 (2009): pp. 119–133.
13. Hossaina, M.S., Gopal Dasa, N., 2015. GIS-based multi-criteria evaluation to land suitability modelling for giant prawn (Macrobrachium rosenbergii) farming in Companigonj Upazila of Noakhali, Bangladesh. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 70 (2010): pp. 172–186.
14. Kapetsky, J., Shree, M., and Nath, S., 1997. Astrategice assessment of potential for freshwateeer fish farming. Latin America FAO, Technical paper10.
15. Kerr, S., and Lasenby, T.A., 2000. Rainbow trout stocking in inland lakes and streams: An annotated bibliography and literature review. Fisheries Journal, Vol. 30(7): pp.21-30.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Kharat, M.G., Kamble, S.J., Raut, R.D., Kamble, S.S., Dhume, S.M., 2016. Modeling landfill site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. Modeling Earth Systems and Environment. Vol. 2(2): 53.
17. Kheirkhah Zarkesh, M., 2005. DSS for flood water site selection in Iran, Ph.D thesis, Wageningen University.
18. Kilic, H., 2006. Site selection.The case of Turkey, The ministry of agriculture and rural affairs, General directorate of agricultural production and development, Department of Aquaculture Sehit Adem Yavuz Sokak No.10/19, 06100 Kizilay, Ankara, Turkey.
19. Mousavi, S.H., Danehkar, A., Shokri, M.R., Poorbagher, H., Azhdari, D., 2015. Site selection for artificial reefs using a new combine Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) tools for coral reefs in the Kish Island–Persian Gulf. Ocean & Coastal Management, Vol. 111 (2015): pp. 92–102.
20. Saaty, T.L. 1980. The analytical hierarchy process. McGraw Hill. New York.
21. Salam, M.A., Khatun, N.A., Ali, M.M., 2005. Carp farming potential in Barhatta Upazilla, Bangladesh: a GIS methodological perspective. Aquaculture, Vol. 245.1 (2005): pp.75-87.
22. Şener B, Süzen ML, Doyuran V., 2006. Landfill site selection by using geographic information systems. Environmental Geology. Vol. 49(3): 376-388.
23. Silva, C., Ferreira, J.G., Bricker, S.B., DelValls, T.A., Martín-Díaz, M.L., Yáñez, E., 2011. Site selection for shellfish aquaculture by means of GIS and farm-scale models, with an emphasis on data-poor environments. Aquaculture, Vol. 318 (2011): pp. 444–457.
24. Sloane, M.B., 1994. New Mexico Aquaculture. New Mexico State University, Cooperative Extension Service.

Locating suitable areas for construction Sturgeon framing sites (Case Study: Mohammedia of Qazvin)

Abstract

Because of the importance of fish farming sites in the production, suitability of location is very important for different aspects. Because of the complexity and the importance of special and non-spatial conditions site selection of fish farming requires the use of a practical approach that could well establish the proper relationship between these conditions to make the best decision for the selection of the appropriate area of the site, be adopted. The aim of this paper is using a method based on the combined use of GIS and remote-sensing techniques with a special decision support system that was implemented in three phases. In the first phase using GIS and RS by taking elimination criteria, areas unsuitable for construction site were removed. In the second phase, after the integration of maps, nine ranges for Sturgeon construction site according to the criterion were appropriate. In the third phase, according to use Linguistic Measures of Preference, compare and assess sites against main criteria, sub criteria and secondary criteria using AHP method. According to this phase, three sites 9, 4 and 7 as top priorities were proposed for construction.

Key words: Sturgeon farming site, Location, AHP, GIS

www.SID.ir