

پیشگیری از طوفان ریزگردها و وزن‌دهی معیارهای پیشگیری مورد مطالعه: هورالعظیم

جبرائیل قربانیان^۱

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۵/۱۵، تاریخ تایید: ۱۳۹۴/۶/۱۸

چکیده

پدیده ریزگردها یکی از مهمترین مخاطره طبیعی است که در طول چند سال اخیر، منطقه غرب و جنوب غرب کشورمان و علی‌الخصوص منطقه مورد مطالعه در استان خوزستان را تحت‌تاثیر قرار داده و غیر از مشکلات اجتماعی و اقتصادی فراوان، سلامتی مردم را به مخاطره افکنده است. بنابراین لازم است راهکارهای مقابله با ریزگردها شناسایی و بر اساس معیارهای در نظر گرفته شده، بهترین گزینه مقابله در منشاء انتخاب گردد. هدف از این بررسی، راهکارهای مقابله با ریزگردها به روش آزمون سلسله مراتبی و انتخاب بهترین گزینه و معیار در مبارزه با این طوفان‌ها در هورالعظیم می‌باشد. نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ اهواز و تصاویر ماهواره‌ای هورالعظیم و نقشه زمین‌شناسی عراق و تنظیم پرسشنامه رتبه‌بندی شده معیارها و گزینه‌ها، جمع‌آوری نظرات کارشناسان حرفه‌ای سازمان‌های شهر اهواز و استفاده از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تنظیم ماتریس مقایسات رتبه‌ها و محاسبه آزمون سازگاری و وزن گزینه‌ها و معیارها، مواد و روش تحقیق حاضر است. نتایج نشان داد که بهترین روش مبارزه با ریزگردها در تالاب هورالعظیم، احیاء مراتع و جنگل‌هاست که کمترین هزینه را داشته و ریگ‌پاشی کمترین مدت زمان را به خود اختصاص می‌دهد. از لحاظ کارایی نیز، تامین آب تالاب و تامین دستگاه‌های نقش‌بند، که با کوبیدن لایه‌های روئی خاک، ذخیره آب را فراهم می‌کند بهترین گزینه است. با توجه به بالا بودن وزن معیار زمان بین بقیه معیارها، گزینه ریگ‌پاشی بایستی در اولویت باشد.

کلیدواژگان: ریزگردها، وزن‌دهی معیارها، اهواز، روش تحلیل سلسله مراتبی.

۱. استادیار جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی) گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران، نویسنده و مسئول مکاتبات

مقدمه

پدیده ریزگردها بزرگترین مشکلات محیطی محسوب می‌شود. قطع بی‌رویه درختان و نابودی علفزارها و از بین بردن زراعت و شروع دوره‌های خشکسالی طولانی، می‌تواند احتمال بروز این پدیده را افزایش دهد. با توجه به اینکه نظرات کارشناسان و مسئولین سازمان‌های مختلف در زمینه مبارزه با ریزگردها، متفاوت می‌باشد استفاده از روشی که بتواند ما را در زمینه انتخاب بهترین معیار و گزینه مقابله با گردوغبار یاری دهد ضروری خواهد بود. به همین دلیل در دهه‌های اخیر، توجه محققین به مدل‌های چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده این فرایندها، معطوف گردیده است. در این روش که اولین بار توسط ساعتی در سال ۱۹۷۰ ارائه گردید امکان فرموله کردن مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند.

مطرود (۱۳۹۰)، راه‌های پیشگیری از آثار پدیده‌های گرد و غبار اهواز را با استفاده از تکنیک ریاضی^۱ بررسی کرد و پوشش گیاهی را گزینه برتر جهت مبارزه با ریزگردها مطرح نمود (ناصری و همکاران، ۱۳۸۸: ۹۷). معیارهای محل مناسب پخش سیلاب جهت تغذیه مصنوعی دشت چاه دراز - سیرجان را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و بر اساس مقایسه زوجی اولویت‌بندی نمودند (فرجی سبکبار، ۱۳۸۴: ۱۲۵) مکان‌یابی واحد‌های بازرگانی بخش طرقله شهرستان مشهد را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مطالعه نمود و با استفاده از ماتریس‌ها و محاسبه وزن نسبی معیارها و گزینه‌های واحدهای خدماتی، استقرار واحدهای بازرگانی را در این بخش اولویت‌بندی کرد. قبل از پرداختن به معیارهای مبارزه، لازم است پیشینه علل وقوع گرد و غبار نیز بررسی و شرایط تشکیل آن تشریح گردد و سپس به راهکارهای مبارزه پرداخته شود، همین راهکارها می‌تواند معیارها و گزینه‌های هر محقق برای تحلیل سلسله مراتب، جهت تعیین اولویت‌بندی مبارزه باشد.

در واقع ایجاد گردوغبار می‌تواند نوعی واکنش به تغییر پوشش گیاهی زمین باشد که در این رابطه نقش فعالیت‌های انسانی را در کنار شرایط طبیعی محیط‌های جغرافیایی باید در نظر گرفت (آری موتو، ۲۰۰۰: ۳۰). طبق تعریف سازمان هواشناسی هرگاه سرعت باد که از ۱۵ متر بر ثانیه تجاوز

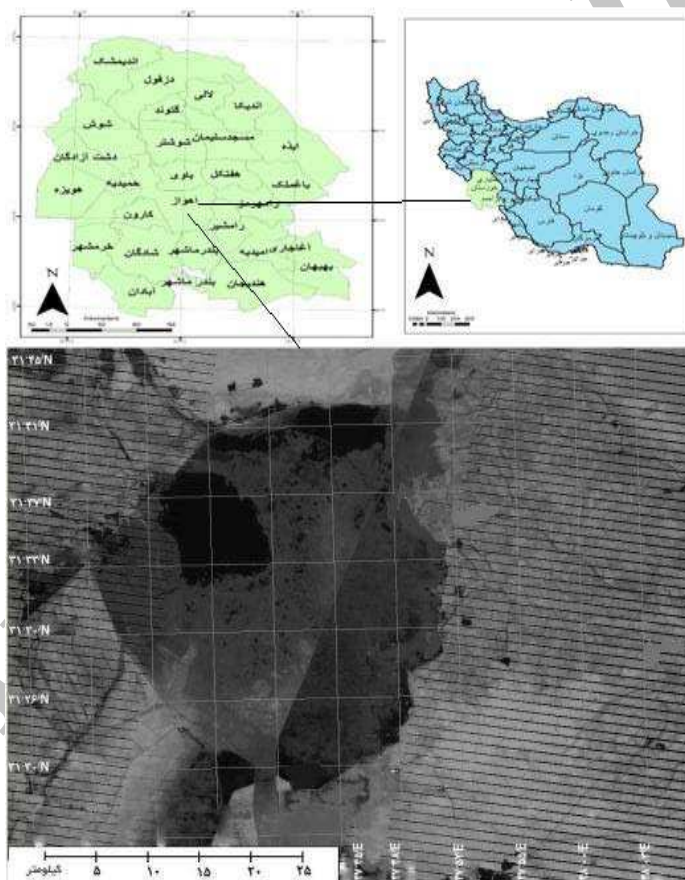
1. AHP

کند و دید افقی به علت گردوغبار به کمتر از یک کیلومتر برسد طوفان گردوغبار گزارش می‌کنند (دهقانپور، ۱۳۷۸ به نقل از فتاحی و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۱). اگر قطر متوسط دانه‌های سنگی روی سطح زمین ۳۰ میلی‌متر باشد سرعت باد در یک میلی‌متر روی زمین به صفر می‌رسد، این مساله از این لحاظ اهمیت دارد که دانه‌های بزرگتر با ممانعت از حرکت باد مانع حرکت دانه‌های کوچکتر نیز می‌شوند، بنابراین سطوح پوشیده از تخته سنگ‌های پراکنده یا قلوه سنگ‌ها مانند حفاظی زرهی، فرسایش بادی را خیلی زیاد کاهش می‌دهند (معمد و مقیمی، ۱۳۷۹: ۴۲۵).

اثرات چنین تغییراتی، تهدیدات کوتاه‌مدت و بلندمدت را برای امنیت انسانی به وجود می‌آورد. از آنجایی که عواملی چون گسترش بیابان‌ها و نوسانات شدید اقلیمی و حوادث جوی (نظیر سیل، خشکسالی و گردوغبار) زندگی انسان‌ها و دیگر موجودات کره زمین را تهدید می‌کنند باید آن‌ها را به چشم یک تهدید امنیتی فوری نگریست (گینگل، ۱۳۸۵: ۳۴-۳۲). غلبه بر چنین بحران زیست‌محیطی به مقدار زیادی به ارتقای روابط دیپلماتیک و کاهش نگرانی‌های امنیتی بستگی دارد (طوفان، ۱۳۸۹: ۹۵۷). خشکسالی‌های اخیر در مناطق جنوبی و مرکزی عراق و مناطق غربی و شمال عربستان باعث خشکیدن هور‌ها شده و از طرفی جنگ هشت‌ساله عراق علیه ایران باعث از بین رفتن نخلستان‌های آبادان و خرمشهر در ایران و استان بصره در عراق گردیده (۱۵ میلیون اصله نخل) است. این نخل‌ها که نقش بادشکن داشته و باعث نشست ذرات معلق شده و همچون فیلتری حجم غبار برخاسته از عربستان و منطقه بی‌طرف عربی را کاهش می‌داده، متأسفانه از بین رفته‌اند (کریمی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۲۳).

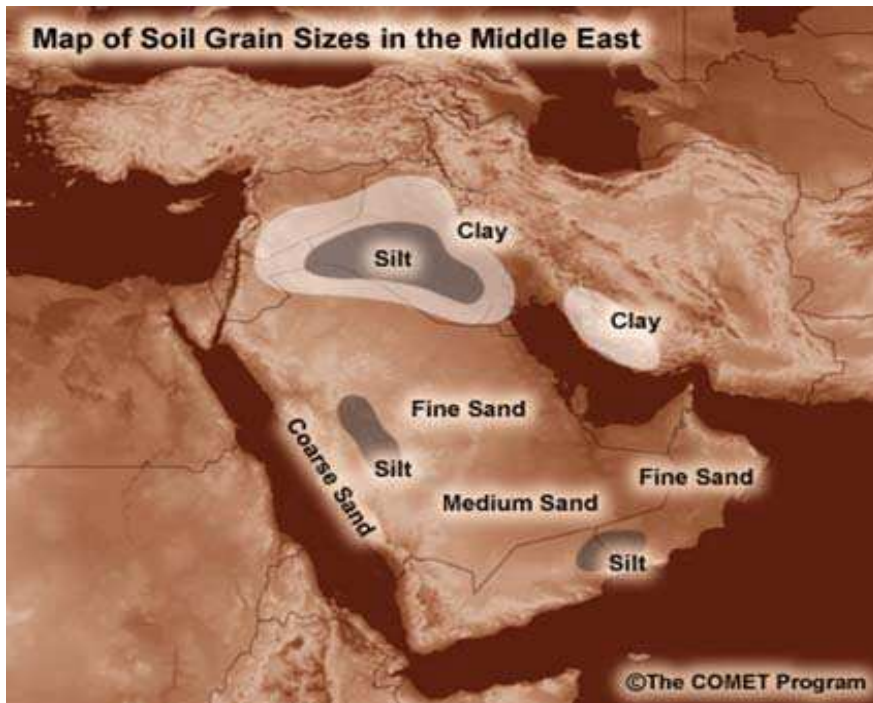
برای تحقیق حاضر، شهر اهواز به‌عنوان منطقه مورد مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات انتخاب شد. این شهر در یک موقعیت جلگه‌ای و در مرکز استان خوزستان بوده و بر سطح رسوبات جوان ترشیاری گسترده شده و با ارتفاع ۱۸ متر از دریا واقع گردیده است. این محدوده بین ۳۱ درجه تا ۲۵-۳۱ دقیقه عرض شمالی و بین ۳۰-۴۸ و ۵۰-۴۸ درجه به طول شرقی واقع می‌باشد. تالاب هورالعظیم بخشی از تالاب دائمی آب شیرین در بین‌النهرین سفلی است که میان دو کشور ایران و عراق واقع است. حد شرقی هور در خاک ایران، در شمال غرب بستان و در نزدیکی روستای چزابه به مختصات ۴۷ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و ۴۷ درجه و ۱۶ دقیقه غربی می‌باشد. این تالاب از شمال نیز در محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۷ دقیقه در مجاورت روستای سوله و از سمت جنوب در عرض جغرافیایی ۴۱ درجه قرار گرفته است (مختاری و

همکاران، ۱۳۸۸) (شکل ۱). شهر اهواز با توجه به نزدیکی به هورالعظیم و هور شادگان و بیابان‌های جنوب عراق، بیشتر تحت‌تاثیر گردوغبار می‌باشد. برای انتخاب بهترین روش مبارزه با این مخاطره طبیعی، از اطلاعات نقشه ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی اهواز و تصاویر ماهواره‌ای هورالعظیم و نقشه زمین‌شناسی عراق و کشورهای همسایه (شکل ۲) استفاده شد. همچنین با تنظیم پرسشنامه رتبه‌بندی شده معیارها و گزینه‌های مبارزه با ریزگردها، نظرات کارشناسان سازمان‌ها و ارگان‌ها و شرکت‌های شهر اهواز، جمع‌آوری گردید. اطلاعات به دست آمده با تکنیک ریاضی سلسله مراتبی، ماتریس مقایسات رتبه‌ها، تنظیم و با محاسبه وزن گزینه‌ها و معیارها، برای انتخاب بهترین گزینه و معیار اقدام شد.



شکل ۱. موقعیت مناطق مورد مطالعه (شهر اهواز و تصویر ماهواره‌ای هورالعظیم)

منبع: پایهن شوشتی و همکاران: ۱۳۹۲

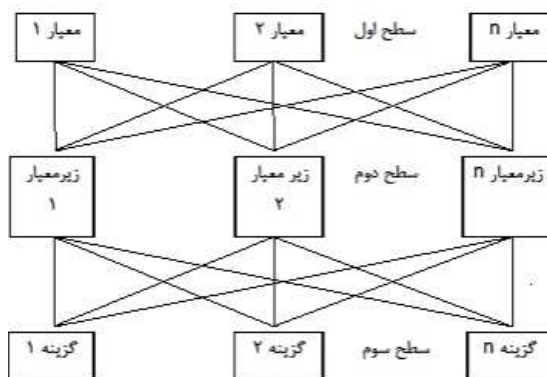


شکل ۲. منشاء و مراکز اصلی تولیدکننده گردوغبار در عراق. منبع: (AFWA/XOGM) www.google.com

بحث و نتایج

▪ روش پردازش تحلیل سلسله مراتبی (AHP):

این روش برای اولین بار توسط ساعتی (۱۹۷۰) مطرح و به‌عنوان غربال کردن معروف شد. از این روش برای اولویت‌بندی دو معیار استفاده می‌شود. مطابق نمودار زیر هدف در رأس این نمودار قرار دارد. هدف، تعیین بهترین معیار و بهترین گزینه جهت مبارزه با گردوغبار است. در سطوح پایین‌تر، معیارها و در پایین‌ترین رده، گزینه‌ها یا تصمیمات قرار می‌گیرد. عناصر سطوح مختلف به صورت دوتایی مقایسه شده و بر اساس میزان اولویت دو معیار، رتبه‌بندی می‌گردند (شکل ۳). استفاده از روش ساعتی کمک می‌کند که محقق از طریق مقیاس نسبی و مقایسه غربالی به وزن‌دهی گزینه پردازد (جدول ۱).



شکل ۳. نمودار سلسله مراتبی AHP

جدول ۱: مقیاس مقایسه‌های زوجی. منبع: (Saaty, 1980) به نقل از ناصری و همکاران، ۱۳۸۸

توصیف	واژه‌های غربالی	مقدار
دو رتبه دارای اهمیت مساوی	اولویت مساوی	۱
تجربیات و قضاوت درست	اولویت نسبتاً بیشتر	۳
تجربیات و قضاوت درست	اولویت بیشتر	۵
غلبه یک رتبه خاص	اولویت خیلی مهم	۷
بالاترین درجه یک رتبه بین همه رتبه‌ها	اولویت بسیار مهمتر	۹
	مقادیر میانه	۲،۴،۶،۸

فاز اول:

ابتدا با استفاده از پرسشنامه تنظیم شده، نظرات کارشناسان حرفه‌ای ادارات و شرکت‌های مهندسی شهر اهواز در زمینه راهکارهای مبارزه با پدیده ریزگردها به صورت میدانی جمع‌آوری گردید و گزینه‌ها، نسبت به معیارهای در نظر گرفته شده، جداگانه رتبه‌بندی شد.

فاز دوم:

تنظیم ماتریس مقایسات و محاسبه وزن گزینه و معیارها و انتخاب بهترین گزینه و آزمون سازگاری بود. به این مفهوم که ابتدا پس از تنظیم گزینه‌های راهکارهای مقابله با گردوغبار بر اساس اولویت، گزینه اول را نسبت به بقیه گزینه‌ها، گزینه دوم را نسبت به گزینه‌های پایین‌تر از خود و ... رتبه‌بندی نمودیم. این رتبه‌بندی‌ها برای چهار معیار تعیین شده، جداگانه انجام شد و

برای هر معیار، ارزش نسبی زیرمعیار مربوط به آن معیار در قالب ماتریس مقایسه زوجی محاسبه گردید. با توجه به اینکه در فرایند AHP، وزن نسبی عناصر با محاسبه وزن عناصر از طریق مقایسه زوجی هر سطح نسبت به عنصر مربوط در سطح بالاتر تعیین می‌گردد با تلفیق وزن‌های نسبی معیارها، وزن نهایی هر گزینه معلوم شد:

با فرض اینکه A ماتریس مقایسه زوج‌های n معیار باشد این ماتریس به‌قرار زیر است:

$$A = \begin{pmatrix} W1/W1 & W1/W2 & \dots & W1/Wn \\ W2/W1 & W2/W2 & \dots & W2/Wn \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Wn/W1 & Wn/W2 & \dots & Wn/Wn \end{pmatrix} \quad \text{معادله (۱)}$$

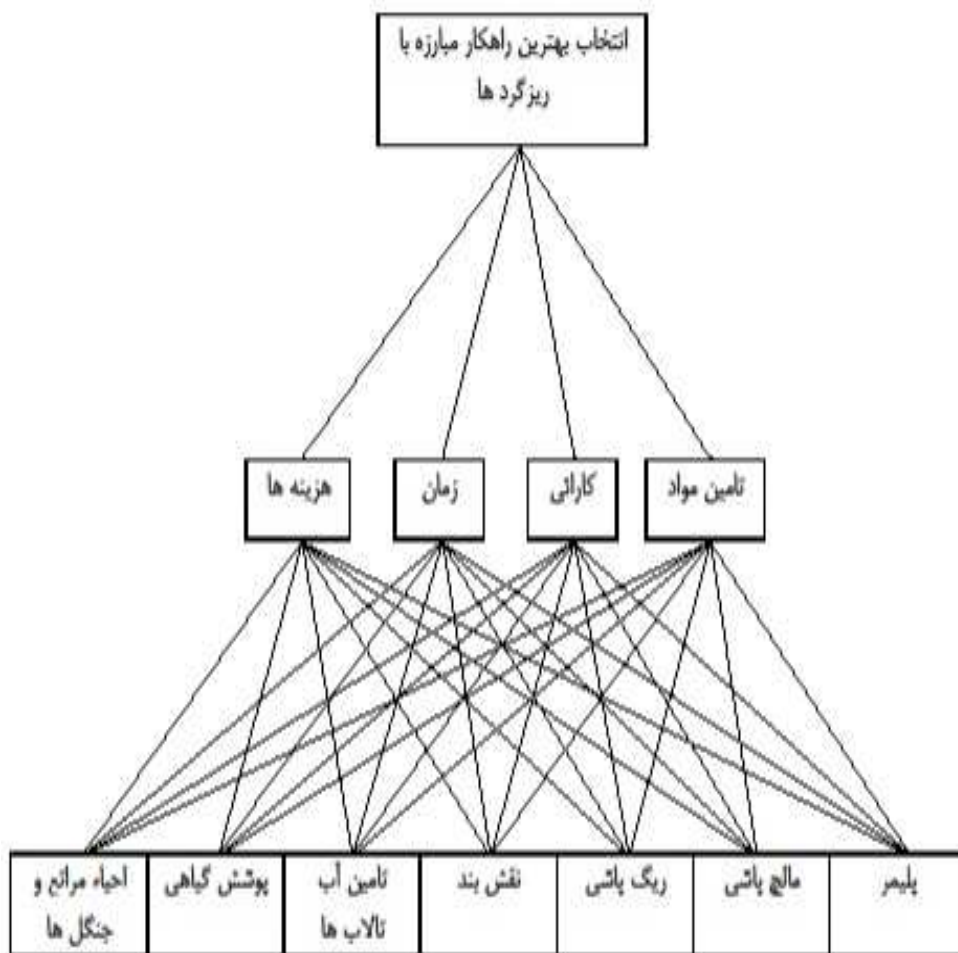
$$AW = \begin{pmatrix} W1/W1 & W1/W2 & \dots & W1/Wn \\ W2/W1 & W2/W2 & \dots & W2/Wn \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Wn/W1 & Wn/W2 & \dots & Wn/Wn \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W1 \\ W2 \\ \dots \\ Wn \end{pmatrix} \quad \text{معادله (۲)}$$

ماتریس A در بردار اهمیت نسبی، ضرب شده تا AW حاصل گردد. مقادیر دقیق W1, W2, ..., Wn با استفاده از نرمال کردن ماتریس A به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$W1+W2+\dots+Wn=1 \quad \text{معادله (۳)}$$

مزیت اصلی روش تحلیل سلسله مراتبی، حل مشکلات از طرق تصمیم‌گیران است، مقایسه دو عنصری معیارها و گزینه‌ها برای مطرح نمودن اولویت یک معیار نسبت به معیار دیگر یا یک گزینه نسبت به گزینه دیگر است.

مدل مفهومی AHP جهت تعیین مهمترین معیار و گزینه مبارزه با ریزگردها: اولین قدم در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک نمایش گرافیکی از مساله می‌باشد، که در این تحقیق ابتدا فرایند تصمیم‌گیری در سه سطح بررسی شد، شکل (۴).



شکل ۴. سلسله مراتب AHP برای تعیین بهترین گزینه مبارزه با ریزگردها در هورالعظیم

سطح اول: هدف کلی و تصمیم‌گیری مساله، در بالاترین سطح قرار می‌گیرد در این تحقیق هدف اصلی یافتن بهترین روش برای مبارزه با ریزگردها می‌باشد.
سطح دوم: در این سطح معیارها در ارتباط با ریزگردها مطرح شدند. این معیارها شامل هزینه‌ها، زمان، کارایی، و تامین موادند.

سطح سوم: ارزیابی هزینه‌ها نسبت به گزینه‌ها بررسی شدند، یعنی بین گزینه‌های انتخابی جهت مبارزه، کدام روش هزینه کمتری دارد. کدام روش، از نظر زمانی به صرفه‌تر است، و کدام روش بهترین کارایی را دارد. از بین گزینه‌های انتخابی، سهولت دسترسی کدام روش مبارزه با

ریزگردها از لحاظ تهیه و تامین مواد راحت تر است.

یا کدام یک از گزینه‌های مبارزه از لحاظ هزینه به صرفه است ولی تامین آن سخت تر و کارائی ضعیفی داشته و مدت زمان بیشتری لازم دارد. مثلاً مالچ‌پاشی هم هزینه بالاتری دارد و هم کارائی ضعیف، چون که خاک را آلوده می‌کند. ولی در مدت زمان کمتری می‌توان انجام داد. پوشش گیاهی مدت زمان بیشتری نیاز دارد ولی کارائی بالا داشته و تامین آن آسان و هزینه آن نسبت به روش‌های دیگر کمتر است.

سطح چهارم: در این سطح تک‌تک گزینه‌ها نسبت به همه گزینه‌ها با معیارهای مربوط به خود، جداگانه ارزیابی و ماتریس داده شد. مثلاً گزینه مالچ‌پاشی نسبت به ← مالچ‌پاشی و ریگ‌پاشی و نقش‌بند و کاشت پوشش گیاهی و احیاء مراتع، و ... و یا ریگ‌پاشی نسبت به ← مالچ‌پاشی و ریگ‌پاشی و نقش‌بند و ...

محاسبه ماتریس‌های وزنی

شکل (۵) سلسله مراتب تصمیم‌گیری در مورد انتخاب بهترین گزینه مقابله با ریزگردها را نشان می‌دهد. در سطح اول چهار معیار در نظر گرفته شده، و دو تائی مقایسه شدند. قرینه ماتریس‌های با اعداد رند، قرینه کسری در نظر گرفته شد.

ماتریس معیارها:

معادله (۴)

معیارها	هزینه	زمان	کارائی	تامین مواد
هزینه	۱	۱/۷	۱/۸	۶
زمان	۷	۱	۱/۹	۱/۸
کارائی	۸	۹	۱	۹
تامین مواد	۱/۶	۱/۸	۱/۹	۱

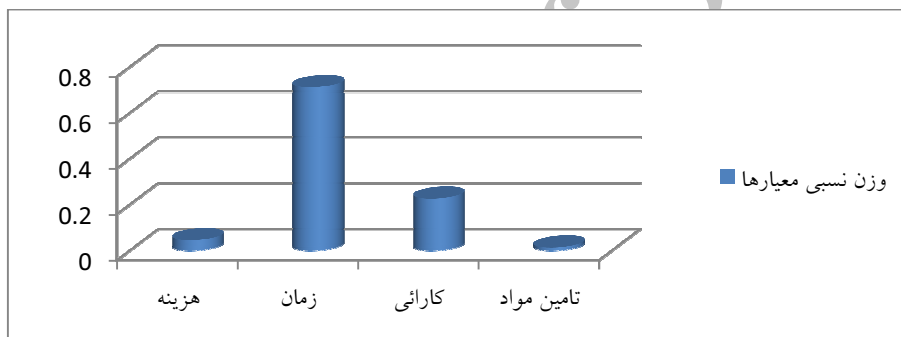
برای محاسبه مقادیر و بردار ویژه یا نرمال کردن ماتریس‌ها، ستون‌ها با هم جمع و هر سلول ماتریس بر جمع ستون مربوطه، تقسیم گردید.

معادله (۵)

معیارها	هزینه	زمان	کارائی	تامین مواد
هزینه	۰/۰۶۱۸	۰/۰۱۳۶	۰/۰۹۲	۰/۳۷
زمان	۰/۴۳۳۰	۰/۰۹۷	۰/۰۸۲	۰/۷۵
کارائی	۰/۴۹۴	۰/۸۷۶	۰/۷۴۲	۰/۵۵۸
تامین مواد	۰/۰۱۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۸۲	۰/۰۶۲

میانگین سطرهای ماتریس (وزن نسبی):

وزن نسبی معیار هزینه بترتیب ۰/۰۴۵۶ ، زمان: ۰/۷۱۲۵ ، کارائی: ۰/۲۲۷ ، تامین مواد: ۰/۰۱۴ به دست آمد.



شکل ۵. مقایسه ستونی وزن نسبی معیارهای موثر در انتخاب گزینه‌های مبارزه با ریزگردها

کارائی توجه کرد و در مرحله سوم مساله برآورد هزینه است. در مرحله نهایی بایستی توجه داشت که آیا کشورهای درگیر با ریزگردها می‌توانند مواد لازم برای مبارزه را تهیه کنند؟ (مثل ریگ‌ها، مالچ، آب تالاب و ...) (شکل ۵). در مرحله دوم گزینه‌های مبارزه با ریزگردها نسبت با معیار هزینه با هم مقایسه و ضرائب آنها تعیین شد:

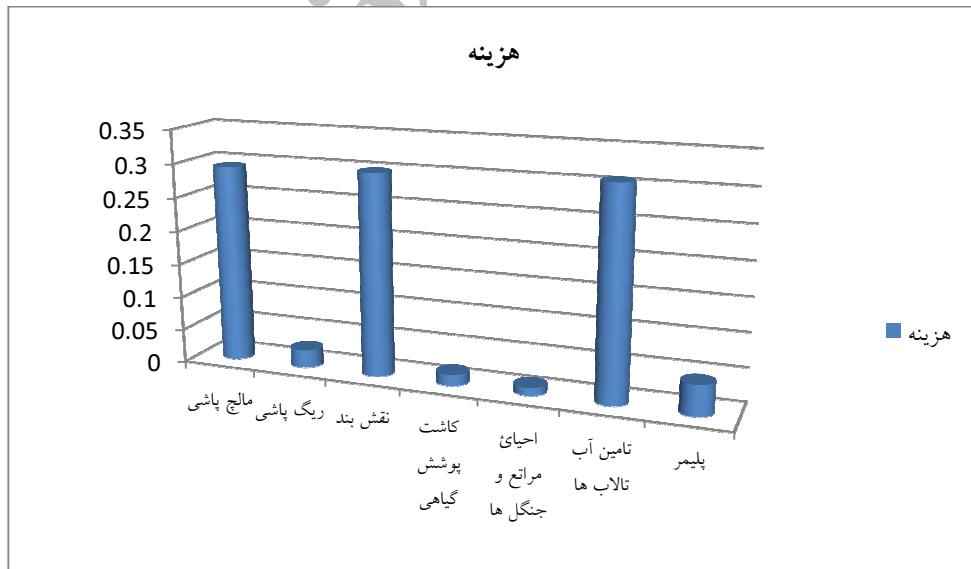
معادله (۶)

گزینه‌ها	مالچ پاشی	ریگ پاشی	نقش بند	پوشش گیاهی	احیاء مراتع	تامین آب تالاب‌ها	پلیمر
مالچ پاشی	۱	۱/۸	۸	۱/۷	۱/۸	۱/۸	۱/۷
ریگ پاشی	۸	۱	۸	۸	۸	۷	۱/۸
نقش بند	۱/۸	۱/۸	۱	۱/۸	۱/۸	۷	۱/۷
پوشش گیاهی	۷	۱/۸	۸	۱	۶	۸	۱/۷
احیاء مراتع	۸	۱/۸	۸	۱/۶	۱	۶	۱/۸
آب تالاب‌ها	۸	۱/۷	۱/۷	۱/۸	۱/۶	۱	۱/۷
پلیمر	۷	۸	۷	۷	۸	۷	۱

مجموعه وزن‌های مربوط به گزینه‌های فوق نسبت به معیار هزینه به ترتیب عبارتند از:

معادله (۷)

وزن نسبی	مالچ پاشی	ریگ پاشی	نقش بند	پوشش گیاهی	احیاء مراتع	تامین آب تالاب	پلیمر
گزینه‌ها	۰/۲۹۳۲	۰/۰۲۶۵۵	۰/۲۹۹۳	۰/۰۱۶۷	۰/۰۱۱۷	۰/۳۰۷۸	۰/۰۴۵



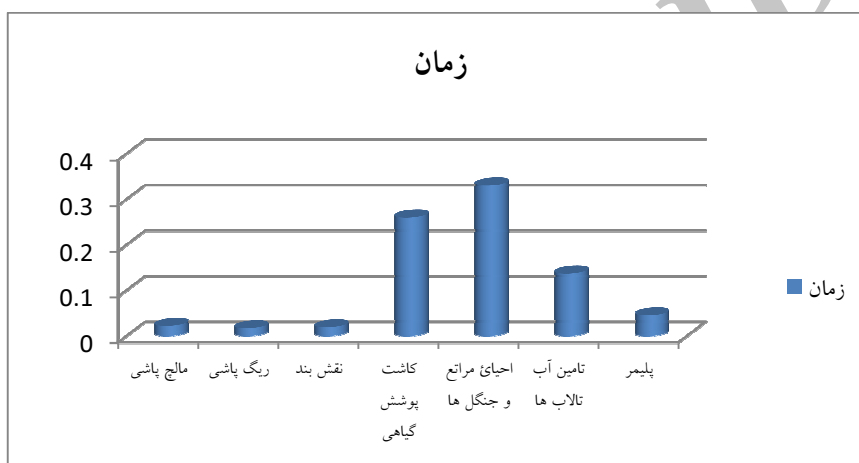
شکل ۶. مقایسه ستونی وزن نسبی معیارها

از نظر هزینه، به ترتیب تامین آب تالاب و نقش‌بند و مالچ‌پاشی بیشترین وزن و کاشت پوشش گیاهی و احیاء مراتع و جنگل‌ها (نخلستان‌ها) کمترین وزن و در نتیجه پایین‌ترین هزینه را خواهند داشت (شکل ۶). مجموعه وزن‌های مربوط به گزینه‌های فوق نسبت به معیار زمان به

ترتیب عبارتند از:

معادله (۸)

وزن نسبی گزینه‌ها	مالچ‌پاشی	ریگ‌پاشی	نقش‌بند	کاشت پوشش گیاهی	احیاء مراتع	تامین آب تالاب‌ها	پلیمر
	۰/۰۲۲	۰/۰۱۷	۰/۰۱۹۱	۰/۲۶۰	۰/۳۳	۰/۱۳۷	۰/۰۴۵

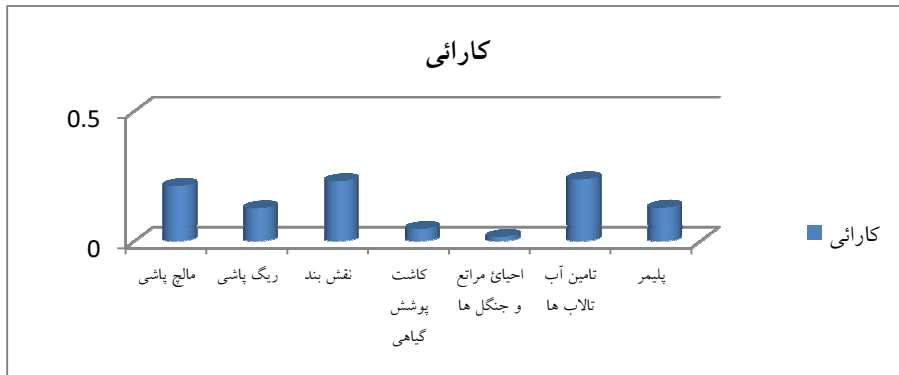


شکل ۷: مقایسه ستونی وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به معیار زمان

همانطوری که ملاحظه می‌شود وزن نسبی احیاء مراتع و کاشت پوشش گیاهی مدت زمان بیشتری می‌خواهد. ولی ریگ‌پاشی با وزن نسبی ۰/۰۱۷ روی نواحی مستعد گردوغبار از اولویت برخوردار است (شکل ۷). مجموعه وزن‌های مربوط به گزینه‌های فوق نسبت به معیار کارائی به ترتیب عبارتند از:

معادله (۹)

وزن نسبی گزینه‌ها	مالچ‌پاشی	ریگ‌پاشی	نقش‌بند	پوشش گیاهی	احیاء مراتع	تامین آب تالاب‌ها	پلیمر
	۰/۲۱۲۲	۰/۱۲۶	۰/۲۳۱	۰/۰۴۷	۰/۰۱۶۴	۰/۲۳۸	۰/۱۲۸

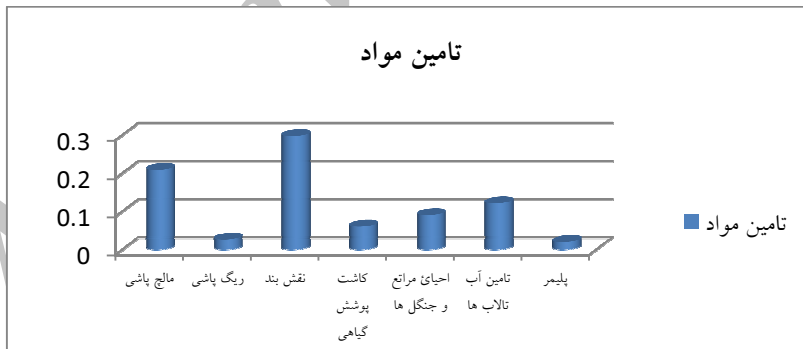


شکل ۸: مقایسه ستونی وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به معیار کارایی

تامین آب تالاب‌ها و نقش‌بند از کارایی بهتر و بالاتری برخوردار است. در مقابل کمترین وزن کارایی گزینه‌ها، مربوط به احیاء مراتع و جنگل‌ها می‌باشد (شکل ۸). مجموعه وزن‌های مربوط به گزینه‌های فوق نسبت به معیار تامین مواد به ترتیب عبارتند از:

معادله (۱۰)

وزن نسبی گزینه‌ها	مالچ پاشی	ریگ پاشی	نقش‌بند	پوشش گیاهی	احیاء مراتع	تامین آب تالاب‌ها	پلیمر
	۰/۲۰۸۶	۰/۲۵۹	۰/۲۹۷	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۲۱	۰/۲۰۰۵



شکل ۹: مقایسه ستونی وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به معیار تامین مواد

از لحاظ تامین مواد نقش‌بند و مالچ راحت‌تر و سریع‌تر از بقیه گزینه‌ها است و کمترین وزن تامین مواد، مربوط به پلیمر است (شکل ۹).

معادله (۱۱)

تأمین مواد	کارائی	زمان	هزینه	معیارها گزینه‌ها
۰/۲۰۸۶	۰/۲۱۲۲	۰/۰۲۲	۰/۲۹۳۲	مالج پاشی
۰/۰۲۵۹	۰/۱۲۶	۰/۰۱۷	۰/۰۲۶۵۵	ریگ پاشی
۰/۲۹۷	۰/۲۳۱	۰/۰۱۹۱	۰/۲۹۹۳	نقش بند
۰/۰۶	۰/۰۴۷	۰/۲۶۰	۰/۰۱۶۷	پوشش گیاهی
۰/۰۹	۰/۰۱۶۴	۰/۳۳	۰/۰۱۱۷	احیاء مراتع
۰/۱۲۱	۰/۲۳۸	۰/۱۳۷	۰/۳۰۷۸	تأمین آب تالاب
۰/۰۲۰۰۵	۰/۱۲۸	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	پلیمر

به‌طورکلی از لحاظ معیار هزینه مبارزه با ریزگردها، گزینه تأمین آب تالاب‌ها هورالعظیم و شادگان در ایران و هورالهویزه و دیگر هورهای عراق، بیشترین هزینه، و احیاء مراتع و جنگل‌ها (با تأکید بر نخلستان‌ها) هزینه کمتری خواهد داشت.

از لحاظ معیار زمان مبارزه با این مخاطره، گزینه احیاء مراتع بیشترین زمان ولی ریگ‌پاشی کمترین زمان را به خود اختصاص خواهد داد.

در مورد معیار کارائی نیز تأمین آب تالاب‌ها (جلوگیری از احداث بی‌رویه سدها و استفاده از آب خلیج فارس) از اولویت بالایی برخوردار است ولی احیاء مراتع کارایی مناسبی ندارد.

تأمین مواد پلیمر نیز جهت استفاده در بیابان‌ها و بستر تالاب‌های ایران و عراق و کشورهای همسایه، به سادگی امکان‌پذیر نبوده و وزن کمتری را به خود اختصاص داده است ولی درمقابل امکان تأمین و استفاده از دستگاه نقش بند، به راحتی امکان‌پذیر می‌باشد و همانطوری که قبلاً اشاره شد این دستگاه‌ها که شبیه غلتک ماشین‌های راهسازی است با پره‌های گوه مانند نقشی فرو رفته در زمین ایجاد نموده و ضمن کوبیدن لایه‌های رویی خاک ذخیره آب نیز فراهم می‌شود، با طراحی یک بذریاش روی این دستگاه ضمن کاشت گیاه مناسب، می‌توان تاثیر عملکرد آن را افزایش داده و با راندمان بالا مانع فرسایش بادی خاک شد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که غیر از معیارها و گزینه‌های بررسی شده، روش‌های مختلف دیگری نیز در جهت مبارزه با ریزگرد ها می‌تواند مدنظر باشد. ولی انتخاب نوع معیارها و گزینه‌ها بسته به شرایط و امکانات هر منطقه در هر کشوری دارد. تامین آب تالاب‌ها و ایجاد نقش‌بند و مالچ‌پاشی، هزینه‌های بالاتر و استفاده از پلیمر و احیاء مراتع و کاشت پوشش گیاهی و ریگ‌پاشی، کمترین هزینه را خواهد داشت. تامین آب تالاب‌ها و احیاء مراتع و کاشت پوشش گیاهی به مدت زمان بیشتری نیاز دارد ولی نقش‌بند و ریگ‌پاشی و مالچ‌پاشی و استفاده از پلیمر مدت زمان کمتری می‌خواهد. تامین آب تالاب‌ها و نقش‌بند و مالچ‌پاشی و پلیمر نیز کارایی بهتری نسبت به احیاء مراتع کاشت پوشش گیاهی و ریگ‌پاشی دارند. همچنین تامین دستگاه‌های نقش‌بند و مالچ‌پاشی و تامین آب تالاب به مراتب ارزان‌تر و سهل‌تر از مواد پلیمری، احیاء مراتع و کاشت پوشش گیاهی و ریگ‌پاشی دارد. به‌طورکلی با توجه به خسارات سنگین ورود ریزگردها برای هر منطقه از لحاظ اقتصادی و اجتماعی و سلامتی مردم و ... ، ضروری است از بین چهار معیار بررسی شده ، به معیار زمان و کارایی و گزینه‌های مربوط به آنها توجه بیشتری گردیده و از اولویت برخوردار باشد.

Archive

کتابشناسی

۱. برادران قهفرخی، پروین؛ و مهدوی، محمد؛ برادران قهفرخی، محمد؛ علی، بهرامیان دهکردی؛ رحیم، (۱۳۹۰). «طراحی و ساخت مالچ پلیمر سلولوزی نانو سلوفید مهارکننده کانون‌های ریزگرد و مقایسه اثرات زیست‌محیطی آن با مالچ نفتی»، اولین کنگره بین‌المللی گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن. خوزستان: دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۲۸-۲۶ بهمن ماه. صص ۵۱-۴۵؛
۲. پاپهن شوشتری، ف.، دهقان مدیسه، س.، دژمان، م.، ۱۳۹۲. شناسایی و بررسی تغییرات فصلی شاخه Euglenophyta در تالاب هورالعظیم، فصلنامه علمی پژوهش اکویولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال پنجم، شماره ۱۵، صفحات ۴۰-۳۰؛
۳. خسروی، عباس (۱۳۷۸)، پژوهشی در سیمای طبیعی ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران؛
۴. رشنو، علیرضا (بی‌تا)، «پدیده گردوغبار در استان خوزستان»، فصلنامه تخصصی بارش، نشریه داخلی اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۲۳-۱۶؛
۵. روزنامه رسمی کشور (۱۳۸۸)، آیین‌نامه آمادگی و مقابله با آثار زیان بار گردوغبار (ریزگردها) کشور. فصل دوم ماه نهم. هشتم مرداد ماه. شماره ۱۸۷۶۰؛
۶. روحی کلارلو، توحید، و دادخواه، حجت، و ساریخانی، سعادت (۱۳۹۰)، «راهکارهای مقابله با پدیده گردوغبار و کاهش خسارات ناشی از آن»، اولین کنگره بین‌المللی گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن. خوزستان: دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. صص ۱۲۸۲-۱۲۷۵؛
۷. زارع، ع. ر.، فیروزفر، ح.، بهرامی، ط.، درویشی (۱۳۹۰)، «تجارب کشورهای جنوب شرق آسیا در نحوه مقابله با گردوغبار و خشکسالی». دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اولین کنگره بین‌المللی گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۸-۲۶ بهمن ماه. صص ۱۲۸۸-۱۲۸۳؛
۸. زلفی الهه؛ گودرزی غلامرضا (۱۳۹۰)، «آنالیز ذرات گردوغبار و اثرات بهداشتی آن بر ساکنین در استان خوزستان»، اولین کنگره بین‌المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۸-۲۶ بهمن ماه، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، صص ۱۰۸۰-۱۰۶۱؛
۹. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۷۴)، نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس: ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ شیت اهواز؛
۱۰. سازمان زمین‌شناسی کشور (۱۹۶۸)، نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس: ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰، تهران، شیت اهواز؛
۱۱. شرکت ملی نفت ایران (۱۳۵۰)، مالچ و موارد استعمال آن، انتشارات روابط عمومی صنعت نفت، تهران؛
۱۲. طوفان، مسعود (۱۳۸۹)، «فصلنامه سیاست خارجی»، سال بیست و چهارم، شماره ۴، صص ۹۵۸-۹۴۳؛

۱۳. فتاحی، ابراهیم، و قناد، هما (۱۳۸۹). «تحلیل الگوهای سینوپتیکی توفانهای گرد و غبار در منطقه جنوب غرب ایران»، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا، صص ۶۳-۴۹؛
۱۴. فرجی سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۴)، «مکان‌یابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)»، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۱، سال سی و هفتم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، صص ۱۳۸-۱۲۵؛
۱۵. فرزی، غلامعلی، و علی‌آبادی، اعظم، و گنجعلی، محمدرضا، نوروزی، پرویز، درویشی بلورانی، علی و بهرامی، حسینعلی (۱۳۹۰)، «پلیمرهای سوپر جاذب برای مهار غبار، اولین کنگره بین‌المللی گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن. خوزستان»، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۲۸-۲۶ بهمن ماه، صص ۲۷۱-۲۶۷؛
۱۶. کردوانی، پرویز (۱۳۶۹)، حفاظت خاک، انتشارات دانشگاه تهران، تهران؛
۱۷. کردوانی، پرویز (بی‌تا)، چاره ریزگردهای عربی پاشیدن ریگ است نه مالچ، گزارش ایسنا، همشهری، صص ۱۵-۱۳؛
۱۸. کریمی محسن؛ هاشمی محمد؛ ناصر، کریمی علی (۱۳۸۹)، «بررسی اثرات زیست محیطی ذرات معلق و گردوغبار (آیروسل‌ها) موجود در هوا»، چهارمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران- تهران، ۲۳-۲۱ اردیبهشت، موسسه ژئوفیزیک، صص ۲۲۴-۲۲۱؛
۱۹. کینگل، ه (۱۳۸۵)، «نگاهی تحلیلی به اهمیت انسانی، ترجمه: احمدرضا تقاء»، پژوهشنامه محیط زیست، سال اول، ۱؛
۲۰. لطفی، فاطمه؛ و زارع ارنانی، محمد (۱۳۹۰)، «معرفی پلیمرهای سوپر جاذب و اثر آنها در کاهش گرد و غبار»، اولین کنگره بین‌المللی گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن. خوزستان: دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۲۸-۲۶ بهمن ماه، صص ۷۳-۷۲؛
۲۱. مختاری، س.، سلطانی‌فر، ه.، احمدرضا، ی (۱۳۸۸)، «خودسازماندهی در تالاب هورالعظیم/ هورالهویزه با تاکید بر اکولوژی سیمای سرزمین»، مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۰، صفحات ۱۰۵-۹۳؛
۲۲. مطرود، فاطمه (۱۳۹۰)، «بررسی و رتبه‌بندی پیشگیری از آثار پدیده گرد و غبار با استفاده از تکنیک ریاضی AHP»، اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، صص ۷۵۶-۷۴۹؛
۲۳. ناصری، حمیدرضا، و عزیزخانی، محمد؛ جواد، و مکنونی، سعید (۱۳۸۸)، «تلفیق سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاری و اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی محل‌های مناسب پخش سیلاب جهت تغذیه مصنوعی دشت چاه دراز- سیرجان»، فصلنامه زمین‌شناسی ایران، سال سوم، شماره دهم، صص ۹۷-۱۰۵؛

۲۴. یخ‌کشی، علی (۱۳۴۸)، نقش جنگل در زندگانی. تهران، گروه جنگلداری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. گروه جنگلداری. شماره ۱۹؛

25. Arimoto, R.,(2000), Relationships to source, tyopospheric Chemistry, transport, and deposition Earth science. p 30;
26. Saaty, T. L.,(1980), The Analytic Hierarchy Process, New York, McGraw-Hill;
27. WWW.Biaban.Darvish.info.

Archive of SID