

# پیشنهاد شیوه‌ای جدید برای تعیین ترجیح‌های صحیح از طریق اولویت‌بندی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی

افشین دانه کار\*، دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.  
مریم یعقوب زاده، کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

E-mail\*: danekar@ut.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۱ - پذیرش: ۱۳۹۶/۰۱/۲۸

## چکیده

روش تحلیل سلسله مراتبی یکی از پرکاربردترین ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد. زمینه‌های استفاده از این روش بسیار گسترده و متنوع بوده و در زمینه‌های مختلف انتخاب، ارزیابی، تحلیل هزینه-فایده، برنامه‌ریزی و توسعه، اولویت‌بندی و رتبه‌بندی، تصمیم‌گیری، پیش‌بینی و حتی در فرایند برنامه‌ریزی راهبردی کاربرد دارد. این روش همچنین یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسأله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را فراهم می‌سازد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد. علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را آسان می‌نماید. از مزایای مهم این تکنیک نشان دادن سازگاری و ناسازگاری تصمیم در فرایند تصمیم‌گیری است. یکی از مشکلاتی که این روش را با دشواری همراه می‌سازد، اختصاص اعداد به قضاوت‌ها و نامناسب بودن ضریب ناسازگاری در قضاوت‌های شفاهی در پرسشنامه‌هایی است که در اختیار کارشناسان قرار می‌گیرد. در این مقاله به ارائه یک روش جدید براساس اولویت‌بندی قضاوت افراد برای جلوگیری از مداخلات و دستکاری قضاوت‌ها با حفظ ضریب ناسازگاری قابل قبول پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری، اولویت‌بندی قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری.

## ۱- مقدمه

صرف زمان منطقی شود. در این میان تحلیل سلسله مراتبی از میان روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به عنوان یکی از پرکاربردترین ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد استفاده تصمیم‌سازان و پژوهشگران قرار گرفته‌است (Tsaour et al., 2002; Vaidya and Kumar, 2006; Rao, 2007). این روش، پاسخی برای بررسی مسائل کیفی است که معیاری برای اندازه‌گیری ندارند و همواره در تصمیم‌گیری‌ها همراه مسائل کمی

تصمیم‌گیری درست، علمی و به هنگام، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت و یا عدم موفقیت فعالیت‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های مدیریتی دارد. از این رو روش‌های تصمیم‌گیری گوناگون، به ویژه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در حل مسائل مختلف استفاده می‌شود (Rao, 2007). مدل‌ها و روش‌های کمی نقشی کلیدی در حل مسائل دارند. استفاده موفق از روش‌های کمی می‌تواند منجر به راه‌حل‌های دقیق، قابل اطمینان و اثربخش با

قضاوت افراد را با حفظ ضریب سازگاری قابل قبول مستند نماید.

#### ۱-۱- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی نخستین بار توسط Saaty (۱۹۹۴ و ۱۹۸۰) ارائه شد. Saaty درصدد برآمد تا راه‌کاری مناسب برای تصمیم‌گیری در مورد مسائل پیچیده که عوامل متعددی در آن دخیل بودند، ارائه دهد و نتیجه پژوهش‌های وی به نام روش AHP (Analytic Hierarchy Process) شهرت یافت (Kheirkhah, 2005; نادری و همکاران، ۱۳۹۰). در این روش، پس از تبدیل یک سیستم تصمیم‌گیری پیچیده به یک سیستم سلسله مراتبی ساده، مقایسه زوجی گزینه‌ها، به جای اولویت‌بندی همزمان تمام گزینه‌ها، با استفاده از یک مقیاس ۹ تایی انجام و ترجیحات به صورت کمی نشان داده می‌شود (جدول ۱).

بنابراین روش تحلیل سلسله مراتبی از اعداد مطلق برای قضاوت و اولویت‌بندی معیارها استفاده می‌کند. فرایند تحلیل سلسله مراتبی همچنین می‌تواند فهرستی از راه‌حل‌های جایگزین را فراهم آورد (Saaty, 1980; Bentivegna et al., 1994). این فرآیند از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بر پایه ارزیابی نسبی وزن‌ها عمل می‌کند و با ایجاد مدل سلسله مراتبی، یافتن راه‌حل را برای مسائل جستجو می‌کند.

(Saaty, 1980) اصول زیر را به‌عنوان پیش‌شرط‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و همه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است:

اصل ۱- شرط معکوسی: اگر ترجیح معیار سطر (عنصر A) بر معیار ستون (عنصر B) برابر  $n$  باشد ترجیح معیار ستون (عنصر B) بر معیار سطر (عنصر A) برابر با  $1/n$  خواهد بود.

ظاهر می‌شوند. این روش همچنین پیچیدگی‌های ناشی از تاثیر عوامل مختلف بر مسأله را با تمرکز مرحله به مرحله بر این عوامل و سپس ترکیب کردن نتایج آنها حل می‌کند. تحلیل سلسله مراتبی قادر است یک مسأله چند بعدی را به یک مسأله یک بعدی تبدیل کند و تصمیم‌گیری‌های پیچیده و تو در تو را قابل فهم و مقایسه‌پذیر کند. از این خاصیت تحلیل سلسله مراتبی همچنین می‌توان برای ترکیب و یکی کردن آراء پراکنده افراد با توجه به اهمیت نظر آن‌ها استفاده کرد. این روش نه تنها اهمیت، برتری و شباهت قضاوت‌ها را با هم مقایسه می‌کند، بلکه میزان قدرت این عوامل را نیز بازگو می‌کند (Saaty and Sodenkamp, 2008).

در تحلیل سلسله مراتبی، یکی از مشکلاتی که در قضاوت‌های شفاهی در پرسشنامه‌هایی که در اختیار کارشناسان قرار می‌گیرد، اختصاص اعداد در فرایند مقایسه‌های زوجی می‌باشد و نامناسب بودن ضریب ناسازگاری، اجرای این روش را با دشواری‌های زیادی همراه می‌سازد. این نقص زمانی خود را آشکار می‌سازد که پاسخ‌دهندگان مقایسه خود را تحت نرم افزار Expert Choice انجام نمی‌دهند و اغلب قضاوت‌ها به صورت کاغذی تکمیل می‌شود.

در چنین مواردی از آنجا که ضریب ناسازگاری به سادگی قابل محاسبه نیست، امکان بروز قضاوت‌های ناسازگار در مقایسه زوجی و نقض شرایط قابل پذیرش بودن فرایند تحلیل سلسله مراتبی رخ می‌دهد. چنین اتفاقاتی گاه ممکن است دخالت در اصلاح اعداد را در هنگام ثبت نتایج در نرم افزار به دنبال داشته باشد که از نظر اصولی و فنی قابل پذیرش نیست و به‌ناچار باعث حذف تعدادی و گاه بسیاری از پرسش‌نامه‌ها می‌انجامد. شیوه‌ای که در این مقاله به آن پرداخته شده است، تلاش دارد ضمن حذف چنین مداخلاتی و پرهیز از اتلاف وقت و دوباره‌کاری،

جدول ۱. مقایسه دودویی معیارها (Saaty, 1980)

امتیاز	تعریف	توصیف
۱	اهمیت مساوی	برای دستیابی به هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	برای دستیابی به هدف اهمیت معیار سطر اندکی بیشتر از معیار ستون است.
۵	اهمیت بیشتر	برای دستیابی به هدف اهمیت معیار سطر بیشتر از معیار ستون است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	برای دستیابی به هدف اهمیت معیار سطر خیلی بیشتر از معیار ستون است.
۹	اهمیت مطلق	برای دستیابی به هدف اهمیت بسیار بالای معیار سطر نسبت به معیار ستون به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۱/۶ و ۱/۳ و ۱/۵ و ۱/۷		هنگامی که حالت میانه وجود دارد.

عملیات محاسباتی (نرمال‌سازی و محاسبه وزن معیار) روی ماتریس مذکور محاسبه می‌شود (قدسی‌پور، ۱۳۹۱). برای مقایسه زوجی در قالب ماتریس یادشده، ترجیحات معیار سطر به معیار ستون با اعداد صحیح و ترجیحات معیار ستون به معیار سطر با اعداد کسری (معکوس عدد ترجیحی) نشان داده می‌شود. به طور نمونه در ماتریس زوجی جدول ۲ سه معیار A، B و C برای مقایسه زوجی وجود دارد. فرد تصمیم‌گیرنده ترجیح A بر B (سطر به ستون) را با توجه به اعداد جدول ۱ بین مساوی و کمی مرجح یعنی عدد ۲ و ترجیح A بر C را بین مرجح خیلی قوی و کاملاً مرجح یا عدد ۸ و ترجیح B بر C (ستون به سطر) را بین ترجیح خیلی قوی یعنی عدد ۱/۶ انتخاب کرده است.

جدول ۲. نمونه‌ای از ماتریس مقایسه زوجی

	A	B	C
A	۱	۲	۸
B	۱/۲	۱	۱/۶
C	۱/۸	۱/۶	۱

لازم به ذکر است که ترجیح هر عنصر بر خودش برابر ۱ است. در تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، صحت‌سنجی قضاوت‌ها با محاسبه نسبت یا ضریب ناسازگاری صورت می‌گیرد و تنها قضاوت‌هایی قابل پذیرش است که نتیجه ضریب ناسازگاری آن‌ها کمتر از ۱/۰ باشد. روابط ۱ و ۲ شیوه محاسبه ضریب ناسازگاری را نشان می‌دهند. در روابط مذکور، n بعد ماتریس مقایسه،  $\lambda_{max}$  بزرگ‌ترین مقدار ویژه این ماتریس و I.I.R شاخص ناسازگاری یک ماتریس تصادفی هم بعد با ماتریس مقایسه است. در نهایت I.R نسبت ناسازگاری خواهد بود. چنانچه I.R کمتر از ۱/۰ باشد، مقایسه‌ها سازگار و در غیر این صورت ناسازگار تلقی می‌شوند و باید مجدداً تکرار شوند (Kolat et al., 2006).

اصل ۲- اصل همگنی: معیار سطر (عنصر A) با معیار ستون (عنصر B) باید همگن و قابل مقایسه باشد. به بیان دیگر برتری معیار سطر (عنصر A) بر معیار ستون (عنصر B) نمی‌تواند صفر یا بی‌نهایت باشد.

اصل ۳- اصل وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و این وابستگی به صورت خطی تا بالاترین سطح ادامه خواهد داشت.

اصل ۴- اصل انتظارات: هرگاه تغییری در ساختار سلسله مراتبی رخ دهد، ضروری است فرایند ارزیابی و مقایسه زوجی دوباره تکرار شود.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی براساس قضاوت‌هایی صورت می‌گیرد که محصول بیان عددی مقایسه زوجی میان گویه‌ها یا معیارهای مختلف است. همان‌گونه که ذکر شد، در این فرایند ارجحیت یا مطلوبیت هر گویه یا معیار نسبت به گویه یا معیار دیگر مطابق مقادیر عددی جدول ۱ تعیین می‌شود. با ارزیابی دو به دو گزینه‌ها بوسیله ۹ جمله استاندارد AHP (جدول ۱) امتیازی به هر مقایسه اختصاص می‌یابد. امتیازهای بدست آمده در ماتریسی مربعی (ماتریس مقایسه یا ماتریس تصمیم‌گیری) مرتب می‌شوند و وزن هر یک از عناصر یا معیارها با انجام

۱- ابتدا گویه‌ها، معیارها و یا عناصری که در جدول مقایسه زوجی مورد مقایسه قرار می‌گیرند، فهرست می‌شوند.

۲- سپس از پرسش شونده تنها درخواست می‌شود با توجه به هدف تصمیم‌گیری، مقایسه زوجی گویه‌ها، یا معیارها و یا عناصر را با درج اعداد غیر تکراری اولویت‌بندی کند.

به عنوان مثال قصد داریم ۵ گویه یا معیار موجود در جدول ۳ را مورد مقایسه زوجی قرار دهیم. ماتریس تصمیم‌گیری در قالب یک ماتریس ۵ در ۵ تنظیم می‌شود.

جدول ۳. نمونه‌ای از ماتریس تصمیم‌گیری پنج معیاره

	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴	معیار ۵
معیار ۱	۱				
معیار ۲		۱			
معیار ۳			۱		
معیار ۴				۱	
معیار ۵					۱

در شیوه پیشنهادی تنها لازم است برای مقایسه به شکل جدول ۴ اقدام نمود به گونه‌ای که در ستون اول، گویه‌ها یا معیارها و در ستون دوم، اولویت قضاوت‌ها درج می‌شود.

جدول ۴. نمونه‌ای از جدول اولویت بندی معیارها

اولویت	گویه‌ها
	معیار ۱
	معیار ۲
	معیار ۳
	معیار ۴
	معیار ۵

اگر پرسش‌شونده اولویت معیارها یا گویه‌ها را با توجه به هدف به شرح جدول ۵ تعیین کرده باشد، می‌توان با

رابطه (۱):

$$\frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \Pi \text{ (Inconsistency Index)}$$

رابطه (۲):

$$\frac{\Pi}{I.I.R} = IR \text{ (Inconsistency Rate)}$$

هنگام کار با نرم افزار Expert Choice چنین ضربی با درج قضاوت‌های زوجی مشاهده می‌شود و می‌توان از درج امتیازهای ناسازگار پرهیز نمود. با این وجود در مقایسه‌های بدون نرم افزار، همواره خطا در قضاوت‌ها و درج امتیازها وجود دارد و ناسازگاری قابل ردیابی نیست. این موضوع یکی از مشکلات اجرایی تحلیل سلسله مراتبی است که استفاده از این روش را برای برخی پژوهشگران با تردید همراه ساخته است. روش پیشنهادی در این مقاله می‌تواند تا حدود زیادی به برطرف نمودن این نقص و بهبود اجرایی این تکنیک کمک کند.

#### ۱-۲- شیوه تعیین نمرات ترجیحی از طریق

##### اولویت‌بندی

یکی از مشکلات مربوط به قضاوت‌های شفاهی در پرسشنامه‌هایی که در اختیار کارشناسان قرار می‌گیرد، اختصاص اعداد به قضاوت‌ها می‌باشد و نامناسب بودن ضریب ناسازگاری، اجرای این روش را با دشواری‌های زیادی همراه می‌سازد. اغلب با تکرار عددگذاری تلاش می‌شود این نقص برطرف شود، اما باز امکان دارد که ضریب سازگاری قضاوت‌ها مناسب نباشد. گاهی ممکن است نیاز به دخالت و اصلاح اعداد و دستکاری نظر افراد باشد.

شیوه‌ای که معرفی می‌شود، تلاش دارد ضمن حذف چنین مداخلاتی و پرهیز از اتلاف وقت و دوباره‌کاری، قضاوت افراد را با حفظ ضریب ناسازگاری قابل قبول مستند نماید. برای اجرای این روش لازم است به شیوه زیر عمل نمود:

$|2-3| + 1 = 2$  | و در خانه تقاطعی معیار ۱ و معیار ۲ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۱ و معیار ۳، اولویت معیار ۱ برابر با ۲ و اولویت معیار ۳ برابر با ۴ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|2-4| + 1 = 3$  | و در خانه تقاطعی معیار ۱ و معیار ۳ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۱ و معیار ۴، اولویت معیار ۱ برابر با ۲ و اولویت معیار ۴ برابر با ۵ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|2-5| + 1 = 4$  | و در خانه تقاطعی معیار ۱ و معیار ۴ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۱ و معیار ۵، اولویت معیار ۱ برابر با ۲ و اولویت معیار ۵ برابر با ۱ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|2-1| + 1 = 2$  | و معکوس آن در خانه تقاطعی معیار ۱ و معیار ۵ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۲ و معیار ۳، اولویت معیار ۲ برابر با ۳ و اولویت معیار ۳ برابر با ۴ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|3-4| + 1 = 2$  | و در خانه تقاطعی معیار ۲ و معیار ۳ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۲ و معیار ۴، اولویت معیار ۲ برابر با ۳ و اولویت معیار ۴ برابر با ۵ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|3-5| + 1 = 3$  | و در خانه تقاطعی معیار ۲ و معیار ۴ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۲ و معیار ۵، اولویت معیار ۲ برابر با ۳ و اولویت معیار ۵ برابر با ۱ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|3-1| + 1 = 3$  | و معکوس آن در خانه تقاطعی معیار ۲ و معیار ۵ درج می‌شود.

محاسبات زیر به عدد قضاوت‌های شفاهی Saaty (اعداد جدول ۱) دست یافت.

جدول ۵. نمونه‌ای از اولویت‌بندی معیارها توسط پاسخ‌دهندگان

اولویت	گویه‌ها
۲	معیار ۱
۳	معیار ۲
۴	معیار ۳
۵	معیار ۴
۱	معیار ۵

در واقع مبنای عمل در این روش تعیین عدد صحیح ترجیحات و قضاوت شفاهی با مقایسه اولویت‌ها است. مطابق این روش، اولویت هر معیار با معیار بعد مقایسه و نتیجه در جدول زوجی ترجیحات (جدول ۳) ثبت می‌شود. روش مقایسه اولویت‌ها به شرح زیر است:

۱- نخست اولویت معیار ۱ با اولویت معیار ۲ مقایسه می‌شود. چنانچه اولویت معیار ۲ عدد کمتری ( $X_{i-j}$ ) از معیار ۱ ( $X_i$ ) داشته باشد، به شیوه رابطه ۳ عمل می‌شود: رابطه (۳):

$$\frac{(X_i - X_{i-jn}) + 1}{((X_i - X_{i-jn}) + 1)^2} = \text{عدد ترجیح که به صورت کسری است}$$

رابطه (۴):

عدد ترجیح که به صورت عدد صحیح است  $|X_i - X_{i-jn}| + 1$  در واقع قدر مطلق اختلاف اولویت معیار نخست از دوم به علاوه ۱ درج می‌شود که عددی غیر کسری است. بنابراین اختلاف اولویت معیارها از یکدیگر محاسبه و با یک جمع می‌شود. چنانچه منفی به دست آمد به صورت عدد صحیح و چنانچه عدد مثبت بود به صورت معکوس در جدول ۶ درج می‌شود.

نتیجه برای تکمیل جدول ۶ به شرح زیر می‌باشد:

برای مقایسه زوجی معیار ۱ و معیار ۲، اولویت معیار ۱ برابر با ۲ و اولویت معیار ۲ برابر با ۳ است. بنابراین خواهیم داشت:

## دانه کار و یعقوب زاده

$|+1 + (5-1)| = 5$  و معکوس آن در خانه تقاطعی معیار ۴ و معیار ۵ درج می‌شود.

برای کنترل قابل قبول بودن قضاوت‌های ترجیحی، ضریب سازگاری قضاوت‌ها از طریق نرم افزار Expert Choice مورد سنجش قرار گرفت. نتیجه در شکل ۱ نشان داده شده است. چنانچه در شکل مشاهده می‌شود ضریب ناسازگاری برابر با ۰/۰۲ است.

### ۲- روش‌ها

#### ۲-۱- مطالعه نمونه

اثربخشی این روش در اولویت‌بندی و تعیین ضریب اهمیت معیارهای شناسایی مناطق حساس ساحلی استان هرمزگان به کار گرفته شد. محدوده مورد مطالعه شامل ۱۵۸۰ کیلومتر خط ساحلی استان هرمزگان در تماس با دریای عمان و خلیج فارس می‌باشد. محدوده مورد مطالعه با توجه به آخرین مرزبندی مناطق ساحلی کشور<sup>۱</sup> (سازمان بنادر و دریانوردی، ۱۳۸۹) به‌عنوان قلمرو مناطق ساحلی استان هرمزگان انتخاب شد. شکل ۲ محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

#### ۲-۲- روش بررسی

برای محاسبه ضریب اهمیت معیارهای تعیین مناطق

برای مقایسه زوجی معیار ۳ و معیار ۴، اولویت معیار ۳ برابر با ۴ و اولویت معیار ۴ برابر با ۵ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|+1 + (4-5)| = 2$  و در خانه تقاطعی معیار ۳ و معیار ۴ درج می‌شود.

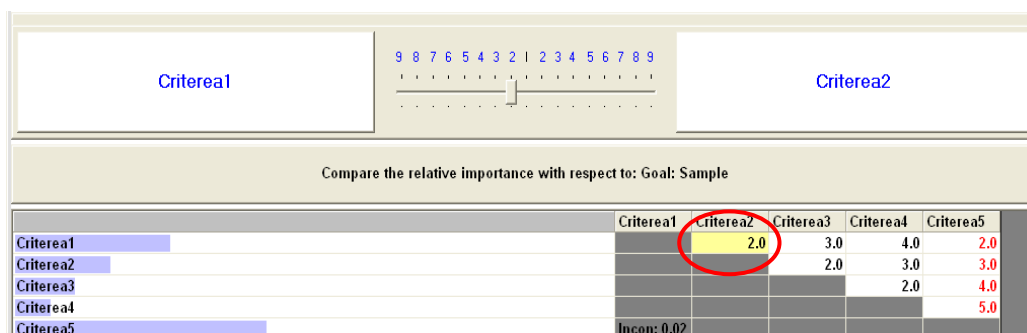
برای مقایسه زوجی معیار ۳ و معیار ۵، اولویت معیار ۳ برابر با ۴ و اولویت معیار ۵ برابر با ۱ است. بنابراین خواهیم داشت:

$|+1 + (4-1)| = 4$  و معیار ۵ درج می‌شود.

برای مقایسه زوجی معیار ۴ و معیار ۵، اولویت معیار ۴ برابر با ۵ و اولویت معیار ۵ برابر با ۱ است. بنابراین خواهیم داشت:

جدول ۶. جدول مقایسه زوجی براساس اولویت بندی معیارها

	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴	معیار ۵
معیار ۱	۱	۲	۳	۴	۱ / ۲
معیار ۲		۱	۲	۳	۱ / ۳
معیار ۳			۱	۲	۱ / ۴
معیار ۴				۱	۱ / ۵
معیار ۵					۱



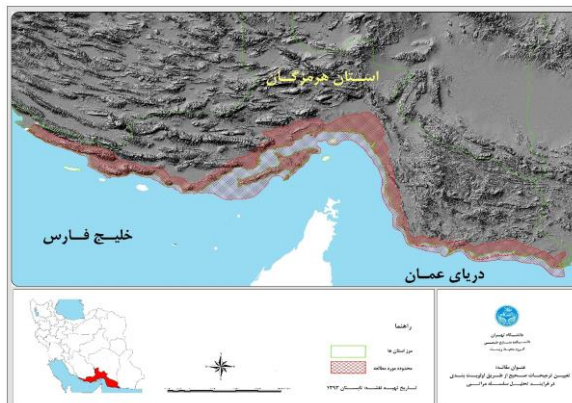
شکل ۱. نتیجه حاصل از مقایسه زوجی معیارهای یاد شده در جدول ۶

دارند). در مرحله بعد میانگین نمره‌های اولویت هر معیار و زیرمعیار محاسبه شد. در جداول ۸ تا ۱۸ میانگین اولویت‌ها نیز ارائه شده است. پس از محاسبه میانگین، با استفاده از نرم افزار Expert Choice و با روش تعیین ترجیحات که در این مقاله به آن پرداخته شد، نمرات اولویت معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی به دست آمد.

جدول ۷. معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های تعیین مناطق

حساس ساحلی

شاخص	زیر معیار	معیارها	زمینه
انحصاری، بی‌همتایی، کمیاب، نادر	زیستگاه‌های مهم (جنگل‌های مانگرو، آبسنگ‌های مرجانی، مصب‌ها، علفزارها و پهنه‌های جلبکی)	زیستگاه	اکولوژیک
زیبایی شناختی			
طبیعی بودن			
بکر بودن			
تنوع ساختاری			
یکپارچگی فیزیکی			
وسعت	پرندگان	گونه	
تنوع			
جمعیت			
درجه حفاظتی			
تنوع	پستانداران	گونه	
جمعیت			
درجه حفاظتی			
تنوع	خزندگان	گونه	
جمعیت			
درجه حفاظتی			
تنوع	آبزیان	گونه	
جمعیت			
درجه حفاظتی			
--	میراث فرهنگی - تاریخی	اهمیت فرهنگی	انسانی
--	اهمیت پژوهشی	اهمیت علمی	
--	ارزش آموزشی		
--	اهمیت پایشی		
--	وابستگی صنعتی	اهمیت اقتصادی	
--	وابستگی تولید زیستی		
--	وابستگی صیادی		
--	وابستگی گردشگری		
--	وابستگی زیرساختی	اهمیت اجتماعی	
--	سکونتگاه‌ها		



شکل ۲. محدوده مورد مطالعه

حساس ساحلی به شیوه مذکور از معیارهای شناسایی شده به همین منظور (یعقوب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲) استفاده شد. این معیارها شامل ۶ معیار اصلی و ۱۵ زیر معیار برای شناسایی و پهنه‌بندی مناطق حساس ساحلی هستند.

معیارهای اصلی شامل معیار زیستگاه، معیار گونه، معیار اهمیت فرهنگی، معیار اهمیت علمی، معیار اهمیت اقتصادی و معیار اهمیت اجتماعی است. معیارهای فرعی در برگیرنده زیستگاه‌های مهم (شامل شاخص‌های انحصاری بودن، زیبایی شناختی، طبیعی بودن، بکر بودن، تنوع ساختاری، یکپارچگی فیزیکی و وسعت)، پرندگان، پستانداران، خزندگان و آبزیان (شامل ۳ شاخص تنوع، جمعیت و درجه حفاظتی)، میراث فرهنگی - تاریخی، اهمیت پژوهشی، اهمیت آموزشی، اهمیت پایشی، وابستگی صنعتی، وابستگی تولید زیستی، وابستگی صیادی، وابستگی گردشگری، وابستگی زیرساختی و سکونتگاه‌ها است. جدول ۷ معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده را نشان می‌دهد. معیارها و زیرمعیارها پس از شناسایی در اختیار ۱۰ نفر از کارشناسان آشنا به سواحل قرار گرفت. جداول ۸ تا ۱۸ در اختیار کارشناسان امر قرار گرفت و نحوه نمره‌دهی براساس اولویت هر معیار و زیرمعیار در تعیین مناطق ساحلی بود (عدد ۱ اولویت بیشتر و اعداد بالاتر اولویت کمتری در تعیین این مناطق

### ۳- نتایج

میانگین اولویت‌ها و ضریب اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها پس از وارد کردن به نرم افزار در جدول‌های ۸ تا ۱۸ نشان داده شده است. ضریب ناسازگاری کمتر از ۰/۱ و قابل قبول است.

جدول ۸. ضریب اهمیت گروه معیارهای اصلی تعیین مناطق

#### حساس ساحلی

میانگین اولویت*	ضریب اهمیت**	
۱	۰/۶۶۷	اکولوژیک
۲	۰/۳۳۳	انسانی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

\*مستخرج از پرسشنامه، \*\*مستخرج از نرم افزار

جدول ۹. ضریب اهمیت معیارهای اکولوژیک برای تعیین مناطق

#### حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۱/۳	۰/۶۶۷	۰/۴۴۵	زیستگاه
۱/۷	۰/۳۳۳	۰/۲۲۲	گونه

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

جدول ۱۰. ضریب اهمیت شاخص‌های معیار زیستگاه برای تعیین

#### مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت شاخص در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۲/۸	۰/۲۱۲	۰/۰۹۴	انحصاری
۵/۷	۰/۰۵۲	۰/۰۲۴	زیبایی شناختی
۲/۵	۰/۲۱۲	۰/۰۹۴	طبیعی بودن
۲/۶	۰/۲۱۲	۰/۰۹۴	بکر بودن
۲/۵	۰/۲۱۲	۰/۰۹۴	تنوع ساختاری
۵/۷	۰/۰۵۸	۰/۰۲۷	یکپارچگی فیزیکی
۶/۳	۰/۰۴۱	۰/۰۱۸	وسعت

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

جدول ۱۱. ضریب اهمیت زیرمعیار گونه برای تعیین مناطق

#### حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۱/۵	۰/۴۲۴	۰/۰۹۴	پرنندگان
۲/۵	۰/۲۲۷	۰/۰۵۰	پستانداران
۲/۶	۰/۲۲۷	۰/۰۵۰	خزندگان
۳/۳	۰/۱۲۲	۰/۰۲۷	آبزیان

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

جدول ۱۲. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار پرنندگان برای

#### تعیین مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۱/۶	۰/۴۰۰	۰/۰۳۸	تنوع
۳	۰/۲۰۰	۰/۰۱۹	جمعیت
۱/۳	۰/۴۰۰	۰/۰۳۸	درجه حفاظتی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

جدول ۱۳. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار پستانداران برای

#### تعیین مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۲/۲	۰/۲۸۶	۰/۰۱۴	تنوع
۲/۷	۰/۱۴۳	۰/۰۰۷	جمعیت
۱/۱	۰/۵۷۱	۰/۰۲۸	درجه حفاظتی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

جدول ۱۴. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار خزندگان برای

#### تعیین مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۱/۸	۰/۲۸۶	۰/۰۱۴	تنوع
۳	۰/۱۴۳	۰/۰۰۷	جمعیت
۱/۱	۰/۵۷۱	۰/۰۲۸	درجه حفاظتی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰



#### ۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی پدیده‌های که در طبیعت رخ می‌دهند تحت تأثیر عوامل کیفی و کمی متعددی قرار می‌گیرند. بدیهی است که تصمیم‌گیری درباره چنین پدیده‌هایی، نسبت به رویدادهایی که تنها یک عامل بر سرنوشت آن موثر است با پیچیدگی‌های زیادی همراه است. امکانات، مزایا و ویژگی‌های تحلیل سلسله مراتبی باعث شده است تا بتوان بهترین نتیجه را از اعمال این فرایند در پدیده‌های طبیعی به‌دست آورد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی شیوه‌ای منطقی برای مقایسه گزینه‌ها و معیارها و انتخاب گزینه بهینه با در نظر گرفتن تمامی مشخصه‌های تاثیرگذار است و چارچوب مناسبی برای مشارکت گروهی در تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند. با این حال اختصاص اعداد به قضاوت‌ها و نامناسب بودن ضریب ناسازگاری سبب ایجاد مشکلاتی در قضاوت‌های شفاهی در پرسشنامه‌هایی که در اختیار کارشناسان قرار می‌گیرد، می‌شود و اجرای این روش را با تردید و ابهام همراه می‌سازد. هرچند گاهی با تکرار عددگذاری سعی در برطرف کردن این مشکل شده است اما امکان دارد که ضریب سازگاری قضاوت‌ها باز هم مناسب نباشد. شیوه‌ای که در این مقاله معرفی شد، روشی کارآمد برای حذف چنین مداخلاتی و پرهیز از اتلاف وقت و دوباره‌کاری است.

#### ۵- پی‌نوشت‌ها

1. Reciprocal
2. Homogeneity
3. Dependency
4. Expectation
5. Decision Matrix

#### ۶- منابع

- قدسی پور، ح (۱۳۹۱) "فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)", انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۲۲۰ص.

#### جدول ۱۵. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار آبریان برای تعیین

مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار در معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۱/۸	۰/۲۸۶	۰/۰۱۴	تنوع
۳	۰/۱۴۳	۰/۰۰۷	جمعیت
۱/۱	۰/۵۷۱	۰/۰۲۸	درجه حفاظتی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۰

#### جدول ۱۶. ضریب اهمیت معیارهای انسانی برای تعیین مناطق

حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت معیار در زمینه	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۲/۳	۰/۲۸۳	۰/۰۹۴	اهمیت فرهنگی
۲/۱	۰/۴۴۸	۰/۱۴۹	اهمیت علمی
۲/۶	۰/۱۶۴	۰/۰۵۵	اهمیت اقتصادی
۲/۸	۰/۱۰۶	۰/۰۳۵	اهمیت اجتماعی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۳

#### جدول ۱۷. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار اهمیت علمی

برای تعیین مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۲	۰/۲۹۷	۰/۰۴۴	اهمیت پژوهشی
۲/۳	۰/۱۶۳	۰/۰۲۴	ارزش آموزشی
۱/۷	۰/۵۴۰	۰/۰۸۰	اهمیت پایشی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۱

#### جدول ۱۸. ضریب اهمیت شاخص‌های زیرمعیار اهمیت اقتصادی

برای تعیین مناطق حساس ساحلی

میانگین اولویت	ضریب اهمیت زیر معیار	ضریب اهمیت در تصمیم‌گیری نهایی	
۴/۷	۰/۰۶۵	۰/۰۰۳	وابستگی صنعتی
۱/۳	۰/۴۵۵	۰/۰۲۵	وابستگی تولید زیستی
۳	۰/۱۶۱	۰/۰۰۹	وابستگی صیادی
۲/۶	۰/۲۱۴	۰/۰۱۸	وابستگی گردشگری
۳/۳	۰/۱۰۵	۰/۰۰۶	وابستگی زیرساختی

ضریب ناسازگاری: ۰/۰۳

Decision Analysis", Engineering Geology, Vol. 87, pp. 241-255.

- Rao, R.V (2007) "Decision making in the manufacturing environment using graph theory and fuzzy multiple attribute decision making methods", Springer-Verlag, London.

- Saaty, T. L. (1980) "The analytic hierarchy process", New York: McGraw-Hill.

Saaty, T. L. (1994) "How to make a decision: The analytic decision processes", Interfaces, 24(6): 19-43.

- Tsaour, S. H., Chang, T. Y. and Yen, C. H (2002) "The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM", Tourism Management, 23: 107-115.

- Vaidya, O.S. and Kumar, S (2006) "Analytic hierarchy process: an overview of applications", European Journal of Operation Research, 169: 1-29.

- یعقوبزاده، م. دانه کار؛ ا. جباریان امیری، ب. اشرفی، س. (۱۳۹۲) "شناسایی و تعیین ضریب اهمیت معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی"، ماهنامه علمی-آموزشی سبزینه، شماره هشتاد و دوم.

- Bentivegna V., Mondini G., Nati Poltri F. and Pii R (1994) "Complex Evaluation Methods. An Operative Synthesis on Multicriteria Techniques", in Proceedings of the IV International Conference on Engineering Management, Melbourne, Australia, April, pp.1-18.

- Kolat, C., Doyuran, V., Ayday, C. and Stüzen, L (2006) "Preparation of a Geotechnical Microzonation Model using Geographical Information Systems Based on Multicriteria