مهندسی آبزی پروری

معرفی مدل مبتنی بر GIS-MCDM به منظور پهنه بندی مناطق مناسب استقرار قفس های پرورش آبزیان

* عادل حسین جانی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد کشاورزی، بندر انزلی، ایران Adel_nd@yahoo.com

علی اصغر خانی پور، فریبرز جمالزاد فلاح، محمد صیاد بورانی، تورج سهرابی، علیرضا ولی پور، شهرام بهمنش

واژه‌های کلیدی: پرورش ماهی در قفس ، سیستم های تصمیم گیری چندمعیاره ، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

با افزایش تقاضای مصرف پروتئین آبزیان در سالهای اخیر ، رقابت بین تولید کنندگان عرصه شیلاتی به منظور به حداکثر رساندن استفاده از منابع افزایش یافته است. این رقابت به منظور توسعه صنعت آبزی پروری سبب ایجاد نگرانیهای ناشی از اثرات مختلف احتمالی زیست محیطی، سیاسی و اقتصادی-اجتماعی پرورش ماهی بویژه در دهه اخیر گردیده است. اگرچه پرورش ماهی منافع مالی خوبی می تواند به همراه داشته باشد اما بطور پیچیده و پیوسته ای با مسائل اقتصادی و اجتماعی در ارتباط است (Naylor et al., 2000) . تاکنون مطالعات گوناگونی در پهنه بندی منابع آبی به منظور توسعه آبزی پروری با استفاده از تلفیق تکنیکهای MCDM و GIS صورت گرفته است. در سال ۱۹۹۳Ross و همکارانش با تلفیق تکنیکهای MCDM و GIS به ارائه روشی به منظور تعیین مکان های استقرار قفس برای پرورش ماهی آزاد در سواحل کشور اسکاتلند پرداختند. از شاخص ترین مطالعات انجام شده در این زمینه می توان به پژوهش های Perez و همکارانش (۲۰۰۵) در مورد مکان یابی استقرار قفس در تنریف جزایر قناری، مکان یابی پرورش قفس برای ماهیان آب شیرین توسط Ross و همکارانش(۲۰۱۱) در سواحل مکزیک و تعیین مکانهای مناسب پرورش اسکالپ ژاپنی در خلیج فونکای توسط Radiarta (۲۰۰۸) اشاره نمود. در حال حاضر، با توجه به واقع شدن کشور ایران در منطقه ای استراتژیک و دسترسی به منابع آبی دریای خزر در شمال و خلیج فارس در جنوب توانایی مناسبی در زمینه توسعه ی آبزی پروری در قفس دارد. از سویی باتوجه به وجود تعداد زیادی از متغیرها و عوامل موثر و نیاز به تحلیل همزمان آنها در تعیین مناطق مناسب استقرار سازه های پرورش تصمیم گیری های نهایی در سرمایه گزاری های نهایی را با مشکل مواجه می نماید(Zeleny,1981) . سیستم های تصمیم گیری چند معیاره(Multi-Criteria Decision Making) با توجه به توانایی هایی که در تبدیل قضاوتهای زبانی به مدلهای ریاضی، تلفیق معیارهای مختلف و بعضا متضاد و همچنین الویت بندی و رتبه بندی آنها در کنار سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS)، این توانمندی را دارند که چارچوبی مناسب برای حل ابهامات تصمیم گیری در پهنه بندی فراهم ساخته و در کاهش هزینه ها، صرفه جویی در زمان و بالا بردن دقت تصمیم گیری نقش به سزایی ایفا نمایند(Aguilar-Manjarrez & Ross, 1995). در این پژوهش

یک روش تلفیقی از تحلیل چند معیاره مبتنی بر GIS به منظور شناسایی پهنه های مناسب استقرار قفس در سواجل مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

معیارهای زیادی به منظور استقرار قفس باید در نظر گرفته شود، این معیارها با نوع آبزیان هدف برای پرورش در ارتباط مستقیم قرار دارد. معیارهای رایجی که باید در پهنه بندی و انتخاب مناطق مناسب استقرار قفس مورد نظر و ارزیابی قرار گیرد. (MacDonald & Thompson, 1985; Hatcher et al., 1994; Ellis et al., 2002; Bacher et al., 2003; Nath et al., 2000; Kingzet et al., 2002; Radiarta et al. 2008 Radiarta et al.,2008) و گام های فرایند MCDM و تلفیق آن با GISدر آبزی پروری (Nath et al.,2000) در جدول ۱ ارائه گردیده است. به منظور تعیین و دستیابی به شاخصها و معیارها دقیق از منابع علمی موجود و قضاوت خبرگان استفاده میشود. برای دستیابی به این هدف روشهای متعددی مانند روشهایی مانند دلفی و طوفان فکری می توان استفاده نمود. فرآیند تصمیم گیری نیز از لحاظ تعداد معیارها خود در دو دسته ی پیوسته و گسسته قرار می گیرند. تعیین اولویت و امتیازدهی به معیارها از روشهای تعیین سطح استاندارد معیار یا ترجیح کیفی و کمی معیارها صورت می گیرد. بدین منظور می توان از روشهایی مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy process-AHP) ، تحلیل شبکه ای(Analytical Network process-ANP) و روشهای نوین تری همچون شبکه های عصبی– فازی استفاده نمود.

جدول ۱– معیارهای مورد استفاده برای پهنه بندی مناطق مناسب استقرار قفس

مرحله پایانی	فرایند تصمیم گیری					تعیین معیارهای ارزیابی با توجه به گونه مورد نظر برای پرورش (ماهی/سخت پوست/نرمتان/گیاهان آبزی)	معیارهای اصلی
	گام پنجم	گام چهارم	گام سوم	گام دوم	گام اول	معیارهای مورد ارزیابی	
پهنه های مناسب	ارزیابی ریسک (اکولوژیکی/اقتصادی– اجتماعی)	اعمال اثر معیارهای محدود کننده در محیط GIS به لایه های همپوشانی شده	همپوشانی لایه ها در محیط GIS	ساخت لایه های وزن مربوط به معیارها در محیط GIS	استانداردسازی معیارهای با استفاده از عملگرهای فازی و وزن دهی به معیارها با استفاده از عندهای تصمیم سازی مانند FAHP، شبکه های عصبی و ...	آمونیم (NH_4^+) شوری آب اکسیژن محلول نیترات و نیتریت ($No3^-$ و $No2^-$) کلروفیل a سرعت جریانات آبی و دریایی دمای آب شفافیت عمق ارتفاع موج جنس، ساختار و توپوگرافی بستر	معیارهای بیولوژیکی/ اکولوژیکی
						فاصله از شهر فاصله از اسکله جاده و امکانات زیربنایی	معیارهای اقتصادی–اجتماعی
						منبع رودخانه و خروجی فاضلابها بندرگاه سایر فعالیتها (توریسم، تبید، ورزشی و ...) مناطق حفاظت شده وجود سایتهای پرورش	محدودیت ها

نتایج و بحث

فرآیند تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق با GIS می تواند چارچوب مناسبی را به منظور حل مسائل پیچیده ی تصمیم گیری (خصوصا تصمیم گیری های فضایی) فراهم کند. این روش تلفیقی بدلیل انعطاف پذیری و امکان اصلاح در هر مرحله از فرایند امکان بکارگیری معیارهای متعدد را فراهم می سازد. در فرآیند تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر GIS در مرحله ی ارزش گذاری معیارها ، می توان از نظرات گروه های مختلف ذینفع در مساله با توجه به نقش و حیطه ی وظایف هر کدام استفاده کرد . لذا این فرآیند

می تواند به افزایش مشارکت عمومی در تصمیم گیری های شیلاتی منجر شود. اما تعیین معیارها، روش وزن دهی و رتبه بندی معیارها دارای اهمیت فراوانی است و می تواند در نتیجه فرایند اثرگذار باشد و تصمیم ساز را دچار مشکل نماید. 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. GIS-MCDM قابل تعمیم به مناطق مختف است و می تواند با توجه به خصوصیات و ویژگی های مناطق مختلف معیارها را مورد تجدیدنظر قرار داد. پیشنهاد میگردد با توجه به گسترش مباحثی همچون قفس در سالهای اخیر پژوهش های کاربردی در این زمینه می تواند کارآیی این روش را مورد آزمون قرار دهد.

فهرست منابع

- Aguilar-Manjarrez, J., & Ross, L.G. 1995. Geographical information systems (GIS) environmental models for aquaculture development in Sinaloa State, Mexico. Aquaculture International, 3: 103–115.
- Bacher, C., Grant, J., Hawkins, A. J. S., Fang, J. Zhu, M., & Besnard, M. (2003),Modelling the effect of food depletion on scallop growth in Sungo Bay (China), Aquatic Living Resource, 16,pp.10–24
- DIAMOND, J.T. and WRIGHT, J.R., 1988, Design of an integrated spatial information system for multiobjective land-use planning. Environment and Planning B, 15, pp. 205–214.
- Ellis, J., Cummings, V.,Hewitt, J., Thrush S., & Norkko, A. (2002),Determining effect of suspended sediment on condition of a suspension feeding bivalve (Atrina zelandica): results of a survey, a laboratory experiment and a field transplant experiment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,267,pp. 147–174
- Hatcher, A., Grant, J. & Schofield, B. (1994),Effect of suspended mussel culture (Mytilus spp.) on sedimentation, benthic respiration and sediment nutrient dynamics in a coastal bay. Marine Ecology Progress Series,115, pp. 219–235
- Pérez OM, Telfer TC, Ross LG (2005) Geographical information systems based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. Aquacult Res 36: 946–961
- MacDonald,B.A. & Thompson,R.J. (1985),Influence of temperature and food availability on the ecological energeticof the giant scallop Placopecten magellanicus. I. Growth rates of shell andsomatic tissue. Marine Ecology Progress Series,25, pp.279–294
- Naylor, Rosamond L., et al. "Effect of aquaculture on world fish supplies."*Nature* 405.6790 (2000): 1017-1024.
- Radiarta IN, Saitoh SI, Miyazono A (2008) GIS-based multicriteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. Aquaculture 284: 127–135
- Ross LG, Mendoza QM, Beveridge MCM (1993) The application of geographic information systems to site selection for coastal aquaculture: an example based on salmonids cage culture. Aquaculture 112: 165–178

- Ross LG, Falconer L, Campos Mendoza A, Martínez Palacios CA (2011) Spatial modelling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo), Michoacán, México. Aquacult Res 42: 797–807
- Triantaphyllou. E .(2000) "Multi-Criteria Decision Making Methods: a Comparative Study" Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Zeleny, M. (1981). Multiple criteria decision making. New York: McGraw-Hill