پهنه بندی مناطق مناسب جهت احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی با استفاده از تلفیق روش AHP/GIS (مطالعه‌ی موردی: رودخانه چلوند- استان گیلان)

عادل حسین جانی*[۱]، حسین خارا[۲]، فریبرز جمالزاد فلاح[۳]، مریم حقیقی خمامی[۳]

۱-پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات،آموزش وترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران، صندوق پستی: ۲۶

۲- گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۳ - پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۸

چکیده

در دهه‌های اخیر سرمایه‌گذاری در بخش تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی رشد روزافزونی در کشور داشته است. یکی از مهم ترین دغدغه‌ها در مدیریت شیلاتی، یافتن مناطق و پهنه های مناسب به منظور سرمایه‌گذاری در بخش آبزی‌پروری با رویکرد توسعه پایدار است. این پژوهش با هدف پهنه‌بندی مناطق مناسب جهت احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی در رودخانه چلوند با استفاده از تلفیق روش تحلیل فرآیند سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی صورت گرفته است. در این مطالعه شاخص‌ها و ضوابط انتخاب مناطق مناسب پرورش ماهیان سردآبی شامل شاخص‌های زیستی، اقتصادی- اجتماعی و بوم شناختی شناسایی گردیدند. استانداردهای مختلف برای شاخص‌ها با استفاده از منابع موجود و نظرات خبرگان شیلاتی تعیین گردید. سپس شاخص‌ها در قالب تهیه پرسشنامه و توزیع در بین ۳۶ نفر از کارشناسان و خبرگان شیلاتی براساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و مقایسه زوجی مورد ارزیابی و وزن‌دهی قرار گرفتند. سپس با استفاده از استاندارد نمودن نقشه‌ها باکمک معیارهای محدودیت و همچنین روش همپوشانی لایه‌های مختلف وزن داده شده در محیط نرم افزار ARCGIS۹,۳، پهنه های مناسب برای احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی در منطقه مطالعاتی مشخص گردیدند. براساس نتایج به‌دست آمده بیشترین وزن به شاخص‌های کیفیت آب، ایمنی فعالیت و هیدرولوژی منطقه به ترتیب با ۰/۱۳۵ ، ۰/۱۲۵ و ۰/۱۲۳ اختصاص یافت. باتوجه به محدوده مطالعاتی۴۷ ٪ از اراضی حاشیه رودخانه چلوند در استان گیلان به عنوان پهنه‌های مناسب احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی تعیین گردید که قابلیت برنامه‌ریزی برای توسعه آبزی‌پروری در این بخش را دارد.

کلمات کلیدی: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مکان یابی، آبزی پروری، توسعه پایدار، رودخانه چلوند، استان گیلان.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). a.hoseinjani@areeo.ac.ir

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

مقدمه

پیامدهای منفی آبزی‌پروری غیراصولی و غیرکارشناسانه در بخش‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و بوم‌شناختی می تواند بسیار شدید و غیرقابل جبران باشد (Telfer *et al.*, 2009). فرآیند تصمیم گیری در انتخاب یک مکان مناسب برای سرمایه گذاری آبزی پروری در اغلب موارد بوسیله تعداد زیادی از گزینه ها و نتایج غیرقطعی، شرکت کنندگان مختلف با اهداف متضاد ومتفاوت و در شرایط و تعاملات پیچیده تعریف می شوند. شاخصها در اغلب مواقع کاملا با یکدیگر متضاد و غیر قابل اندازه گیری بوده و ارزیابی شاخصهای کیفی نیز بسیار مشکل است که تنها می توان آنها را با استفاده از مقایسه های توصیفی به خوبی ارزیابی نمود. این امر به ناچار ما را به سمت استفاده از سیستمهای پشتیبان تصمیم از جمله سیستم خبره (Expert System) و نظر کارشناسان متخصص سوق می دهد. از طرفی پیچیدگی مسایل در انتخاب یک مکان سبب شده که تصمیم گیرنده به تنهایی نتواند تمام جوانب لازم برای مدیریت و برنامه ریزی را در نظر بگیرد (Al-shalabi *et al.*, 2006). لذا ضروری است که از تصمیم سازان متعدد با تخصصها و مهارتهای مرتبط در فرآیند تصمیم گیری استفاده گردد (Padala & Zilber, 1991). امروزه با استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره (Multiple Criteria Decision Making)، معیارهای مختلف کمی و کیفی در اولویت‌بندی و انتخاب گزینه برتر مورد استفاده قرار می‌گیرند و با بکارگیری این توانایی می توان ریسک در سرمایه‌گذاری‌ها را به حداقل رسانید (Malczewski, 1997). استفاده از روشهای مختلف تصمیم‌گیری و تلفیق آن با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی(Geographic information system) در مکانیابی و پهنه‌بندی یکی از روشهای نوین به منظور برنامه ریزی در توسعه آبزی پروری است که مطالعات بسیاری با استفاده از توانایی‌های این علم در این زمینه صورت گرفته است (Kapetsky & Travaglia, 1995). از مهمترین قابلیت‌های GIS، امکان انجام آنالیزهای پیچیده با مجموعه داده‌های مختلف مکانی و غیرمکانی به صورت توأم است. به این معنا که می‌توان در GIS روش‌های مختلف را با یکدیگر ترکیب و از تلفیق داده جهت مدل‌سازی، مکان‌یابی وتعیین مکان-های مناسب ازطریق ارزش‌گذاری استفاده نمود. به منظور تلفیق و ترکیب معیارها، روش‌های متفاوتی وجود دارد که از مهمترین آنها می‌توان به همپوشانی شاخص ها (Overlay) و منطق فازی اشاره نمود (Malczewski, 2007). وزن دهی به شاخص‌ها و معیارها با استفاده از روشهای مختلفی مانند AHP، SAW، Ranking صورت می گیرد (قدسی پور، ۱۳۸۵). در سال ۱۹۹۵ پژوهشی توسط Kapetsky و Travaglia به منظور ارزیابی شاخص‌های توسعه آبزی پروری در منطقه آمریکای لاتین صورت گرفت و در آن با در نظر گرفتن معیارهای بیوفیزیکی، اجتماعی و اقتصادی با استفاده از داده های مکانی و از طریق مقایسه زوجی بین شاخص‌ها و وزن‌دهی به آنها، پهنه های مناسب آبزی پروری در مناطق مذکور تعیین گردید .با روند رو به رشد بکارگیری سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و GIS در جنبه های مختلف علوم، Nath و همکارانش (۲۰۰۰) با تلفیق روش‌های ارزیابی چند معیاره و GIS در مطالعات آبزی‌پروری راهکارها و مباحث نوینی در این زمینه ارایه نمودند. با افزایش کاربرد تکنیک‌های مختلف

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

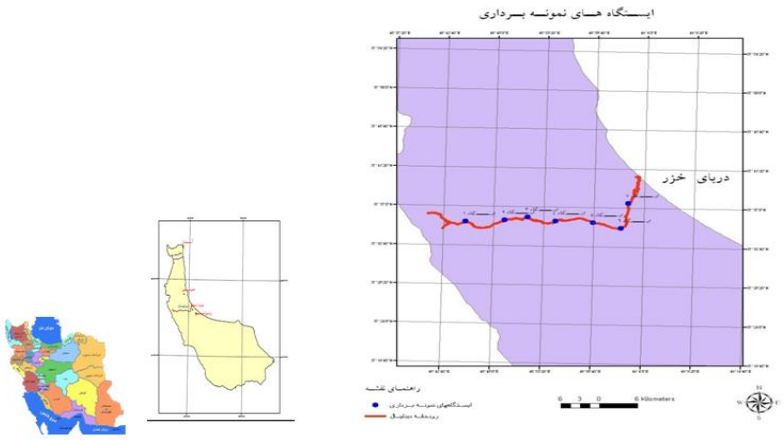
تصمیم‌گیری و GIS، مطالعات مختلفی در مکان‌یابی آبزی‌پروری صورت گرفت که می‌توان به موارد زیر از جمله مکان‌یابی به منظور پرورش صدف کلم در فلوریدا (Arnold *et al*., 2000)، تعیین مناطق مناسب احداث سایت پرورش اسکالوپ در خلیج Sungo چین (Bacher *et al*., 2003)، تعیین مناطق مناسب احداث سایت پرورش ماهی در قفس در جزایر قناری (Perez *et al*., 2005) اشاره نمود. همچنین ElGayar و Leung در سال ۲۰۰۱ مطالعاتی در مورد بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور بررسی عوامل ریسک در آبزی‌پروری انجام دادند. در ایران نیز مطالعات معدودی در این زمینه انجام گرفته است که از آن جمله می‌توان به بکارگیری فرآیند تحلیل شبکه ای در اولویت بندی شاخص‌های پرورش میگو (سامانی و همکاران، ۱۳۸۹) و اولویت‌بندی طرح های تحقیقات کشاورزی با تاکید بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۵) اشاره نمود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process) یکی از متداول‌ترین روشها برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است که در سال ۱۹۷۹ توسط توماس ال ساعتی ارائه گردید.AHP این امکان را به تصمیم گیران می‌دهد که معیارهای مختلف کمی و کیفی را وزن‌دهی نماید. سپس با بکارگیری روش‌همپوشانی شاخص‌ها و با استفاده از لایه های حاصل از استاندارد نمودن نقشه ها (با استفاده از معیارهای محدودکننده) می‌توان لایه‌های مختلف وزن‌دار را تلفیق و مکان‌ها و پهنه های مناسب را تعیین نمود (Malczewski, 1997). فرآیند AHP امکان تحلیل اثرگذاری روی معیارها و زیرمعیارها را فراهم می‌سازد و باتوجه به مقایسه زوجی بین معیارها قضاوت‌ها را تسهیل می‌نماید. همچنین این تکنیک میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای این روش در تصمیم‌گیری چند معیاره به شمار می‌آید (قدسی پور،۱۳۸۵). در این پژوهش از رویکرد تحلیل چند معیاره برای ترکیب لایه‌های شاخص‌های موثر در پهنه بندی با استفاده از GIS استفاده شد. این مطالعه باتوجه به هدف پژوهش به منظور پهنه‌بندی مناطق مناسب جهت احداث کارگاههای پرورش ماهیان سردآبی در رودخانه چلوند استان گیلان صورت گرفت و به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر از تلفیق روش AHP و همپوشانی در محیط GIS استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

محدوده‌ی مورد مطالعه

رودخانه چلوند منطقه شهرستان آستارا در استان گیلان و در طول‌های شرقی ۳۸ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۱۸ درجه ۴۸ دقیقه و عرض شمالی ۵۲/۵ درجه تا ۴۸ دقیقه و ۴۰ درجه ۲۱ دقیقه واقع گردیده است. این رودخانه ازکوه‌های غربی میاکومه، گونش، باباعلی و چهل چشمه در ارتفاعات حدود ۲۰۰۰ متری نواحی مرکزی مشترک گیلان و اردبیل سرچشمه می گیرد و طول بازه‌ی ۳۳ کیلومتریاز سرمنشأ تا مصب رودخانه از غرب به شرق وارد دریای خزر می گردد (شکل ۱). رودخانه چلوند یکی از مهمترین رودهای گیلان در فصل تخم‌گذاری ماهیان استخوانی است. به دلیل پرآب بودن این رودخانه در فصل بارندگی، خطر طغیان نیز در دوره‌هایی ساکنان حاشیه این رودخانه را تهدید می‌کند.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]



شکل ۱: نقشه ی موقعیت مکانی رودخانه چلوند در استان گیلان

تجزیه و تحلیل داده ها

دراین مطالعه ابتدا شاخص‌ها، معیارها و ضوابط انتخاب مناطق مناسب احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی استانداردهای مربوطه شناسایی و بررسی گردیدند. عوامل موثر در مکانیابی و پهنه‌بندی را به سه گروه اصلی عوامل بوم‌شناختی، عوامل زیست شناختی و عوامل اقتصادی و اجتماعی تقسیم می‌شوند (Kovari, 1984). با بررسی عوامل یاد شده، پرداختن به زیر معیارهای مرتبط با آنها، معیارهای موثردر پهنه‌بندی مناطق مناسب احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی به صورت شکل ۲ طبقه بندی گردید. سپس لایه‌های اطلاعاتی GIS مربوط به هرشاخص تهیه گردید و با استفاده از نرم افزارهای GIS هر یک از این لایه ها براساس میزان اثرگذاری درتعیین مناطق مناسب برای احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی آماده‌سازی گردیدند. برای تهیه نقشه لایه‌های پهنه‌بندی ازنقشه‌های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان گیلان تهیه شده در سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده و اطلاعات و لایه‌های مربوط به چشمه ها، چاه، نقشه‌ی هیدرولوژیکی منطقه، امکانات زیربنایی، شیب و ارتفاع از آن استخراج گردید. به منظور تولید لایه‌های مربوط به کیفیت آب (اکسیژن محلول، pH و دمای آب) و دبی آب نیز با توجه به طول مسیر در دسترس رودخانه، ۷ ایستگاه تعیین و نمونه برداری در آنها در چهار فصل با استفاده از دستگاه مولتی‌متر WTW multi 340i صورت گرفت (جدول ۱). مختصات جغرافیایی ایستگاه ها نیز توسط دستگاه GPS گارمین ثبت شد. سپس اطلاعات مکانی گردآوری شده ازمنابع مختلف درمحیط نرمافزاری ARCGIS9.3 پردازش ومورد تجزیه وتحلیل قرارگرفت.

اجرای روش این پژوهش مبتنی بر روش ارائه شده توسط Jankowski (۱۹۹۵) و Malczewski (۱۹۹۷) بوده است. این فرآیند با استفاده ازلایه‌های Reclassify و استاندارد شده از نقشه‌های ایجاد شده به کمک معیارهای محدودیت (جدول۱) و سپس ازروی هم‌گذاری لایه‌های مختلف انجام گرفت و پهنه های مناسب برای احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی مشخص گردیدند. برای اجرای این عملیات با استفاده از همپوشانی لایه‌های وزن داده شده درمحیط نرم افزاری ArcGis 9.3، ابتدا لایه‌های مربوط به هر یک از شاخص‌ها آماده و سپس جهت انتخاب پهنه‌های مناسب مورداستفاده قرارگرفت. در گام نخست اعتبار

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

۳۶ پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط کارشناسان وبهره برداران خبره علوم شیلاتی در نرم افزار SPSS18 مورد سنجش قرار گرفت. میزان اهمیت شاخص‌های مختلف در موضوع پژوهش توسط پاسخ‌دهندگان به روش طیف لیکرت بین۱تا ۵ تعیین گردید. با این توضیح که میزان اثربخشی یا اهمیت شاخص ازامتیاز ۱به ۵ شرایط ازکمترین اهمیت تا اهمیت بسیار بالا سوق می یابد. به منظوراولویت‌بندی مناطق تعیین شده در فرآیند همپوشانی، میزان اهمیت هر یک از شاخص ها با استفاده از اطلاعات استخراج شده ازپرسشنامه‌ها، ارزش‌دهی و از طریق فرآیند AHP معرفی شده توسط Saaty (۱۹۸۰) در نرم افزار Expert Choice مورد تجزیه وتحلیل قرارگرفته و پس از تشکیل ماتریس مقایسه زوجی، محاسبه وزن و تخمین نسبت توافق به روش ترکیب وزنی خطی (Weighted linear Combination)، وزن نهایی هر یک از شاخص‌ها بدست آمد. معیارهای مورد استفاده درپهنه‌بندی احداث کارگاه‌های پرورش بر اساس بررسی منابع، استانداردها و قوانین موجود به شرح جدول ۲ بوده است.

جدول۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

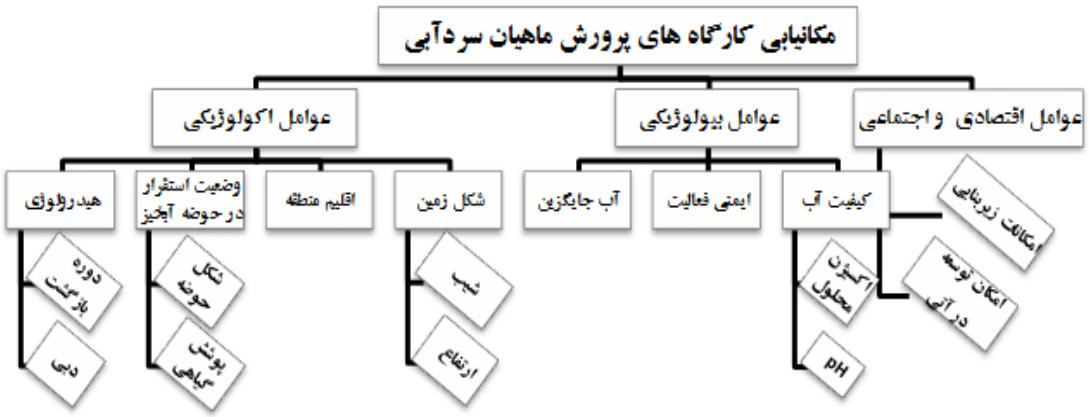
نام ایستگاه	مختصات جغرافیایی
۱	48°44'3.842"E 38°15'57.094"N
۲	48°46'52.384"E 38°15'50.072"N
۳	48°48'2.726"E 38°16'7.695"N
۴	48°49'3.702"E 38°16'22.804"N
۵	48°50'12.74"E 38°17'5.061"N
۶	48°51'12.666"E 38°17'16.406"N
۷	48°52'5.13"E 38°17'40.646"N

جدول۲: ضوابط مورداستفاده در رتبه‌بندی بر اساس نظر خبرگان شیلاتی

معیارهای اصلی	زیر معیارها
دسترسی به آب جایگزین	چشمه، چاه، رودخانه فرعی
هیدرولوژی منطقه	دوره بازگشت سیلاب، دبی
ایمنی فعالیت	تراکم سایت در منطقه
وضعیت استقرار سایت درحوضه آبخیز	پوشش گیاهی بالادست
کیفیت آب	اکسیژن،pH، دمای آب
دسترسی به امکانات زیربنایی	جاده
اقلیم منطقه	–
امکان توسعه در آینده	وسعت زمین
شکل زمین	شیب، ارتفاع

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]



شکل ۲: درخت تصمیم گیری معیارها و زیرمعیارهای تعیین شده

با توجه به منابع و نظرات کارشناسان نحوه امتیازدهی برای هر شاخص استانداردسازی وطبقه‌بندی هر شاخص با توجه به نوع شاخص در طبقه‌بندی دو و سه گانه مطابق جداول ۳، ۴ و۵ صورت گرفت.

جدول۳: معیارها، زیر معیارهای اقتصادی-اجتماعی و طبقات امتیازدهی به آنها

معیار اصلی	زیرمعیار	معیار امتیازدهی	امتیاز
دسترسی به امکانات زیربنایی	جاده	فاصله تا جاده کمتر از ۳ کیلومتر	۲
		فاصله تا جاده بیشتر از ۳ کیلومتر	۱
امکان توسعه در آینده		وسعت زمین بیشتر از ۶۰۰۰ متر مربع	۲
		وسعت زمین کمتر از ۶۰۰۰ متر	۱

جدول۴: شاخص‌ها، زیر شاخص‌های بیولوژیکی و طبقات امتیازدهی به آنها

معیار اصلی	زیر معیار	معیار امتیازدهی	امتیاز
ایمنی فعالیت	تراکم سایت در منطقه	عدم وجود سایت در بالا دست	۳
		وجود سایت در بالا دست بیشتر از ۳ Km	۲
		وجود سایت در بالا دست کمتر از ۳ Km با رعایت موازین تخلیه پساب	۲
		وجود سایت دربالا دست کمتر از ۳ Km بدون رعایت موازین تخلیه پساب	۱
دسترسی به آب جایگزین	چشمه، چاه، رودخانه فرعی	در داخل محدوده طرح	۲
		عدم وجود آ ب جایگزین	۱
کیفیت آب (Boyd، ۱۹۹۰)	pH	۶/۵ <pH>8	۲
		8<pH>9	۱
		5 /۵ <pH>6/5	۱
	دمای آب	۲۲ <دمای آب>۱۰	۲
		دما بالاتر از ۲۲ درجه سانتیگراد	۱
		دما کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد	۱
	اکسیژن محلول	اکسیژن محلول بیشتر از۶ mg/l	۲
		اکسیژن محلول mg/l ۶ -۵	۱

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

جدول۵: شاخص‌ها، زیر شاخص‌های اکولوژیکی و طبقات امتیازدهی به آنها

معیار اصلی	زیر معیار	معیار امتیازدهی	امتیاز
هیدرولوژی منطقه	دوره بازگشت سیلاب	عدم وقوع سیلاب در منطقه در ۲۰ سال گذشته	۳
		وقوع یک بار سیلاب در منطقه در ۲۰ سال گذشته	۲
		وقوع بیشتر از یک بارسیلاب در منطقه در ۲۰ سال گذشته	۱
	دبی	بیشتر از ۲۰۰ لیتر در ثانیه	۲
		۲۰۰ تا ۱۰۰ لیتر در ثانیه	۱
وضعیت استقرار سایت در حوضه آبخیز	پوشش گیاهی	جنگل انبوه، جنگل نیمه انبوه، جنگل دست کاشت، مرتع	۲
		جنگل تنک، کشت آبی و دیم ، ماسه زار، مناطق مسکونی	۱
اقلیم منطقه (پرورش ماهیان سردابی)		اقلیم مناسب	۲
		اقلیم نامناسب	۱
شکل زمین (مخدوم،۱۳۹۰)	شیب	شیب تا ۱۵ درصد	۲
		شیب بالاتر از ۱۵ درصد	۱
	ارتفاع	ارتفاع ۰ تا ۲۰۰۰ متر	۲
		۲۰۰۰<ارتفاع متر	۱

نتایج

براساس نتایج بدست آمده اهمیت هریک از معیارها بر اساس ماتریس مقایسه زوجی AHP نرمالیزه شده وضریب اهمیت شاخص‌ها به ترتیب جدول ۷ مشخص گردید. بیشترین وزن به شاخص کیفیت آب، ایمنی فعالیت و هیدرولوژی منطقه به ترتیب با ۰/۱۳۵ ، ۰/۱۲۵ و ۰/۱۲۳ اختصاص یافت. همچنین وزن نهایی شاخص‌های اصلی و فرعی به شرح جداول ۷و ۸ محاسبه شد.

جدول۶ : فاکتورهای فیزیکی ، شیمیایی و دبی آب اندازه گیری شده در ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه چلوند

نام ایستگاه	دبی آب Lit/s	دمای آب oC	pH	اکسیژن محلول
۱	۱۱۸۰	۱۲/۱	۸	۱۱/۱
۲	۱۲۰۰	۱۲/۱	۸	۱۱/۱
۳	۱۲۱۰	۱۲/۸	۷/۹	۱۰
۴	۱۲۰۰	۱۳/۶	۷/۹	۱۰/۷
۵	۱۶۰۰	۱۳/۶	۷/۸	۱۰/۱
۶	۲۵۰۰	۱۵/۵	۷/۶	۱۰
۷	۲۸۳۰	۱۶/۷	۷/۱	۹/۸

جدول۷: وزن نهایی شاخص های فرعی

جمع	شکل زمین	امکان توسعه در آینده	اقلیم منطقه	دسترسی به امکانات زیربنایی	کیفیت آب	وضعیت استقرار مکان در حوضه آبخیز	ایمنی فعالیت	هیدرولوژی منطقه	دسترسی به آب جایگزین	شاخص
1	۰/۱۰۰۴	۰/۱۰۰۸	۰/۰۹۶	۰/۱۰۶	۰/۱۳۵	۰/۱۰۰۹	۰/۱۲۵	۰/۱۲۳	۰/۱۰۹	امتیاز نهایی

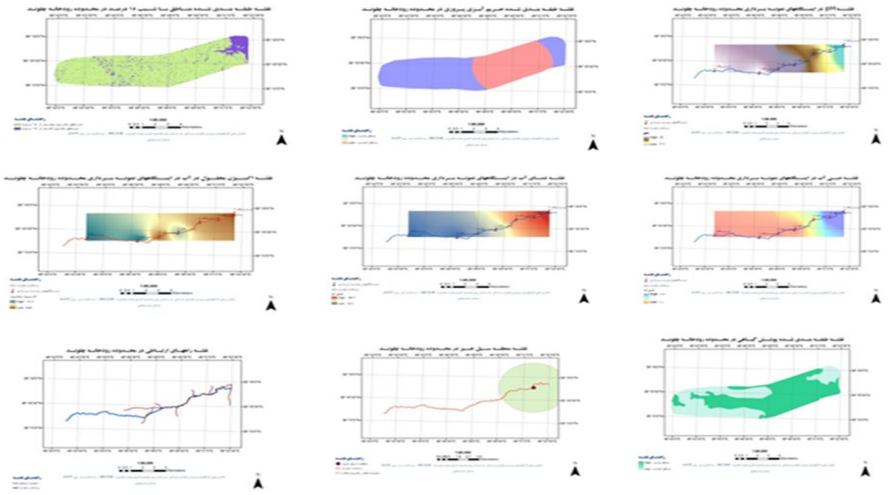
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

بر اساس نتایج استخراج شده از مقایسه زوجی شاخص‌ها بیشترین وزن به معیار کیفیت آب، ایمنی فعالیت و هیدرولوژی منطقه (جدول ۸) به ترتیب با ۰/۱۳۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۱۲۳ اختصاص یافت. همچنین وزن نهایی معیارهای اصلی به شرح ذیل محاسبه شد.

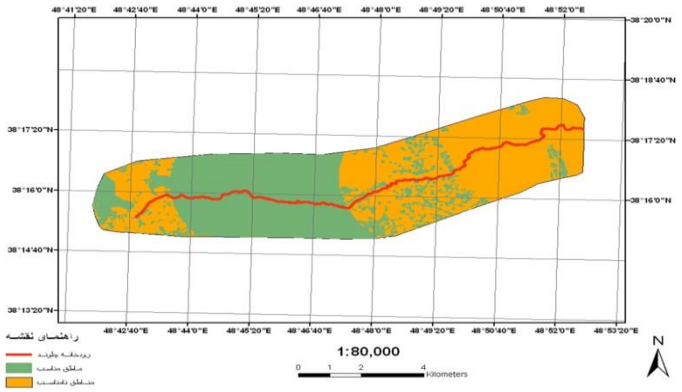
جدول۸: وزن نهایی شاخص‌های اصلی

عوامل بیولوژیکی	عوامل اقتصادی – اجتماعی	عوامل اکولوژیکی	شاخص
۰/۲۰۸	۰/۳۳	۰/۴۴	امتیاز نهایی

وجود دو کارگاه پرورش ماهی در حاشیه رودخانه چلوند در فاصله‌ی کمتر از ۳ km از یکدیگرو عدم بکارگیری مدیریت صحیح در تصفیه پساب از عوامل محدودکننده قابلیت توسعه آبزی‌پروری در منطقه محسوب می‌شود. با این وجود ۴۷٪ از اراضی حاشیه رودخانه با توجه به محدوده مطالعاتی به عنوان پهنه‌های مناسب توسعه تعیین گردیده که قابلیت برنامه ریزی به منظور توسعه آبزی پروری را دارد. پهنه‌های مناسب احداث مزارع پرورش ماهیان سردآبی پس از اعمال ضرایب اهمیت مطابق نقشه ی تصویر ۳ می‌باشد.



شکل ۳: نقشه‌ی لایه‌های طبقه‌بندی شده معیارها و زیرمعیارها



شکل ۴: نقشه‌ی پهنه‌های مناسب احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی در محدوده‌ی رودخانه چلوند

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

بحث

با توجه به این موضوع که اکثر تصمیمات شیلاتی همچون تعیین مکان استقرار قفس با فضا سروکار دارد و عوامل متعددی بر موضوعات فضایی می تواند تاثیرگذار می باشند لذا به نظر می رسد استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق با GIS ابزار قدرتمندی به منظور تصمیم گیری در مورد مسائل پهنه بندی، مکانیابی سایت ها و سایر بخشهای مدیریت شیلاتی باشد (حسین جانی، ۱۳۹۴). این بررسی نشان داد استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و وزن دهی شاخص‌ها به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی توانایی بالایی در تعیین اهمیت هر یک از شاخص ها و میزان اثرگذاری آنها در رسیدن به پهنه‌بندی مناطق مناسب جهت احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی دارد. همچنین نتایج مطالعات انجام شده در این راستا نشان می‌دهد بکارگیری این فرآیند و تلفیق آن با GIS در مکانیابی این امکان را برای تصمیم‌گیران فراهم می سازد تا معیارهای مختلف کمی و کیفی را با در نظر گرفتن نظرات چندین کارشناس و بهره بردار لحاظ نموده و در نتیجه سبب کاهش اثر تفسیر های متفاوت و احتمالی از شاخص‌ها گردند (Malczewski, 2007).

در مطالعات انجام شده توسط Vafaie و همکاران (۲۰۱۵) مقایسه نتایج حاصل از بکارگیری روش های تصمیم گیری چند معیاره و GIS در مکان یابی مزارع میگو و همچنین ارزیابی صحت این روش در فضای عملیاتی، نشانگر دقت و کاربردی بودن آن بوده است و مشخص گردید مناطق تعیین شده با قابلیت توسعه مناسب با استفاده از مدل تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر GIS از اعتبار بالایی برخوردار بوده است. همچنین از مزایای این روش می توان به اصلاح خطاها و تکرار فرآیند تصمیم‌گیری برای دستیابی به نتایج بهینه اشاره نمود (Jankowski, 1995). تعیین مناطق مناسب احداث کارگاههای پرورش ماهیان و میزان تولید در آنها باید با رعایت استانداردهای آبزی‌پروری و مدیریت مزارع از جمله نصب سیستم‌های تصفیه پساب صورت گیرد تا از بروز هر گونه مشکل در منطقه جلوگیری گردد (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۹۶).

مطالعات انجام شده توسط Nath و همکاران (۲۰۰۰) بیانگر این امر است که عدم دسترسی به داده‌های صحیح، انتخاب نادرست پاسخ دهندگان به پرسشنامه ها می تواند سبب بروز خطا در پردازش داده ها و دستیابی به نتایج مناسب گردد که در تحقیق پیش رو پرسشنامه‌های اولیه جمع آوری شده از پاسخ دهندگان و استخراج داده های جمع آوری شده این امر را تایید کرد. نتایج نشانگر این نکته بوده است که شاخص‌های اکولوژیکی از اهمیت بالایی نسبت به معیارهای دیگر بوده اند که با نتایج بدست آمده توسط Pérez و همکاران (۲۰۰۵)، El-Gayar و همکاران (۲۰۰۱) و Malczewski (۲۰۰۷) مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی نیز در جایگاه دوم اهمیت در پهنه‌بندی مناطق به منظور توسعه آبزی‌پروری برخوردارند که مطالعات حقدوست و همکاران (۱۳۹۴) اهمیت اثرات اقتصادی در سرمایه‌گذاری در صنعت آبزی‌پروری را تاکید می کند. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش در بررسی های به عمل آمده، پهنه بندی مناطق مناسب توسعه نشان می‌دهدکه منطقه چلوند دارای توان بالقوه ای در بحث توسعه آبزی پروری و پرورش ماهیان سردآبی است اما به دلیل وجود برخی محدودیت ها از

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

قبیل عدم رعایت موازین تصفیه پساب توسط پرورش دهندگان فعال در منطقه، بخشی از کاربری منطقه به منظور آبزی پروری از دسترس توسعه خارج می گردد. نکته قابل توجه که باید مد نظر قرار گیرد آن است که با وجود توانایی منطقه در توسعه در بخش آبزی پروری، بایدمطالعات دیگری از جمله تعیین استانداردهای مناسب با هر منطقه برای هر شاخص، بررسی ظرفیت تولید و مصرف در منطقه و بازار فروش محصولات برای دستیابی به نتایج کاربردی دردستورکارمدیران و برنامه‌ریزان شیلاتی قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش حاصل یاری معنوی بی‌دریغ دوستان و همکارانی در بخش‌های مختلف علوم شیلاتی و زیست‌محیطی است که به انجام رسانیدن آن بدون حمایت شان غیرممکن بود. بدین وسیله از همه عزیزانی که به نوعی مارا در تحقق این امر یاری نمودند، سپاسگزاریم.

منابع

۱. حسین جانی، عادل.، ۱۳۹۴. معرفی مدل مبتنی بر GIS-MCDM به منظور پهنه بندی مناطق مناسب استقرار قفس های پرورش آبزیان. همایش ملی آبزی پروری ماهیان دریایی – توسعه پایدار پرورش ماهی در قفس، اهواز

۲. حقدوست منجیلی، ش. خارا، ح. الههیاری، م. نورحسینی،ع.، ۱۳۹۴. اثرات اقتصادی-اجتماعی توسعه کشت توأم برنج و ماهی در استان گیلان. مجله علمی-پژوهشی توسعه آبزی پروری، ۹(۴)، ۱۱-۲۰

۳. سامانی، م.و.دلاور،م.،۱۳۸۹. کاربرد فرآیند تحلیل شبکه ای در اولویت‌بندی ساختگاه‌های پرورش میگو. مجله علمی-پژوهشی تحقیقات منابع آب ایران، ۶(۲)، ۵۶-۴۶

۴. قدسی پور، ح .، ۱۳۸۵. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، انتشارات دانشگاه امیرکبیر تهران. ص ۲۲۲

۵. مخدوم، م. ۱۳۹۰. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران . شابک : ۹۷۸۹۶۴۰۳۴۰۲۵۷. ص ۲۸۹

۶. مرتضوی،م. زارعی،ع. رعنایی،ح.، ۱۳۸۵. اولویت بندی طرح های تحقیقات کشاورزی با تاکید بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. مجله علمی-پژوهشی پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۱۹(۳)، ۴-۲

۷. مهدیزاده، غ. حسین جانی، ع. عباسی، ک. قانع، ا. عابدینی، ع. صابری، ح. سهرابی، ت. صیادبورانی، م. احمدنژاد، م.، ۱۳۹۶. انتخاب مکان مناسب برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در حاشیه رودخانه‌های مهم حوزه تالاب انزلی. مجله علمی-پژوهشی توسعه آبزی پروری، ۱۱(۲)، ۱۱۶-۱۰۵

8. Al-Shalabi, M.A., Mansor, S.B., Ahmed, N.B. and Shiriff, R., 2006, October. GIS based multicriteria approaches to housing site suitability assessment. In XXIII FIG Congress, Shaping the Change, Munich, Germany, October (pp. 8-13).
9. Arnold, W.S., White, M.W., Norris, H.A. and Berrigan, M.E., 2000. Hard clam (Mercenaria spp.) aquaculture in Florida, USA: geographic information system applications to lease site selection. Aquacultural Engineering, *23*(1-3), pp.203-231.
10. Bacher, C., Grant, J., Hawkins, A.J., Fang, J., Zhu, M. and Besnard, M., 2003. Modelling the effect of food depletion on

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]

scallop growth in Sungo Bay (China). Aquatic Living Resources, *16*(1), pp.10-24.
11. El-Gayar, O.F. and Leung, P., 2001. A multiple criteria decision making framework for regional aquaculture development. European Journal of Operational Research, 133(3), pp.462-482.
12. Jankowski, P., 1995. Integrating geographical information systems and multiple criteria decision-making methods. International journal of geographical information systems, 9 (3), pp.251-273.
13. Kapetsky, J.M. and Travaglia, C., 1995. Geographical information systems and remote sensing: an overview of their present and potential applications in aquaculture. AquaTech, 94, pp.187-208.
14. Malczewski, J., 1997. Propagation of errors in multicriteria location analysis: a case study. In Multiple criteria decision making (pp. 154-155). Springer Berlin Heidelberg.
15. Malczewski, J., 2007. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature a Department of Geography, University of Western Ontario, Canada. ISSN 1365-8816 (Print), 1362-3087
16. Nath, S.S., Bolte, J.P., Ross, L.G. and Aguilar-Manjarrez, J., 2000. Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture. Aquacultural Engineering, *23*(1), pp.233-278.
17. Padala, A. and Zilber, S., 1991. Expert systems and their use in aquaculture. In Rotifer and Microalgae Culture Systems. Proceedings of a US-Asia Workshop (pp. 221-227).
18. Perez, O.M., Telfer, T.C. and Ross, L.G., 2005. Geographical information systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. Aquaculture Research, 36(10), pp.946-961.
19. Saaty, T.L., 1990. How to make a decision: the analytic hierarchy process.European journal of operational research, 48(1), pp.9-26.
20. Telfer, T.C., Atkin, H. and Corner, R.A., 2009. Review of environmental impact assessment and monitoring in aquaculture in Europe and North America. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture, pp.285-394.
21. Vafaie, F., Hadipour, A. and Hadipour, V., 2015. GIS-BASED FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING MODEL FOR COASTAL AQUACULTURE SITE SELECTION. Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ), *14*(10).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.10.0]