شناسایی مناطق بالقوه توسعه آبزی‌پروری دریایی در سواحل سیستان و بلوچستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

سعید مغدانی[۱]، فاضل امیری[۲*]

*famiri@iaubushehr.ac.ir

۱-باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران
۲- گروه محیط زیست، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۷

چکیده

آبزی پروری یک صنعت به سرعت در حال رشد در کشورهای در حال توسعه است. در سیستان و بلوچستان، مساحت زمین مورد استفاده برای آبزی پروری در سال های اخیر با توجه به تقاضای رو به افزایش، توسعه یافته است. هدف این تحقیق، مکانیابی مناطق مناسب توسعه پرورش میگو در سواحل جنوبی استان سیستان و بلوچستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) با ایجاد پایگاه لایه های اطلاعاتی معیارها و گزینه‌های موثر است. لایه های اطلاعاتی (نقشه‌های ارتفاع، شیب، کاربری اراضی، فاصله از دریا، ضخامت خاک، نوع خاک، pH خاک، بافت خاک، فاصله از مراکز تکثیر، فاصله از راه ها و فاصله از بازارهای محلی) تهیه گردید. وزن معیارها و گزینه ها با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط نرم افزار EC2000 تعیین گردید. از محیط نرم افزار ArcGIS برای مدل سازی و تحلیل فضایی و تلفیق لایه ها استفاده شد. با تلفیق و همپوشانی لایه های اطلاعاتی، نقشه نهایی جهت توسعه آبزی پروری در منطقه در چهار پهنه (بسیار مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب) ترسیم گردید. نتایج نشان داد که از اراضی مورد مطالعه، ۱۷۱۸ هکتار (۱/۲درصد) در طبقه بسیار مناسب، ۱۲۵۴۷هکتار (۹/۴ درصد) در طبقه مناسب، ۱۰۳۱۶۴ هکتار (۷۶/۸ درصد) در طبقه نسبتاً مناسب و ۱۷۰۵۹ هکتار (۱۲/۶ درصد) در طبقه نامناسب جهت توسعه آبزی پروری قرار گرفت. این مطالعه نشان می‌دهد که از پایگاه داده های GIS می توان برای ایجاد مدل های مکانی در ارزیابی اراضی برای آبزی پروری استفاده نمود. مدل ارزیابی اراضی در این مطالعه برای شناسایی مناطق مناسب برای آبزی پروری از نظر افزایش تولید، حفاظت موثر و مدیریت پایدار اراضی مفید می‌باشد.

لغات کلیدی: مکانیابی، آبزی‌پروری دریایی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سیستان و بلوچستان

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

مقدمه

در حال حاضر آبزی‌پروری یکی از بخش‌های سریع تولید پروتئین در جهان است که در حال رشد بوده و حدود ۴۷٪ از عرضه آبزیان موجود در بازارهای جهانی را تامین می‌کند (Ghayoumian *et al.*, 2007; Brugere & Ridler, 2004). آمار و اطلاعات موجود بیانگر این موضوع است که ذخایر طبیعی آبزیان دریایی در حال حاضر رو به کاهش می‌باشد و تقاضا برای مصرف آن‌ها رو به افزایش است (مجدی‌نسب، ۱۳۷۶، جلالی جعفری و برزگر دولت-آبادی، ۱۳۸۷). محدودیت منابع آبی در آب‌های داخلی، کاهش صید برخی از گونه‌های دریایی در جهان، روند صعودی تولیدات آبزی‌پروری و پشتیبانی مطلوب صنایع تجهیزات دریایی، کشورهای تولیدکننده آبزیان را به پرورش انواع آبزیان سوق داده است (ایزدی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Hossain & Das, 2010؛ Barlanga-Robles *et al.*, 2011).

سواحل جنوب کشور به لحاظ موقعیت جغرافیایی و اقلیمی مناسب از پتانسیل بالایی برای توسعه مزارع آبزی-پروری برخوردارند. نیاز روزافزون به پروتئین باعث شده تا صنعت آبزی‌پروری رشد چشم‌گیری داشته باشد. اولین و مهم‌ترین قدم برای توسعه پایدار این مزارع انتخاب مکان مناسب می‌باشد. بنابراین ضرورت ارائه یک مدل مکانی مبتنی بر معیارهای موثر ضمن اقتصادی بودن می‌تواند در درآمد ساکنین منطقه نقش مهمی داشته باشد (Buitrago *et al.*, 2005; Karthik *et al.*, 2005). امروزه با پیشرفت روش‌های مکانی و کامپیوتری در مطالعات ارزیابی اراضی و استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری با صحت و دقت بیشتر نسبت به روش‌های سنتی فراهم شده است (Arnold *et al.*, 2000؛ Dahdouh-Guebas *et al.*, 2002؛ De Graaf, 2003؛ Holmer *et al.*, 2005؛ Kalantzi & Karakassis, 2006؛ Longdill *et al.*, 2007; Lai & Lin, 2009).

سامانه اطلاعات جغرافیایی با توجه به توانایی گرد هم آوردن بسیاری از عوامل متنوع و گوناگون برای تسهیل تصمیم‌گیری‌ها، یکی از گزینه‌های بسیار کارآمد برای برنامه‌ریزی در این زمینه می‌باشد (Ross *et al.*, 2009). کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی‌های آبزی‌پروری توسط بسیاری از محققان گزارش شده که از آن جمله می‌توان به مطالعه Arnold و همکاران (۲۰۰۰) بر روی مکانیابی مناطق مناسب برای پرورش صدف سفت *Mercenaria* sp. در فلوریدای آمریکا، Salam و Ross (۲۰۰۰) در بررسی انتخاب مکان مناسب جهت پرورش میگو و خرچنگ در جنوب غرب بنگلادش، Nath و همکاران (۲۰۰۰) در کاربردهای GIS در تصمیم‌گیری-های مکانی در آبزی‌پروری، Gupta و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی نحوه انتخاب مکان مناسب جهت پرورش آبزیان در آب‌های لب شور در سواحل کانانورا هند با استفاده از سنجش از دور و GIS، Buitrago و همکاران (۲۰۰۵) در انتخاب مکان مناسب جهت پرورش صدف حرا در جزیره ماراگیتا در ونزوئلا، Giap و همکاران (۲۰۰۵) با در نظر گرفتن ۳ معیار احداث استخر، معیار کیفیت خاک و معیار زیرساخت و ۱۱ گزینه کاربری اراضی، شیب، ارتفاع، فاصله از دریا، ضخامت خاک، نوع خاک، pH خاک، بافت خاک، فاصله تا جاده، فاصله تا بازارهای محلی و فاصله تا مراکز تکثیر به تعیین مکان‌های مناسب برای پرورش میگو در ویتنام با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند، Perez و همکاران (۲۰۰۵) در مکانیابی سایت‌های مناسب پرورش آبزیان در قفس در جزایر قناری، Kapetsky و Aguilar-Manjarrez (۲۰۰۷) در کاربرد RS و GIS در توسعه و مدیریت آبزی‌پروری دریایی، Rajitha و همکاران (۲۰۰۷) در کاربرد سنجش از دور و GIS در مدیریت پایدار پرورش میگو در هند، Longdill و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی رسوب زیستگاه‌های مختلف جهت منطقه‌بندی آبزی‌پروری، Radiarta و همکاران (۲۰۰۸) در مدل‌های ارزیابی چند معیاره برای شناسایی مکان‌های مناسب جهت پرورش صدف اسکالوپ در ژاپن، هادی‌پور و همکاران (۱۳۸۷) در مکانیابی مزارع پروش میگو با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی در محدوده شرق بندرعباس، و به مطالعه امیری و همکاران (۱۳۹۶ و ۱۳۹۵) به منظور شناسایی سایت‌های مناسب برای توسعه پرورش میگو در سواحل شمالی و جنوبی استان بوشهر با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، اشاره کرد.

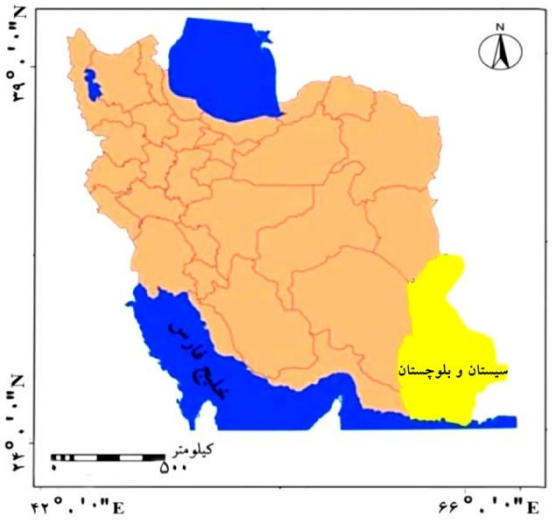
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

این تحقیق با هدف مکانیابی مناطق مستعد جهت توسعه آبزی‌پروری در سواحل استان سیستان و بلوچستان با در نظر گرفتن معیارهای مکانی موثر بر آن انجام گردید.

مواد و روش کار

منطقهٔ مورد مطالعه: استان سیستان و بلوچستان با وسعتی حدود ۱۸۷۵۰۲ کیلومتر مربع، در جنوب شرقی ایران و در مختصات جغرافیایی ′۳۰ °۲۵ تا ′۲۸ °۳۱ عرض شمالی و ′۴۷ °۵۸ تا ′۱۹ °۶۳ طول شرقی واقع شده است. این استان پهناور در سمت شرق با کشور پاکستان ۹۰۰ کیلومتر و با کشور افغانستان ۳۰۰ کیلومتر مرز مشترک دارد؛ در قسمت جنوب با دریای عمان به طول تقریبی ۲۷۰ کیلومتر مرز آبی دارد و از قسمت شمال و شمال غرب با استان خراسان به طول ۱۹۰ کیلومتر و در قسمت غرب با استان کرمان به طول ۵۸۰ کیلومتر و با استان هرمزگان به طول ۱۶۵ کیلومتر همجوار است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

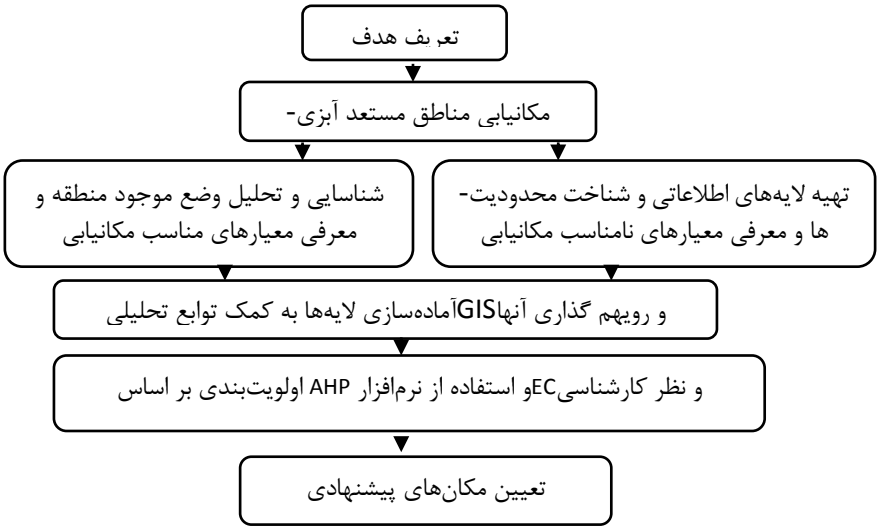
Figure 1: Location of the study area

داده‌های مورد استفاده: داده‌های مورد استفاده تصاویر سنجنده OLI (سال ۲۰۱۵)، تصاویر تهیه شده از Google Earth، نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰، داده‌های آماری از گزارش‌های منتشر شده، داده‌های میدانی برداشت شده با موقعیت یاب جهانی (GPS).

روش تحقیق: جهت انتخاب یک سایت مناسب برای آبزی‌پروری، ضروری است که تمامی معیارهایی که عوامل موثر در این کار را شامل می‌شوند، در نظر گرفت. این عوامل، متغیرهایی هستند که تغییر آن‌ها باعث کاهش یا افزایش درصد شایستگی می‌شود. برای بررسی و شناسایی عرصه‌های مناسب در این تحقیق در اولین قدم، اقدام به شناسایی این عوامل در مکانیابی با استفاده از معیارهای موجود گردید. برای هر لایه اطلاعاتی جدول توصیفی آن نیز طراحی و در نهایت این لایه‌های اطلاعاتی در نرم‌افزار ArcGIS ایجاد گردید. با بررسی‌های صورت گرفته ۳ معیار اصلی که عبارتند از معیار احداث استخر (جدول ۱)، معیار کیفیت خاک (جدول ۲) و معیار زیرساخت‌ها (جدول ۳) در ۱۱ گزینه کاربری اراضی، شیب، ارتفاع، فاصله از دریا، ضخامت خاک، نوع خاک، pH خاک، بافت خاک (میزان رس)، فاصله تا جاده، فاصله تا بازارهای محلی و فاصله تا مراکز تکثیر دسته‌بندی شد. در مقابل این عوامل تأثیرگذار، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد که در تهیه نقشه‌ها تأثیری ندارند. این مناطق شامل مناطق شهری، ساختمان‌ها، اراضی جنگلی و مناطقی که قابلیت پرورش آبزیان در آن‌ها وجود ندارد، می‌باشد. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی و از طریق پرسشنامه اهمیت معیارها و طبقات هر معیار تعیین سپس لایه محدودیت‌ها استانداردسازی و طبقه‌بندی نقشه لایه‌ها و وزن به روش مقایسه زوجی تعیین گردید. پس از انجام ارزیابی معیارها میزان مطلوبیت اراضی برای توسعه آبزی‌پروری تهیه گردید. مراحل انجام تحقیق در شکل ۲ ارائه شده است. لایه‌های مربوط به معیارهای تعیین شده در ArcGIS تهیه بر اساس تقسیم‌بندی فائو در محدوده‌های بسیار مناسب تا نامناسب تقسیم‌بندی گردید (Saaty, 1987؛ Chen & Ramos, 1989). تقسیم‌بندی گزینه مربوط به معیارهای تعیین شده بر اساس فائو (جدول‌های ۱ تا ۳) و امتیاز نهایی طبقات شایستگی اراضی در جدول ۴ ارائه شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]



شکل ۲: مراحل تهیه و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و تهیه نقشه نهایی مکان‌های مناسب آبزی‌پروری

Figure 2: Steps of preparing and combining information layers and preparing the final map of suitable aquaculture farming sites

جدول ۱: طبقه‌بندی اراضی بر اساس معیار احداث استخر جهت آبزی‌پروری و درجه اهمیت آن‌ها

Table 1: Land classification based on the criteria for construction of ponds and their suitability degree

طبقه‌بندی معیار احداث استخر	میزان مطلوبیت و امتیاز			
	بسیار مناسب [a] (۴)	مناسب [b] (۳)	نسبتاً مناسب [c] (۲)	نامناسب [d] (۱)
کاربری اراضی [e]	مزارع موجود آبزی‌پروری	مراتع کم‌تراکم، نمک-زارها و اراضی شور	زمین‌های کشاورزی و مراتع نیمه‌متراکم	جنگل‌های حرا، پوشش‌های درختی
شیب	۲>	۲-۵	۵-۱۰	۱۰<
ضخامت خاک (متر)	۱<	۰/۵-۱	۰/۳۵-۰/۵	<۰/۳۵
ارتفاع (متر)	۲-۴	۴-۶ یا ۱-۲	۶-۱۰ یا ۱>	>۱۰
فاصله تا دریا	۱>	۱-۲	۲-۳	>۳

a. بسیار مناسب با کمترین زمان و سرمایه‌گذاری امکان توسعه آبزی‌پروری در این مناطق وجود دارد.

b. مناطقی که برای توسعه آبزی‌پروری نیاز به سرمایه‌گذاری دارند.

c. مناطقی که تا حدودی مناسب است و قبل از شروع آبزی‌پروری نیاز به عملیات آماده‌سازی است.

d. مناطق نامناسب، این مناطق برای آبزی‌پروری صرفه اقتصادی ندارد و هزینه و زمان آماده‌سازی این مناطق بالاست.

e. مناطق نامناسب، این مناطق برای پرورش میگو صرفه اقتصادی ندارد و هزینه و زمان آماده سازی این مناطق بالاست. مناطق شهری، و صنعتی، جنگل های حرا و مناطق حفاظت شده از مناطقی نامناسب هستند که قابلیت پرورش میگو را ندارند (لایه محدودیت) که در ارزیابی حذف می‌گردند. (امیری و همکاران، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

جدول ۲: طبقه‌بندی اراضی بر اساس معیار کیفیت خاک جهت آبزی‌پروری و درجه اهمیت آن‌ها (FAO, 2009)

Table 2: Land classification based on the criteria for soil quality and their suitability degree

طبقه‌بندی معیار کیفیت خاک	میزان مطلوبیت و امتیاز			
	بسیار مناسب (۴)	مناسب (۳)	نسبتاً مناسب (۲)	نامناسب (۱)
نوع خاک	بافت سنگین	بافت متوسط	بافت متوسط تا سنگریزه ای	بافت سنگریزه ای
pH خاک	۶-۷	۵-۶	۷-۸ یا ۵-۴	۸< یا ۴>
بافت خاک (درصد رس)	۳۵<	۱۸-۳۵	۱۲-۱۸	۱۲>

جدول ۳: طبقه‌بندی اراضی بر اساس معیار زیرساخت‌ها جهت آبزی‌پروری و درجه اهمیت آن‌ها (امیری و همکاران، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶)

Table 3: Land classification based on the criteria for infrastructures and their suitability degree

طبقه‌بندی معیار زیرساخت‌ها	درجه اهمیت			
	بسیار مناسب (۴)	مناسب (۳)	نسبتاً مناسب (۲)	نامناسب (۱)
فاصله تا جاده (کیلومتر)	۰/۵>	۰/۵-۱	۱-۲	۲<
فاصله تا بازار محلی (کیلومتر)	۱>	۱-۲	۲-۴	۴<
فاصله تا مراکز تکثیر (کیلومتر)	۴>	۴-۸	۸-۱۶	۱۶<

جدول ۴: امتیاز نهایی طبقات شایستگی اراضی (FAO, 2009)

Table 4: The final point of the land suitability

طبقات شایستگی	درصد امتیاز
بسیار مناسب	۸۰-۱۰۰
مناسب	۶۰-۸۰
نسبتاً مناسب	۴۰-۶۰
نامناسب	۰-۴۰

ارزش‌گذاری لایه‌ها به روش AHP و مقایسه زوجی: این روش که بر مبنای ارزیابی چند معیاری پایه‌گذاری شده است ابتدا در سال ۱۹۸۰ به وسیله ساعتی پیشنهاد گردید که با داشتن یک مبنای تئوریک قوی، بر اساس اصول بدیهی بنا نهاده شده است. این شیوه توانایی احساسات و منطق را در رابطه با موضوعات منعکس می‌سازد و سپس این قضاوت‌های مختلف را در قالب نتیجه‌ای با هم ترکیب می‌نماید که با انتظارات درونی ما همخوانی دارد. در مدل وزن‌دهی AHP به هر یک از لایه‌ها بنا به اهمیت آن‌ها وزنی اختصاص می‌گیرد، این فرآیند با وارد کردن گزینه‌های مختلف در تصمیم‌گیری، امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد (Saaty, 1987). در این تحقیق نیز وزن پارامترها با مقایسه زوجی بین آن‌ها و استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به دست آمده است (Malczewski, 2000؛ Kalantzi & Karakassis, 2006). پس از تعیین معیارها و فاکتورهای مورد نیاز و اعمال محدودیت‌ها، نمودار سلسله مراتبی معیارها ساخته شدند. سپس معیارها در ماتریس های مقایسه زوجی به صورت دو به دو با یکدیگر مقایسه شده و وزن هر معیار نسبت به معیار دیگر بر حسب میزان اولویت به آن معیار اختصاص داده شده است. نمره‌دهی بر اساس نظر کارشناسی توسط کارشناسان حوزه شیلات از طریق پرسشنامه اعمال شده است. پس از تکمیل ماتریس‌های مقایسه زوجی، درخت

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

معیارها در نرم‌افزار EC2000 تشکیل شده، سپس نمرات اعمال و وزن نسبی و همچنین وزن نهایی هر معیار که از مجموع حاصلضرب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در وزن گزینه‌ها تعیین می‌گردد. در حین مقایسه زوجی برای هر مجموعه، تجزیه و تحلیل میزان نرخ ناسازگاری به وسیله نرم‌افزار EC2000 صورت پذیرفت. پس از محاسبه وزن‌ها بر اساس مدل AHP و تهیه لایه‌های اطلاعاتی، از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcGIS به منظور تلفیق و همپوشانی نقشه‌ها استفاده شد، در نهایت درجه شایستگی اراضی با فرمول ۱ محاسبه گردید:

(فرمول ۱)

$$\text{وزن نهایی گزینه } j = \sum_{k=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} w_k w_i(gij)$$

رابطه؛

w_k ضریب اهمیت معیار k،

w_i ضریب اهمیت معیار i و gij امتیاز گزینه j در ارتباط با زیرمعیار i (Holmer *et al.*, 2005).

نتایج

معیار احداث استخر: مناطقی با شایستگی بسیار مناسب به لحاظ معیار احداث استخر در امتداد خط ساحل با درصد شیب کمتر از ۲ درصد و ارتفاع ۴-۲ متر قرار دارد. این مناطق در اراضی با کاربری آبزی‌پروری واقع شده است. نتایج طبقات کاربری اراضی نشان داد که مراتع کم-تراکم، نمکزارها و اراضی شور (۵۴۴۲۴ هکتار، ۴۰/۵٪) مناسب برای آبزی‌پروری است. زمین‌های کشاورزی و مراتع نیمه‌متراکم (۴۲۸۶۹ هکتار، ۳۱/۸٪) نسبتاً مناسب، جنگل‌های حرا و پوشش‌های درختی (۲۴۵۵۴ هکتار، ۱۸/۳٪) نامناسب و مزارع موجود آبزی‌پروری (۱۲۶۴۱ هکتار، ۹/۴٪) بسیار مناسب برای آبزی‌پروری است.

نتایج طبقات شیب، ضخامت خاک، ارتفاع و فاصله از دریا نشان داد که در منطقه مورد مطالعه به ترتیب در گزینه شیب میزان ۶۵۳۶۷ هکتار (۴۸/۶٪)، گزینه ضخامت خاک میزان ۹۰۰۷ هکتار (۶/۷٪)، گزینه ارتفاع میزان ۲۱۵۴۵ هکتار (۱۶/۱٪) و گزینه فاصله از دریا میزان ۲۸۷۰۶ هکتار (۲۱/۳٪) در طبقه شایستگی بسیار مناسب قرار دارد. به طور کلی با توجه به طبقه‌بندی‌های انجام شده در معیار احداث استخر، در منطقه مورد مطالعه میزان ۲۴۲۱ هکتار (۱/۸٪) از اراضی موجود در طبقه بسیار مناسب قرار دارند (جدول ۵، شکل ۳).

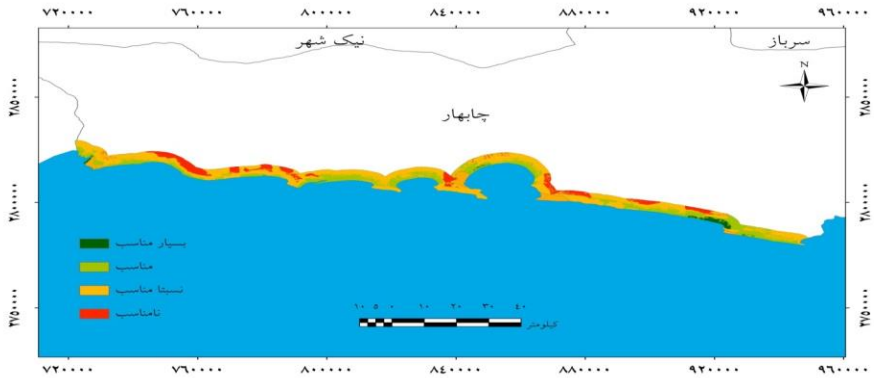
جدول ۵: مساحت و درصد مساحت طبقات شایستگی معیار احداث استخر در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 5: Area and the area percent of the land suitability for construction of ponds criteria in aquaculture site selection

معیار احداث استخر	بسیار مناسب		مناسب		نسبتاً مناسب		نامناسب		جمع مساحت	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
کاربری اراضی	۱۲۶۴۱	۹/۴	۵۴۴۲۴	۴۰/۵	۴۲۸۶۹	۳۱/۸	۲۴۵۵۴	۱۸/۳	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
شیب	۶۵۳۶۷	۴۸/۶	۴۶۵۱۱	۳۴/۶	۱۲۸۲۴	۹/۵	۹۷۸۶	۷/۳	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
ضخامت خاک	۹۰۰۷	۶/۷	۷۴۶۰	۵/۵	۵۰۵۳	۳/۸	۱۱۲۹۶۷	۸۴/۰	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
ارتفاع	۲۱۵۴۵	۱۶/۱	۳۶۷۲۸	۲۷/۱	۳۴۸۹۶	۲۶/۰	۴۱۳۱۹	۳۰/۸	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
فاصله تا دریا	۲۸۷۰۶	۲۱/۳	۲۶۸۴۸	۱۹/۹	۲۶۴۰۶	۱۹/۷	۵۲۵۲۸	۳۹/۱	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
تلفیق گزینه‌ها	۲۴۲۱	۱/۸	۳۷۱۸۵	۲۷/۷	۷۸۲۳۰	۵۸/۱	۱۶۶۵۲	۱۲/۴	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]



شکل ۳: نقشه شایستگی معیار احداث استخر در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

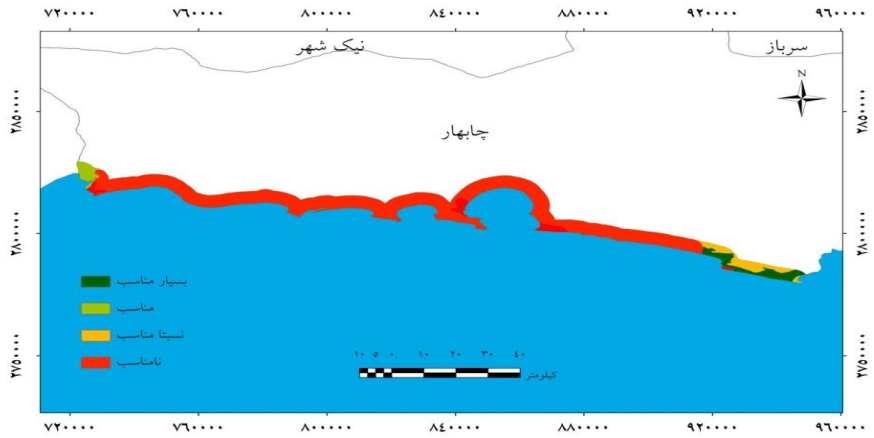
Figure 3: The suitability map of the construction of ponds criteria in aquaculture site selection

معیار کیفیت خاک: با توجه به طبقه‌بندی‌های انجام شده در معیار کیفیت خاک در منطقه مورد مطالعه در گزینه نوع خاک میزان ۸۹۰۰ هکتار (۶/۶٪) از اراضی، در گزینه pH خاک میزان ۱۳۱۸۲ هکتار (۹/۸٪) از اراضی و در گزینه بافت خاک میزان ۹۰۰۷ هکتار (۶/۷٪) از اراضی در طبقه بسیار مناسب قرار دارند. به طور کلی با توجه به طبقه‌بندی‌های انجام شده در معیار کیفیت خاک، در منطقه مورد مطالعه میزان ۸۹۰۰ هکتار (۶/۶٪) از اراضی موجود در طبقه بسیار مناسب قرار دارند (جدول ۶، شکل ۴).

جدول ۶: مساحت و درصد مساحت طبقات شایستگی معیار کیفیت خاک در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 6: Area percent of the land suitability for soil quality criteria in aquaculture site selection

معیار کیفیت خاک	بسیار مناسب		مناسب		نسبتاً مناسب		نامناسب		جمع مساحت	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
نوع خاک	۸۹۰۰	۶/۶	۴۱۲۰	۳۰/۱	۸۲۱۱	۶/۱	۱۱۳۲۵۷	۸۴/۲	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
pH خاک	۱۳۱۸۲	۹/۸	۲۴۰۶	۱/۸	۵۹۰۲	۴/۴	۱۱۲۹۹۸	۸۴/۰	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
بافت خاک	۹۰۰۷	۶/۷	۵۰۲۳	۳/۸	۷۴۶۰	۵/۵	۱۱۲۹۹۸	۸۴/۰	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
تلفیق گزینه‌ها	۸۹۰۰	۶/۶	۴۱۲۰	۳۰/۱	۸۲۱۱	۶/۱	۱۱۳۲۵۷	۸۴/۲	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰



شکل ۴: نقشه شایستگی معیار کیفیت خاک در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Figure 4: The suitability map of soil quality criteria in aquaculture site selection

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

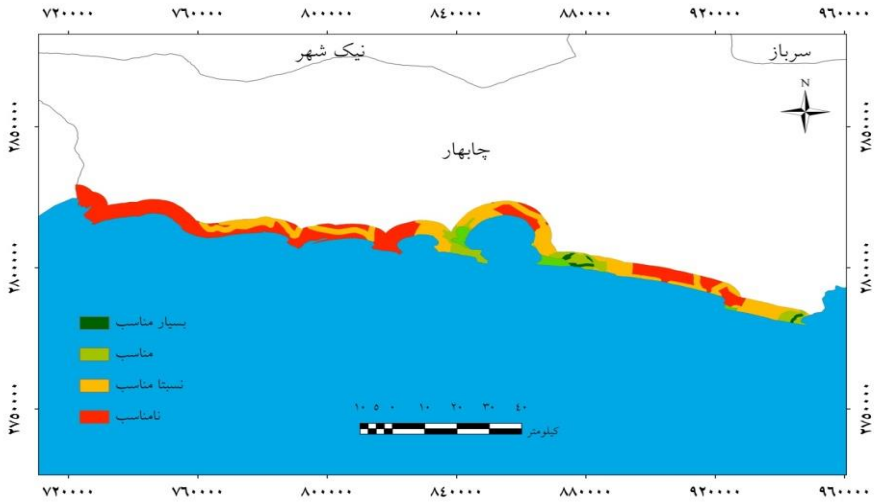
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

معیار زیرساخت‌ها: نتایج طبقه‌بندی معیار زیرساخت‌ها در منطقه مورد مطالعه نشان داد که در گزینه فاصله تا جاده میزان ۲۰۵۹۹ هکتار (۱۵/۴٪)، در گزینه فاصله تا بازار محلی میزان ۳۸۱۵ هکتار (۲/۸٪)، و در گزینه فاصله تا مراکز تکثیر میزان ۹۹۷۶ هکتار (۷/۴٪) از اراضی موجود در طبقه بسیار مناسب قرار دارد. به طور کلی با توجه به طبقه‌بندی‌های انجام شده در معیار زیرساخت‌ها، در منطقه مورد مطالعه میزان ۱۹۴۵ هکتار (۱/۴٪) از اراضی موجود در طبقه بسیار مناسب قرار دارند (جدول ۷، شکل ۵).

جدول ۷: مساحت و درصد مساحت طبقات شایستگی معیار زیرساخت‌ها در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 7: Area percent of the land suitability for infrastructures criteria in aquaculture site selection

معیار زیرساخت‌ها	بسیار مناسب		مناسب		نسبتاً مناسب		نامناسب		جمع مساحت	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
فاصله تا جاده	۲۰۵۹۹	۱۵/۴	۱۷۰۰۶	۱۲/۶	۲۷۲۳۳	۲۰/۲	۶۹۶۵۰	۵۱/۸	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
فاصله تا بازار محلی	۳۸۱۵	۲/۸	۴۳۱۰	۳/۲	۹۵۴۸	۷/۱	۱۱۶۸۱۵	۸۶/۹	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
فاصله تا مراکز تکثیر	۹۹۷۶	۷/۴	۹۹۹۸	۷/۵	۲۳۳۴۸	۱۷/۳	۹۱۱۶۶	۶۷/۸	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰
تلفیق گزینه‌ها	۱۹۴۵	۱/۴	۱۳۴۴۵	۱۰/۰	۵۲۲۲۳	۳۸/۹	۶۶۸۷۵	۴۹/۷	۱۳۴۴۸۸	۱۰۰



شکل ۵: نقشه شایستگی معیار زیرساخت‌ها در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Figure 5: The suitability map of infrastructures criteria in aquaculture site selection

مقایسه زوجی گزینه‌ها: نتایج مقایسه زوجی گزینه‌ها و معیارها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در جدول ۴ آورده شده است. به لحاظ معیار احداث استخر در نرخ ناسازگاری ۰/۰۷، گزینه کاربری اراضی با ۰/۴۰۳ و شیب ۰/۰۶۸ به ترتیب بیشترین و کمترین درجه اهمیت را داشتند. بافت خاک با درجه اهمیت ۰/۵۴۰ از بین

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

گزینه‌های کیفیت خاک و فاصله تا مراکز تکثیر با درجه اهمیت ۰/۵۷۸ بیشترین اهمیت را در بین گزینه‌ها در معیارهای موثر در مکانیابی داشتند. مقایسه زوجی معیارها نشان داد که احداث استخر و زیرساخت‌ها به ترتیب بیشترین و کمترین اهمیت را در بین معیارهای موثر در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری در منطقه مورد مطالعه دارد (جدول‌های ۸ تا ۱۱).

جدول ۸: نتایج ماتریس مقایسه زوجی و وزن گزینه‌های معیار احداث استخر در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 8: The results of the paired comparison matrix and the alternative weights for Construction of ponds criteria in aquaculture site selection

گزینه‌های معیار احداث استخر	کاربری اراضی	فاصله تا دریا	ضخامت خاک	ارتفاع	شیب	وزن
کاربری اراضی	۱	۲	۳	۴	۴	۰/۴۰۳
فاصله تا دریا	۰/۵۰	۱	۳	۲	۳	۰/۲۵۵
ضخامت خاک	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۱	۲	۲	۰/۱۴۳
ارتفاع	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۴	۰/۱۳۲
شیب	۰/۲۵	۰/۳۳۳	۰/۵۰	۰/۲۵	۱	۰/۰۶۷

۰/۰۷ = نرخ ناسازگاری

جدول ۹: نتایج ماتریس مقایسه زوجی و وزن گزینه‌های معیار کیفیت خاک در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 9: The results of the paired comparison matrix and the alternative weights for soil quality criteria in aquaculture site selection

گزینه‌های معیار کیفیت خاک	بافت خاک	pH خاک	نوع خاک	وزن
بافت خاک	۱	۲	۳	۰/۵۴۰
pH خاک	۰/۵۰	۱	۲	۰/۲۹۷
نوع خاک	۰/۳۳۳	۰/۵۰	۱	۰/۱۶۳

۰/۰۰۸ = نرخ ناسازگاری

جدول ۱۰: نتایج ماتریس مقایسه زوجی و وزن گزینه‌های معیار زیرساخت‌ها در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 10: The results of the paired comparison matrix and the alternative weights for infrastructures criteria in aquaculture site selection

گزینه‌های معیار زیرساخت‌ها	فاصله تا مراکز تکثیر	فاصله تا جاده	فاصله تا بازار محلی	وزن
فاصله تا مراکز تکثیر	۱	۴	۲	۰/۵۷۸
فاصله تا جاده	۰/۲۵۰	۱	۳	۰/۲۶۳
فاصله تا بازار محلی	۰/۵۰	۰/۳۳۳	۱	۰/۱۵۹

۰/۰۵ = نرخ ناسازگاری

جدول ۱۱: نتایج ماتریس مقایسه زوجی و وزن معیارهای اصلی در مکانیابی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 11: The results of the paired comparison matrix and the main criterias weight in aquaculture site selection

معیارهای اصلی	احداث استخر	زیرساخت‌ها	کیفیت خاک	وزن
احداث استخر	۱	۵	۳	۰/۶۳۷
زیرساخت‌ها	۰/۲	۱	۰/۳۳۳	۰/۱۰۵
کیفیت خاک	۰/۳۳۳	۳	۱	۰/۲۵۸

۰/۰۴ = نرخ ناسازگاری

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

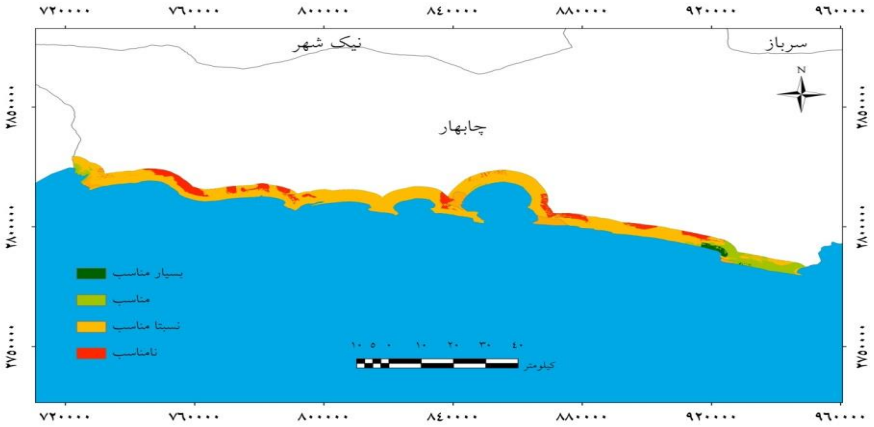
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

نقشه نهایی تلفیق معیارها: طبقه‌بندی مناطق مساعد پس از تلفیق لایه‌های وزن‌دهی شده احداث استخر، کیفیت خاک و زیرساخت‌ها نقشه مکان‌های مستعد آبزی-پروری بدست آمد که در شکل ۶ آورده شده است. نتایج تلفیق نهایی معیارها و گزینه‌های موثر در مدل نشان می‌دهد که ۱۰/۶٪ از سطح منطقه (۱۴۲۶۵ هکتار) دارای شایستگی بسیار مناسب و مناسب می‌باشند. مساحت و درصد شایستگی مکان‌های مستعد آبزی‌پروری در جدول ۱۲ و موقعیت مکانی مناطق در شکل ۶ آورده شده است.

جدول ۱۲: مساحت و درصد شایستگی مناطق مستعد آبزی‌پروری

Table 12: Area and suitability percent of the suitable areas in aquaculture site selection

شایستگی	بسیار مناسب	مناسب	نسبتاً مناسب	نامناسب	جمع
مساحت (هکتار)	۱۷۱۸	۱۲۵۴۷	۱۰۳۱۶۴	۱۷۰۵۹	۱۳۴۴۸۸
درصد (٪)	۱/۲	۹/۴	۷۶/۸	۱۲/۶	۱۰۰



شکل ۶: نقشه نهایی مکان‌های مناسب جهت توسعه آبزی‌پروری در استان سیستان و بلوچستان

Figure 6: Final map of suitable areas for aquaculture development in Sistan & Balouchestan province

بحث

با توجه به اینکه شناخت عوامل تأثیرگذار بر مکانیابی و تعیین میزان محدودیتی که ایجاد می‌کنند از موارد مهم در ارزش‌گذاری مناطق مستعد آبزی‌پروری است (Hossain *et al.*, 2009) لذا معیارهای مکانیابی در این مطالعه در ۳ گروه احداث استخر، کیفیت خاک و زیرساخت‌ها دسته‌بندی گردید. بررسی گزینه‌ها و معیارهای تعیین شده با استفاده از GIS نشان داد که از اراضی مورد مطالعه میزان ۱۷۱۸ هکتار معادل ۱/۲ درصد در طبقه بسیار مناسب قرار دارد. البته این نکته نیز قابل ذکر است که برخی از سایت‌های پرورشی موجود در آن منطقه ممکن است در طبقات مناسب قرار نداشته باشند، که این موضوع به دلیل مکانیابی سنتی است که در گذشته بدون در نظر گرفتن عوامل مختلف انجام گرفته است. ولی در حال حاضر به دلیل پیشرفت تکنولوژی‌هایی از قبیل سامانه اطلاعات جغرافیایی و امکان بررسی بسیاری از مناطق به صورت علمی می‌توان پرورش آبزیان و توسعه آن را در تمامی مناطق مطالعه کرد و در درجات مختلف طبقه‌بندی نمود. با این حال ارزیابی شایستگی اراضی در این مطالعه تنها بر روی معیارهای انتخاب سایت جهت توسعه آبزی‌پروری است. این عوامل شامل ۱۱ گزینه است که عبارت‌اند از: کاربری اراضی، ارتفاع، شیب، ضخامت خاک، فاصله از دریا، نوع خاک، pH خاک، بافت خاک، فاصله تا مراکز تکثیر، فاصله تا بازارهای محلی و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

فاصله تا جاده. عوامل مهم دیگر از قبیل فاکتورهای سیاسی، زیست‌محیطی، کیفیت آب و شرایط اقلیمی نیز در مکانیابی دخیل هستند (Marinoni, 2004)، از طرفی هرچه تعداد معیارها و گزینه‌های بیشتری مورد بررسی قرار گیرد، صحت ارزیابی دقیق‌تر خواهد بود. ولی به دلیل وجود برخی از محدودیت‌ها در این تحقیق مورد بررسی قرار نگرفتند.

مطالعه حاضر کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در ترکیب معیارها جهت تعیین شایستگی اراضی در توسعه آبزی‌پروری را نشان می‌دهد. با این حال، چنین مطالعاتی نیاز به اطلاعات دقیق موضوعی و داده‌های جدید و به روز دارد. علاوه بر این انتخاب مناسب گزینه‌ها و شناسایی عوامل مهم، تأثیر مستقیمی بر نتایج دارد (چراغی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Haklay *et al.*, 1998) و بنابراین ضروری است که فعالان در این حوزه تا حد ممکن در تمامی مراحل انتخاب سایت، این معیارها و گزینه‌ها را به درستی بررسی و انتخاب نمایند. بررسی فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی و فاکتورهای زیست‌محیطی در ارزیابی اراضی به مدیران و برنامه‌ریزان مناطق ساحلی این امکان را می‌دهد که الگوهای کاربری اراضی را به درستی تهیه و توسعه داده و بر اساس ویژگی‌های عینی و نیاز یا پتانسیل کلی اراضی تصمیم‌گیری نمایند. این مطالعه نشان داد که سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند با استفاده از منابع و پایگاه‌های داده‌ای مختلف، به طور مؤثر در ارزیابی اراضی جهت توسعه آبزی‌پروری مورد استفاده قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

این تحقیق با همکاری سازمان تحقیقات و جهاد خودکفایی نیروی دریایی سپاه انجام شده که بدینوسیله از جناب آقای مومنی، مشاور محترم سازمان و جناب آقای قاری‌نیا، رئیس محترم مرکز رشد آن سازمان کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

امیری، ف.، طباطبایی، ط. و فقیه، ح.، ۱۳۹۵. تعیین اراضی مناسب پرورش میگو به منظور استفاده از منابع آب شور در محیط‌های خشک و بیابانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی چند معیاره مکانی. دو فصلنامه خشکبوم، ۶(۲): ۶۸-۵۵.

امیری، ف.، مرادزاده، ع. ر. و کوه گردی، ا.، ۱۳۹۶. انتخاب سایت مناسب پرورش میگو با استفاده از رویکرد ارزیابی چند معیاره (مطالعه موردی: ساحل جنوبی بوشهر). مجله علمی شیلات ایران، ۲۶(۵): ۸۳-۷۱. DOI:2.2017.ISFJ/22092.10

ایزدی، ع.، حسنی، ا.ش. و سیدی قمی، س.م.ک.، ۱۳۸۹. فرصت‌های سرمایه‌گذاری در آبزی‌پروری، تکثیر و پرورش ماهیان دریایی. معاونت آبزی‌پروری سازمان شیلات ایران. ۲۲ صفحه.

جلالی جعفری، ب. و برزگر دولت‌آبادی، م.، ۱۳۸۷. مدیریت بهداشتی پرورش میگو. انتشارات نوربخش. ۲۵۶ صفحه.

چراغی، م.، لرستانی، ب.، سبحان اردکانی، س. و طیبی، ل.، ۱۳۸۸. مکانیابی عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری در استان همدان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی اصلاح الگوی مصرف با محوریت منابع طبیعی، کشاورزی و دامپزشکی. ۲۷ الی ۲۹ بهمن ماه. دانشگاه زابل.

مجدی نسب، ف.، ۱۳۷۶. مدیریت بهداشتی در استخرهای پرورش میگو. معاونت تکثیرو پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. ۱۸۰ صفحه.

هادی‌پور، ا.، وفایی، ف. و احمدی، س.، ۱۳۸۷. مکانیابی مزارع پرورش میگو با استفاده از GIS و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی. مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی. ۴ الی ۶ آذر ماه. سازمان بنادر و کشتیرانی، تهران.

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): 203-231.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

DOI: 10.1016/S0144-8609(00)00042-X

Berlanga-Robles, C.A., Ruiz-Luna, A., Bocco, G. and Vekerdy, Z., 2011. Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico. Ocean & Coastal Management, 54(7): 535-543. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2011.04.004

Brugere, C. and Ridler, N., 2004. Global aquaculture outlook in the next decades: an analysis of national aquaculture production forecasts to 2030. FAO Fisheries Circular No. 1001. FAO, Rome. 47 P.

Buitrago, J., Rada, M., Hernández, H. and Buitrago, E., 2005. A single-use site selection technique, using GIS, for aquaculture planning: choosing locations for mangrove oyster raft culture in Margarita Island, Venezuela. Environmental Management, 35(5): 544-556. DOI: 10.1007/s00267-004-0087-9

Chen, K.J. and Ramos, S.L., 1989. Prawn farming: hatchery and growout operations, west point aquaculture corporation. Metro Manila Philippines, 186 P.

Dahdouh-Guebas, F., Zetterström, T., Rönnbäck, P., Troell, M., Wickramasinghe, A. and Koedam, N., 2002. Recent changes in land-use in the Pambala–Chilaw lagoon complex (Sri Lanka) investigated using remote sensing and GIS: conservation of mangroves vs. development of shrimp farming. Environment, Development and Sustainability, 4(2): 185-200. DOI: 10.1023/A:1020854413866

De Graaf, G., 2003. Geographic information systems in fisheries management and planning: technical manual. Vol. 449. Food & Agriculture Organization, 162 P.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)., 2009. State of World Aquaculture 2008. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.HTM.

Ghayoumian, J., Saravi, M.M., Feiznia, S., Nouri, B. and Malekian, A., 2007. Application of GIS techniques to determine areas most suitable for artificial groundwater recharge in a coastal aquifer in southern Iran. Journal of Asian Earth Sciences, 30(2): 364-374. DOI: 10.1016/j.jseaes.2006.11.002

Giap, D.H., Yi, Y. and Yakupitiyage, A., 2005. GIS for land evaluation for shrimp farming in Haiphong of Vietnam. Ocean & Coastal Management, 48(1): 51-63. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2004.11.003

Gupta, M., Krishnarajan, V. and Nayak, S., 2001. Brackish water aquaculture site selection in coastal track of cannanore (Kerala) using remote sensing and GIS techniques. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 29(1-2): 79-83. DOI: 10.1007/BF02989917

Haklay, M., Feitelson, E. and Doytsher, Y., 1998. The potential of a GIS-based scoping system. Environmental Impact Assessment Review, 18(5): 439-459. DOI: 10.1016/S0195-9255(98)00017-1

Holmer, M., Wildish, D. and Hargrave, B.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

T., 2005. Organic enrichment from marine finfish aquaculture and effects on sediment biogeochemical processes. In: Hargrave, B.T. (Ed.), Environmental Effects of Marine Finfish Aquaculture. Springer, Berlin, pp. 181–206.

Hossain, M.S., Chowdhury, S.R., Das, N. G., Sharifuzzaman, S. and Sultana, A., 2009. Integration of GIS and multicriteria decision analysis for urban aquaculture development in Bangladesh. Landscape and Urban Planning, 90(3): 119-133. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2008.10.020

Hossain, M.S. and Das, N.G., 2010. 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, 70(1): 172-186. DOI: 10.1016/j.compag.2009.10.003

Kalantzi, I. and Karakassis, I., 2006. Benthic impacts of fish farming: meta-analysis of community and geochemical data. Marine Pollution Bulletin, 52(5): 484-493. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2005.09.034

Kapetsky, J.M. and Aguilar-Manjarrez, J., 2007. Geographic Information Systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 458. 125 P.

Karthik, M., Suri, J., Saharan, N. and Biradar, R., 2005. Brackish water aquaculture site selection in Palghar Taluk, Thane district of Maharashtra, India, using the techniques of remote sensing and geographical information system. Aquacultural Engineering, 32(2): 285-302. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2004.05.009

Lai, H.T. and Lin, J.J., 2009. Degradation of oxolinic acid and flumequine in aquaculture pond waters and sediments. Chemosphere, 75(4): 462-468. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2008.12.060

Longdill, P.C., Healy, T.R., Black, K.P. and Mead, S.T., 2007. Integrated sediment habitat mapping for aquaculture zoning. Journal of Coastal Research, 50: 173-179.

Longdill, P.C., Healy, T.R. and Black, K.P., 2008. An integrated GIS approach for sustainable aquaculture management area site selection. Ocean & Coastal Management, 51(8): 612-624. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2008.06.010

Malczewski, J., 2000. On the use of weighted linear combination method in GIS: common and best practice approaches. Transactions in GIS, 4(1): 5-22. DOI: 10.1111/1467-9671.00035

Marinoni, O., 2004. Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. Computers & Geosciences, 30(6): 637-646. DOI: 10.1016/j.cageo.2004.03.010

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): 233-278. DOI: 10.1016/S0144-8609(00)00051-0

Perez, O.M., Telfer, T.C. and Ross, L.G.,

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

2005. Geographical information systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. Aquaculture Research, 36(10): 946-961. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2005.01282.x

Radiarta, I.N., Saitoh, S.I. and Miyazono, A., 2008. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. Aquaculture, 284(1): 127-135. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.07.048

Rajitha, K., Mukherjee, C. and Chandran, R.V., 2007. Applications of remote sensing and GIS for sustainable management of shrimp culture in India. Aquacultural Engineering, 36(1): 1-17. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2006.05.003

Ross, L.G., Handisyde, N. and Nimmo, D.C., 2009. Spatial decision support in aquaculture: the role of geographical information systems and remote sensing. In: Burnell, G., Allan, G. (Eds.), New Technologies in Aquaculture: Improving Production Efficiency, Quality and Environmental Management. CRC/Woodhead Publishing, Oxford, pp. 707-749.

Saaty, R.W., 1987. The analytic hierarchy process: what it is and how it is used. Mathematical Modelling, 9(3): 161-176. DOI: 10.1016/0270-0255(87)90473-8

Salam, M.A. and Ross, L.G., 2000. Optimising site selection for development of shrimp (*Penaeus monodon*) and mud crab (*Scylla serrata*) culture in South-western Bangladesh. In: 14th Annual Conference on Geographic Information Systems, Proceedings of the GIS. pp. 13-16.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]

Identification of potential zones for marine aquaculture development using GIS in coastal regions of Sistan va Balouchestan

Moghdani S.[1]; Amiri F.[2*]

[*]famiri@iaubushehr.ac.ir

1-Young Researchers and Elite Club, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran
2-College of Environment, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran.

Abstract

Aquaculture is a rapidly growing industry in developing countries. In Sistan and Balouchestan, the land area used for marine aquaculture increased rapidly in recent years due to a steadily rising demand. The purpose of this research was conducted to identify appropriate sites for shrimp farming development in coastal of the Sistan va Balouchestan province using geographical information systems (GIS) based on creating a database of information layers of effective criteria and alternative. Data layers (Digital elevation model, slope, land use, soil thickness, distance to sea, soil type, soil pH, soil texture, distance to hatchery sites, distance to roads and distance to local markets) were gathered. The weight of criteria and alternatives were determined using an analytical hierarchy process (AHP) in EC2000 software. For modelling, spatial analysis and integration layers ArcGIS setting were used and the zoning map was obtained. By consolidation and overlaying data layers, the final map was drawn in order to classify the aquaculture development in the area in four various zones (highly suitable, suitable, moderately suitable, not suitable). The study revealed 1718 ha (1.2%) is the highly suitable, 12547 ha (9.4%) is suitable, 103164 ha (76.8%) is moderately suitable and 17059 ha (12.6%) is not suitable. This study shows that GIS databases of different formats and sources can be used effectively to establish spatial models in land evaluation for aquaculture. The land evaluation model developed in this study is useful to identify suitable areas for aquaculture in terms of efficient generation, effective conservation, and sustainable land management.

Keywords: Site selection, Marine aquaculture, Analytical Hierarchy Process (AHP), Geographic Information System (GIS), Sistan va Balouchestan

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.7.3]