

## شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر ایجاد گرد و غبار شهرستان هندیجان و ارائه راهکارهای مدیریتی با رویکرد DPSIR

محمدجعفر سلطانی<sup>۱</sup>، بهارک معتمد وزیری<sup>۲\*</sup>، علی‌اکبر نوروزی<sup>۳</sup>، حسن احمدی<sup>۴</sup> و جمال مصفايي<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران، <sup>۲</sup> استادیار گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران، <sup>۳</sup> دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران، <sup>۴</sup> استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و <sup>۵</sup> استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۲

### چکیده

یکی از مخاطرات طبیعی و رایج در سال‌های اخیر، پدیده گرد و غبار است که باعث آسیب‌رسانی، مخصوصاً به محیط‌های شهری و انسانی می‌شود و کنترل و مدیریت آن بسیار دشوار می‌باشد. از عوامل اصلی و موثر در رخداد این پدیده، موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی مناطق منشا و مناطق تحت تأثیر این پدیده است. در این تحقیق که در شهرستان هندیجان استان خوزستان انجام شده است، ابتدا مسائل و مشکلات بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، پرسش از کارشناسان و نیز مراجعه به منطقه تحقیق مشخص شده است. سپس، از چارچوب نیروی محرکه-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ (DPSIR)، برای تحلیل مهمترین عواملی که باعث وقوع گرد و غبار شهرستان هندیجان شده‌اند، استفاده شد. چارچوب DPSIR، تحلیلی مبتنی بر رابطه "علت-معلولی" عوامل، برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مدیریتی است. در این تحقیق، اقدام به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مربوط به هر یک از مولفه‌های چارچوب DPSIR با استفاده از پرسش‌نامه خبرگان با طیف لیکرت و مبتنی بر آزمون‌های ناپارامتریک فریدمن شد. توضیح این‌که، برای تکمیل پرسش‌نامه خبرگان از کارشناسان ادارات منابع طبیعی، محیط زیست، آب منطقه‌ای و جهاد کشاورزی استان خوزستان نظرسنجی صورت گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که رشد جمعیت، توسعه کشاورزی، توسعه دامداری، توسعه صنعتی و تغییر اقلیم به ترتیب اهمیت، از بیشینه به کمینه، مهمترین پیشران‌های موثر بر وضعیت رخداد گرد و غبار در منطقه تحقیق هستند. توجه به هر دو مقوله پاسخ‌های واکنشی و پیش‌گیرانه نقش مهمی را در بهبود وضعیت و کاهش اثرات نامطلوب رخداد گرد و غبار در منطقه تحقیق داراست.

**واژه‌های کلیدی:** اثرات زیست‌محیطی، پاسخ‌های مدیریتی، رابطه علت و معلولی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، نیروی محرک

### مقدمه

اراده‌گرایی محض انسان در درازمدت، پیامدهای نامطلوبی بر زیستگاهش دارد (Mosaffaie و همکاران، ۲۰۱۹). برای تضمین دسترسی و بهره‌برداری مستمر

حوزه‌های آبخیز، بستر طبیعی حیات و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هستند. شیوه حکمرانی و

زیست‌محیطی، برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها باید بیشتر متوجه عوامل انسانی باشد (Joybari و همکاران، ۲۰۱۵).

آگاهی از مشکلات حوزه و پیامدهای آن، اصولی‌ترین گام در اجرای طرح‌های مدیریتی آبخیز و دستیابی به اهداف مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز است (Sadoddin و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین، اولویت‌بندی مشکلات حوزه، گامی اصولی در چرخه مدیریت آبخیز و مدیریت شایسته حوزه‌هاست، به طوری که شناخت عوامل و اولویت‌بندی‌های مربوطه راهگشای اتخاذ تدابیری در راستای حذف موانع و اتخاذ تصمیم در برنامه‌ریزی‌های مدیریت یکپارچه و کارآمد حوزه‌های آبخیز در استان‌های مختلف کشور است (Mosaffaie و همکاران، ۲۰۱۸). مشکلات حوزه مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای، پرسش از کارشناسان و نیز مراجعه به منطقه و مصاحبه حضوری با ساکنان و بهره‌برداران منطقه قابل تشخیص و طبقه‌بندی است (Sadoddin و همکاران، ۲۰۱۶).

از آنجاکه در دهه‌های اخیر، مشکلات محیط زیستی که بیشتر بر اساس جنبه‌های اقتصادی فعالیت‌های انسانی بوده است، محققان و تصمیم‌گیران با چالش مواجه شده‌اند. این مشکلات در مقیاس‌های متفاوتی از تغییر اقلیم جهانی تا تاثیرات فعالیت‌های انسانی بر سامانه‌های اکولوژیکی جای گرفته‌اند. در حال حاضر، به دلیل اهمیت این مشکلات نیاز به استفاده از روش‌های انعطاف‌پذیر برای مقابله کارآمد با مشکلات محیط زیستی بیش از پیش احساس می‌شود؛ روش‌هایی که اقتصادی و اجتماعی و هم عوامل محیط زیستی را در نظر بگیرند.

انتخاب بهترین شیوه برای مقابله با این پدیده مستلزم آگاهی از وضعیت منطقه و همچنین، شناخت روابط علت و معلول بین عوامل ایجاد و گسترش این پدیده است. لذا، ضروری است، برای احیاء و حفظ منطقه با شناسایی عوامل موثر و سهم هر یک در بروز پدیده گرد و غبار و نیز ارائه راهکارهای مناسب در جهت رفع عوامل موثر در جهت کنترل بیابان‌زایی و تثبیت منطقه اقدام شود. شناسایی مسائل و مشکلات و نیز چشم‌انداز اهداف آرمانی و راهکارهای پیشنهادی در این پژوهش، مسیر راهبردی مدیریت گرد و غبار را

از منابع طبیعی و خدمات و تولیدات آن بایستی به‌دقت بین بهره‌برداری و حفاظت از آن توازن برقرار شود. مدیریت منابع طبیعی، مدیریت شیوه تعامل انسان‌ها و چشم‌اندازهای طبیعی است (Sheikh, ۲۰۲۰). امروزه بر کارشناسان امر مشخص شده است که خروج از بحران کنونی منابع طبیعی در کشورهایی که با مشکلات اقتصادی و اجتماعی روبرو هستند، بدون در نظر گرفتن جایگاه انسان به‌عنوان عامل اصلی تخریب در مناطق تحت فعالیت وی امکان‌پذیر نخواهد بود (Salehpour Jam و همکاران، ۲۰۱۹). مدیریت منابع طبیعی دربرگیرنده برنامه‌ریزی، تخصیص، حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب، خاک، هوا، گیاهان و جانوران است. بایستی توجه شود که انسان‌ها و رفاه و معیشت آن‌ها متکی به سلامت و باروری چشم‌اندازهای طبیعی است (Rashvand و همکاران، ۲۰۱۳). مواظبت و مراقبت مردمی از زمین، آب، هوا، گیاه، دریا و کوه برای حفظ و استمرار سلامت و باروری چشم‌اندازهای طبیعی بسیار کلیدی است. تجربه کشورهای متعدد حاکی از آن است که فعالیت‌ها و اقدامات دولت‌ها به تنهایی کارآمدی لازم را ندارد و تدوین برنامه‌ریزی راهبردی که بتواند اساسی‌ترین و عام‌ترین نیازها را مبنا قرار دهد و به‌عبارتی فراگیر و سیستمی باشد، مورد نیاز است (Salehpour Jam و همکاران، ۲۰۲۰).

منابع طبیعی کشور با مشکلات و تهدیدات جدی نظیر تغییرات اقلیم، خشک‌سالی‌ها، کمبود آب، آلودگی‌ها (آب، خاک، هوا)، فرسایش شدید خاک، بیابان‌زایی، تغییرات مدیریت اراضی همچون جنگل‌تراشی‌ها، تخریب مراتع، اقدامات کشاورزی نامناسب و غیراصولی و توسعه ناپایدار روبرو است (Mosaffaie و همکاران، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷). اوضاع منابع طبیعی و محیط زیست منطقه مورد تحقیق نیز از این پدیده‌های شوم مستثنی نیست. فرایند قهقرایی سرزمین، عمدتاً ناشی از عوامل انسانی حکمرانی نادرست انسان با دخل و تصرف‌های نابجا در سرزمین و بهره‌برداری بی‌رویه منابع است. برداشت نادرست از محیط زیست و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، تلاش برای ایجاد امنیت را خدشه‌دار کرده است (Armin و همکاران، ۲۰۱۹). در نتیجه، در مسائل

رویگرد علت و معلولی<sup>۱</sup> DPSIR یا چارچوب پیشران، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ است.

DPSIR ابزاری است که از طریق روابط علت و معلولی میان فعالیت‌های انسانی و محیط‌زیست به توصیف مشکلات محیط‌زیستی می‌پردازد (Bell, ۲۰۱۲؛ Kristensen, ۲۰۰۴). این چارچوب به‌عنوان جامع‌ترین مدل مورد تایید آژانس محیط‌زیست اروپا، زمینه‌ای را فراهم می‌کند تا انواع شاخص‌های متفاوت با یکدیگر ترکیب شوند و نه تنها تاثیرات محیط زیستی بلکه تاثیرات اقتصادی-اجتماعی ناشی از تغییرات در وضعیت بوم‌سازگان‌ها را نیز در نظر می‌گیرد (EEA, ۲۰۰۳). لذا، این ابزار می‌تواند اطلاعات متنوع درباره سامانه محیط زیستی را طبقه‌بندی و ساده‌سازی کند تا این اطلاعات برای پاسخ‌های احتمالی در اختیار سیاست‌گذاران قرار گیرند و به همین دلیل، این روش در دهه‌های اخیر با سرعت فزاینده‌ای به‌وسیله محققان و سیاست‌گذاران در حال استفاده است (Gregory و همکاران، ۲۰۰۵؛ Gari و همکاران، ۲۰۱۸؛ Jazi و همکاران، ۲۰۱۸). ابزار DPSIR را می‌توان برای تمامی اکوسیستم‌های زیست‌محیطی مورد استفاده قرار داد (Gari و همکاران، ۲۰۱۵).

#### مواد و روش‌ها

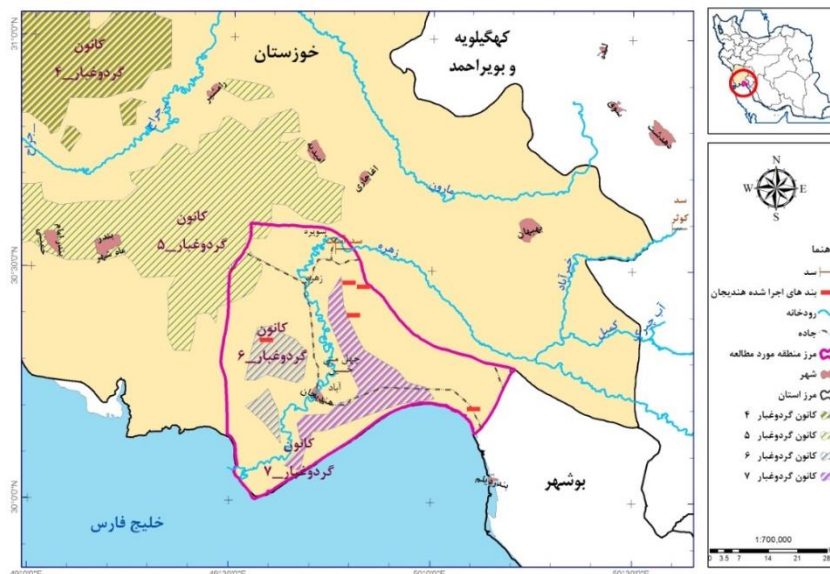
**منطقه مورد مطالعه:** شهرستان هندیجان به وسعت ۲۴۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد که در سواحل جنوبی ایران و شرق استان خوزستان قرار گرفته است. این منطقه در محدوده طول‌های شرقی  $31^{\circ} 28' 49''$  و  $31^{\circ} 20' 17''$  و عرض‌های شمالی  $30^{\circ} 0' 13''$  تا  $30^{\circ} 35' 57''$  واقع شده است (شکل ۱). بارش سالانه در منطقه مورد مطالعه در دوره آماری سال‌های ۱۳۸۵ لغایت ۱۳۹۷ حدود ۲۱۳ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۲۴/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین درجه حرارت کمینه و بیشینه به‌ترتیب ۱۶/۷ و ۳۳/۱ درجه سانتی‌گراد است. بر این اساس، اقلیم منطقه مورد مطالعه بر طبق روش دومارتن نیمه‌خشک و گرم می‌باشد. رودخانه زهره از مرکز شهر هندیجان می‌-

در منطقه شهرستان هندیجان تعیین می‌کنند. در حقیقت با تبیین نقشه راه کلی و تهیه و تدوین یک راهبرد یا سامانه مدیریتی هدفمند، برنامه‌ریزی‌های عملیاتی به‌دنبال بهبود وضع موجود خواهند بود.

منطقه هندیجان واقع در سواحل شمالی خلیج فارس، بخشی از شهرستان هندیجان استان خوزستان است که به‌دلیل شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ادافیکی از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار نیست. بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، این منطقه به‌عنوان یکی از کانون‌های مهم گرد و غبار در استان خوزستان شناسایی شده است، که این پدیده متاثر از عوامل متعدد تخریب می‌باشد که منجر به تخریب پوشش گیاهی و خاک و متعاقباً آن تخریب سرزمین و تداوم روند بیابانی شدن منطقه شده است. در سال‌های اخیر به‌دلیل عواملی همچون افزایش جمعیت و توسعه شهرها، افزایش نیازهای متنوع آبی و محدودیت‌های موجود در منابع آب و ... بهره‌برداری‌های شدیدی از منابع آب صورت گرفته، به‌حسابه‌های زیست‌محیطی پایین‌دست توجه کمتری شده است. با احداث سدهای کوچک و بزرگ در نواحی بالادست، آب در این مناطق نگهداری و مانع از رسیدن آن به‌صورت سیلاب و جریان پایه به اراضی دشتی شده است. از طرفی، وقوع خشکسالی‌های شدید و طولانی مدت در چند دهه گذشته و نیز تغییرات اقلیمی تاثیر مضاعفی بر این مناطق گذاشته است. به‌عبارتی دیگر، سیر اقدامات و بهره‌برداری‌های نسنجیده، بحرانی‌ترین مناطق را به لحاظ فرسایش بادی ایجاد کرده، این مناطق بحرانی در حال حاضر خود تهدیدی در جهت گسترش بیابان و افزایش میزان گرد و غبار در این منطقه هستند. با توجه به فعال بودن عمل فرسایش بادی و بروز پدیده گرد و غبار در این نواحی مشکلات فراوانی برای ساکنین این مناطق و نیز تاسیسات موجود در آن مانند منازل، جاده‌ها، اراضی کشاورزی و غیره به‌وجود آمده است. لذا، هدف از این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر ایجاد گرد و غبار شهرستان هندیجان و ارائه راهکارهای مدیریتی با استفاده از

<sup>1</sup> Driving force-Pressure-Status-Impact-Response

گذرد و این شهر را به دو نیمه شرقی و غربی تقسیم می‌کند. شهرستان هندیجان دارای حدود ۳۸۰۰۰ نفر جمعیت است که بیشتر به امر کشاورزی و صیادی اشتغال دارند.



شکل ۱- نقشه موقعیت شهرستان هندیجان همراه با نمایش پراکنش کانون‌های گرد و غبار در آن

## روش پژوهش

شناسایی مولفه‌های رویکرد **DPSIR**: به منظور شناسایی عوامل موثر بر ایجاد گرد و غبار و روابط علت و معلولی بین عواملی که تعیین‌کننده مشخصه‌های تأثیرگذار بر وضعیت به وجود آمده در سطح شهرستان هندیجان هستند، از ابزار **DPSIR** استفاده شد. مسیر منطقی اجرای این مدل از تبیین وضعیت موجود شروع شده و سپس، عوامل مستقیم یا فشارها و عوامل غیرمستقیم یا پیشران‌ها که موجب بروز وضعیت شده‌اند را شناسایی و معرفی می‌کند. همچنین، پاسخ‌هایی که منجر به بهبود وضعیت شده یا باید صورت گیرد را شناسایی و معرفی می‌کند. لازم به ذکر است که ابزار ارزیابی و برنامه‌ریزی **DPSIR** ابزاری است که از طریق روابط علت و معلولی میان فعالیت‌های انسانی و محیط زیست به توصیف مشکلات محیط زیستی می‌پردازد. این چارچوب به‌عنوان جامع‌ترین مدل مورد تایید آژانس محیط زیست اروپا، زمینه‌ای را فراهم می‌کند تا انواع شاخص‌های متفاوت با یکدیگر ترکیب شوند و نه تنها تأثیرات محیط زیستی بلکه تأثیرات اقتصادی-

اجتماعی ناشی از تغییرات در وضعیت بوم‌سازگان‌ها را نیز در نظر می‌گیرد.

مسائل و مشکلات منطقه مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای، پرسش از کارشناسان و نیز مراجعه به منطقه تعیین شد و بر همین اساس، پاسخ‌ها و راهبردهای موثر نیز مشخص شده‌اند. برای درک دینامیک روابط میان منشا و عواقب مشکلات محیط زیستی لازم است تا بر ارتباطات میان عناصر **DPSIR** تمرکز کرد. در زمینه مطالعات چند جانبه محیط زیستی شرح ارتباطات ابزار **DPSIR** به‌صورت زیر است.

- ۱) چه چیزی؟/ بر سر محیط زیست چه آمده است؟ (که در مدل **DPSIR** با شاخص‌های وضعیت (S) و تأثیر (I) بازنمایی می‌شود)
  - ۲) چرا و چگونه این اتفاق افتاده است؟ (علت‌های انسانی و طبیعی این تغییرات یا پیشران‌ها (D) و فشارها (P) چه هستند؟)
  - ۳) چه کاری انجام می‌شود و چقدر موثر است؟ (پاسخ‌های جامعه برای حفظ محیط زیست؟)
- آژانس محیط زیست اروپا (EEA، ۲۰۰۳) اجزا یا طبقات مختلف **DPSIR** را به این صورت تعریف کرده است که نیروی محرک عبارت است از توسعه‌های

وبسایت‌های مختلف و غیره حاصل شد. ابتدا، مهمترین عوامل موثر بر ایجاد گرد و غبار در شهرستان هندیجان تعیین شدند. برای جمع‌آوری نقطه‌نظرات و درک ذی‌نفعان مختلف از این مشکلات و مباحث زیست‌محیطی شهرستان، مصاحبه‌های متعددی با کارشناسان دستگاه‌های مختلف دولتی مرتبط با موضوعات منابع طبیعی و محیط زیست (سازمان جهاد کشاورزی، سازمان آب منطقه‌ای، سازمان حفاظت محیط زیست، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری و استادان دانشگاه) صورت گرفت.

**اولویت‌بندی گویه‌های مولفه‌های DPSIR:** در این تحقیق، پس از مشخص کردن عوامل موثر بر رخداد گرد و غبار، جدول مولفه‌های DPSIR برای شهرستان هندیجان تکمیل شد (جدول ۱). به‌منظور اولویت‌بندی و تعیین اهمیت هر یک از مولفه‌ها، از پرسش‌نامه با طیف لیکرت به‌عنوان ابزار سنجش استفاده شد. همچنین، روایی پرسش‌نامه (Validity) مبتنی بر نظرات خبرگان با  $CVR=0.48$  تایید شد. بر این اساس، مبتنی بر روش کدگذاری چند پاسخی، متغیرهای پرسش‌نامه از نوع متغیرهای ترتیبی کیفی و منطبق با طیف لیکرت (خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴) و خیلی زیاد (۵)) بوده، به‌طوری‌که اقدام به نظرسنجی از کارشناسان خبره شد. توضیح این‌که، در این تحقیق، از کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خوزستان (هفت نفر)، اداره کل محیط زیست استان خوزستان (شش نفر)، شرکت سهامی آب منطقه‌ای خوزستان (هفت نفر)، سازمان جهاد کشاورزی (چهار نفر)، اعضای هیئت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (چهار نفر)، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان (دو نفر) و در مجموع ۳۰ نفر برای تکمیل پرسش‌نامه نظرسنجی صورت گرفت. در آخرین مرحله، به‌منظور رتبه‌بندی گویه‌ها از آزمون فریدمن<sup>۱</sup> و برای بررسی پایایی پرسش‌نامه (قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری) از روش آلفای کرونباخ<sup>۲</sup> با کاربرد نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

اقتصادی، اجتماعی و جمعیتی در جوامع و نیز تغییرات مربوط به سبک زندگی، سطوح کلی مصرف و الگوهای تولید. شاخص‌های فشار مربوط به رهاسازی مواد (انتشارات)، عوامل فیزیکی و بیولوژیکی، استفاده از منابع و کاربرد زمین برای فعالیت‌های انسانی می‌باشد. شاخص‌های وضعیت نمایی از کمیت و کیفیت پدیده‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی را در مکانی مشخص ارائه می‌کنند. تغییر وضعیت باعث ایجاد اثراتی بر عملکرد محیط زیست (مانند سلامت انسان و اکوسیستم، در دسترس بودن منابع، هدررفت سرمایه تولیدی و تنوع زیستی) می‌شود. پاسخ‌ها نیز اقداماتی است که به‌وسیله افراد جامعه یا دولت به‌منظور جلوگیری، جبران، بهبود یا سازگاری با تغییرات وضعیت محیط زیست انجام می‌گیرد. بر این اساس، مؤلفه‌های رویکرد مذکور شامل موارد زیر است.

(الف) پیشران‌ها: تحولات اجتماعی، جمعیتی و اقتصادی در جوامع و تغییرات مربوط به سبک زندگی و الگوهای تولید و مصرف

(ب) فشارها: فعالیت‌های مربوط به بشر (کشاورزی، صنعت، تأمین آب، کنترل سیل، ناوربری، حمل و نقل، صید و بهره‌برداری آبیان و تفرج) یا تغییر اقلیم که سبب تغییر وضعیت می‌شود. فشارها، ناشی از اثرات مستقیم پیشران‌ها هستند که سبب بروز فرایندهایی می‌شود که موجب تغییر در وضعیت محیطی می‌شوند.

(ج) - وضعیت: نشان‌دهنده نتیجه فشارها بر منطقه مورد مطالعه از نظر ساختار و یا عملکرد سامانه است. در این راستا، وضعیت زیستی و وضعیت غیرزیستی قابل تصور می‌باشد.

(د) - اثرات: شامل پیامدها و عواقب برای سلامت انسان و اکوسیستم است. در عمل این مفهوم، انعکاس‌دهنده اثرات محیط زیستی منفی ناشی از فشارها و تغییر وضعیت هستند.

(ه) - پاسخ‌ها: فعالیت‌های (اقدامات) مدیریتی به‌منظور کاهش اثرات فعالیت‌های مخرب انسانی.

قبل از کاربرد چارچوب DPSIR در منطقه، ابتدا شناخت مقدماتی در مورد بخش‌های مختلف آن از طریق بررسی‌های گسترده از قبیل بررسی اسناد، مقالات علمی، بازدیدهای میدانی، مصاحبه با دستگاه‌های دولتی و ذی‌نفعان و دانشگاهیان،

<sup>1</sup> Friedman test

<sup>2</sup> Cronbach Alpha method

داخلی کشاورزی دارای رشد میانگین ۴۴/۹ درصدی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ بوده است و مقدار این شاخص از ۱۲۳۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۵ به رقم ۷۸۹۶۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۷ رسیده است که بیانگر تشدید و رشد فعالیت‌های کشاورزی منطقه مورد مطالعه می‌باشد. در بخش صنایع نیز تولید ناخالص داخلی دارای رشد میانگین ۱۰۸ درصدی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ بوده، مقدار این شاخص از ۲۹۳۶۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۵ به رقم ۴۱۰۲۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۷ رسیده است که بیانگر رشد صنایع و فعالیت‌های صنعتی منطقه می‌باشد. البته، ذکر این نکته ضروری است که نیروهای محرک منطقه را از دیدگاه دیگر نیز می‌توان به دو دسته کلی نیروهای محرک درونی و برونی تقسیم‌بندی کرد. منشا نیروهای محرک درونی در داخل منطقه بوده، لذا می‌توان آن‌ها را کنترل کرد. ولی از آنجا که منشا نیروهای محرک برونی در خارج از منطقه و یا حتی خارج از کشور ممکن است، قرار بگیرد، لذا، کنترل چندان زیادی را نمی‌توان بر روی این نیروهای محرک اعمال کرد. به جز تغییر اقلیم که آن را می‌توان یک نیروی محرک ثانویه برونی در نظر گرفت، بقیه نیروهای محرک معرفی شده، جزو نیروهای محرک درونی بوده، لذا می‌توان با در نظر گرفتن پاسخ‌های مدیریتی مناسب تا حد زیادی مقادیر این نیروها را تحت کنترل درآورد.

عامل محرک تغییر اقلیم می‌تواند با اعمال فشارهایی از جمله تغییر مقادیر حدی بارش، تغییر مقادیر حدی دما، تغییر الگوی مکانی و زمانی بارش، تغییر نوع بارش، خشکسالی و تغییرات تبخیر و تعرق سبب تغییراتی در وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست منطقه شود که قریب به اتفاق کارشناسان ذی‌ربط بر این موضوع صحه گذاشته‌اند. عامل محرک توسعه فعالیت‌های کشاورزی نیاز به منابع پایه از قبیل آب و خاک و نهاده‌های کشاورزی را در منطقه افزایش داده است. در این راستا، تامین آب بخش کشاورزی از طریق ایجاد دایک‌ها و سدهای ذخیره‌ای (سدهای کوثر و آسک)، و حفر چاه‌های متعدد سبب بهره‌برداری مفرط از منابع آب سطحی و زیرزمینی به‌ویژه در

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_i^2} \right) \quad (1)$$

که در آن،  $k$  تعداد گویه‌ها،  $S_i^2$  واریانس نمرات مربوط به گویه شماره  $z$  ام و  $S_i^2$  واریانس جمع نمره‌های هر پاسخگو (واریانس کل گویه‌ها) است. سپس، از آزمون فریدمن برای تجزیه واریانس دوطرفه از طریق رتبه‌بندی و همچنین، مقایسه میانگین رتبه‌بندی گروه‌های مختلف با کاربرد نرم‌افزار SPSS بهره‌گیری شد. به‌طورکلی، تحلیل واریانس دوطرفه رتبه‌ای فریدمن، این فرضیه را می‌آزماید که  $k$  گروه همتا از توزیع پیوسته واحدی و یا از چند توزیع با میانه یکسان و یا در صورت تقارن توزیع‌ها با میانگین یکسان گرفته شده‌اند (رابطه ۲).

$$\chi^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3N(k+1) \quad (2)$$

که در آن،  $k$  تعداد ستون‌ها یا سؤالات،  $N$  تعداد سطرها و  $R_j$  حاصل جمع رتبه‌ها در ستون  $z$  ام است. در این حالت، درجه آزادی به‌صورت  $k-1$  است.

## نتایج و بحث

### مشکلات شناسایی شده و عوامل موثر در ایجاد

**آن‌ها:** بر اساس مرور منابع و مصاحبه‌های صورت گرفته با دستگاه‌های مختلف اجرایی، نیروهای محرک در شهرستان هندیجان را می‌توان به دو دسته اصلی نیروهای محرک اولیه و ثانویه طبقه‌بندی نمود. نیروهای محرک اولیه شامل رشد جمعیت، توسعه تکنولوژی هستند که سبب ایجاد نیروهای محرک ثانویه شامل تشدید فعالیت‌های کشاورزی، صنایع و زیرساخت‌ها، دامداری و دامپروری و تغییر اقلیم در شهرستان هندیجان شده‌اند. علاوه بر موارد مذکور، ساختار مدیریتی نامناسب و همچنین، قوانین و مقررات ناکارآمد نیز از جمله محرک‌های اصلی فشار بر منابع طبیعی و محیط زیست در منطقه محسوب می‌شوند. بر اساس آمار موجود، جمعیت شهرستان هندیجان از ۳۶۳۵۹ نفر در سال ۱۳۸۵ به ۳۸۷۹۶ نفر در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته است. تولید ناخالص

مفرط، تغییرات غیراصولی کاربری اراضی و خشکسالی نسبتاً فاقد پوشش بوده هستند. چرای مفرط سبب کوبیدگی خاک و فرسایش شدید ورقه‌ای در این مناطق شده است. ویژگی‌های خاک و همچنین، رعایت نکردن اصول صحیح کشاورزی نظیر شخم در جهت شیب شرایط را برای ایجاد رواناب تسهیل و فرسایش و سیلاب‌های این مناطق را تشدید کرده است.

بخش میان حوضه شده و در نتیجه حقاچه زیست‌محیطی پایاب رودخانه زهره رعایت نشده و تخصیص نیافته است.

کاهش سطح مراتع ناشی از تغییرات غیراصولی کاربری اراضی و تبدیل اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی از یک‌سو و افزایش تعداد واحد دامی از سوی دیگر، باعث فشار مفرط ناشی از چرای دام به مراتع شده و دامنه کوه‌های منطقه به‌دلایل چرای

جدول ۱- مولفه‌های رویکرد DPSIR و راهبردهای مدیریت جامع گرد و غبار شهرستان هندیجان

محرک (D)	فشار (P)	وضعیت (S)	اثر (I)	پاسخ (R)
رشد جمعیت (اولیه)	خشکسالی		کاهش عملکرد محصولات	بازنگری رشد جمعیت
کشاورزی (ثانویه)	رطوبت خاک		کاهش درآمد خانوار	بالا بردن راندمان آبیاری
دامداری (ثانویه)	باد		افزایش هزینه‌های زندگی	توسعه سامانه‌های استحصال آب
صنعتی (ثانویه)	بارندگی		سخت شدن شرایط و محیط زندگی	مدیریت سیلاب
تغییر اقلیم (اولیه)	بهره‌برداری از منابع آب		افزایش مهاجرت از حوضه	اجرای عملیات بیابان‌زدایی
	افزایش مصرف منابع اراضی توسعه غیرمتوازن زیرساخت‌ها		ایجاد مشکل در حوضه سلامت و بهداشت	ایجاد و تقویت معیشت‌های جایگزین با وابستگی کمتر به منابع حوضه (زنبورداری، توریسم، شیلات و ...)
	چرای مفرط دام و بهره‌برداری غیراصولی از مراتع	غلظت گرد و غبار	کاهش جمعیت و تنوع زیستی	توسعه شبکه بهداشت
	تغییرات غیراصولی کاربری اراضی	تعداد روزهای غباری	کاهش اعتماد مردم به دستگاه‌های دولتی	افزایش سازگاری با شرایط جدید اقلیمی و خشکسالی
	سدسازی		کاهش بهره‌وری و هدررفت سرمایه	ایجاد و تقویت خدمات بیمه‌ای
	احداث دایک‌های مانع جریان‌های طبیعی سیلاب در اراضی بالادست به‌منظور دپوی فاضلاب شهری و صنعتی (امیدیه و میانکوه)		افزایش مصرف آب بیابان‌زایی	جایگزینی گونه‌های گیاهی و جانوری سازگار با شرایط جدید
			جلوگیری از جریان طبیعی سیلاب در دشت	اجرای طرح‌های افزایش بهره‌وری کشاورزی
				اجرای عملیات حفاظت آب و خاک
				ارزیابی توان اکولوژیک و مینا قرار دادن آمایش سرزمین
				بهبودسازی علمی تخصیص حقاچه بخش‌های مختلف
				اجرای کامل کاداستر (حدنگاری)
				برنامه‌های آموزشی و ترویجی فرهنگ منابع طبیعی و مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز
				تشکیل ساختار سازمانی مناسب برای مدیریت منابع (شورای مدیریت حوضه)

توسعه دامداری و تغییر اقلیم است که در این میان شاخص جمعیت دارای بیشترین و توسعه صنعت کمترین وزن را به خود اختصاص داده است. فشارها شامل ۱۰ شاخص خشکسالی، رطوبت خاک، وضعیت باد، بارش، میزان مصرف آب، تغییرات کاربری اراضی،

ایجاد چارچوب مفهومی: در تحقیق حاضر که وضعیت گرد و غبار منطقه هندیجان را طی سال‌های ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۹ مورد بررسی قرار داده است، نیروهای محرکه قابل اندازه‌گیری و کمی شدن شامل پنج شاخص جمعیت، توسعه کشاورزی، توسعه صنعت،

خاک، وضعیت باد، بارندگی، میزان مصرف آب، تغییر کاربری اراضی، شاخص پوشش گیاهی و حجم آب ذخیره شده به وسیله سدها شود.

شاخص‌های وضعیت غلظت گرد و غبار و تعداد روزهای غباری که بررسی آن، هدف اصلی تحقیق می‌باشد، تحت تاثیر کلیه شاخص‌های نیروهای محرکه اولیه و ثانویه و همچنین، شاخص‌های فشار در مدل مفهومی هستند و خود سبب ایجاد آثار چهارگانه ذکر شده در مدل مفهومی باید بتواند جوابگوی کلیه شاخص‌های موثر در به وجود آمدن وضعیت نامطلوب فعلی اعم از نیروهای محرکه و ثانویه، فشارها و اثرات باشند. در این بین، فعالیت‌های انسانی و راه‌کارهای اجرائی نمی‌توانند پاسخگوی مشکلاتی چون تغییر اقلیم، خشکسالی و بارندگی باشند.

**اولویت‌بندی مشکلات و راه‌حل‌های مدیریتی:** در این پژوهش، پس از تعیین عوامل هر یک از مولفه‌های رویکرد DPSIR و پاسخ‌های مدیریت پایدار منابع در شهرستان هندیجان، اقدام به محاسبه تعداد نمونه به منظور پر کردن پرسش‌نامه خبرگان مرتبط با اولویت‌بندی عوامل هر یک از مولفه‌های رویکرد DPSIR شد. برای بررسی پایایی پرسش‌نامه‌های تکمیل شده به وسیله خبرگان در شهرستان هندیجان، مقدار آلفای کرونباخ برای هر یک از اجزای DPSIR (گویه‌ها) محاسبه شد (جدول ۲). با توجه به میزان بالاتر از ۰/۷ این ضریب، ابزار اندازه‌گیری (پرسش‌نامه) از پایایی بالایی برخوردار بوده، به عبارت دیگر، گویه‌های در نظر گرفته شده از پایایی و سازگاری درونی بالایی برخوردارند.

نتایج تحلیل پرسش‌نامه‌های تکمیل شده به وسیله خبرگان در شهرستان هندیجان و اجرای آزمون فریدمن برای اولویت‌بندی و تعیین اهمیت مشکلات، فشارها و راهبردهای مدیریتی در جداول ۳ تا ۷ ارائه شده است.

رتبه‌بندی گویه‌های مولفه نیروی محرک در شهرستان هندیجان از دیدگاه خبرگان در جدول ۳ ارائه شده است. در این پژوهش دامنه تغییرات مقادیر میانگین رتبه‌ها از ۱/۶۲ تا ۳/۳۷ متغیر است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن

توسعه غیرمتوازن زیرساخت‌ها، چرای مفرط، شاخص پوشش گیاهی (NDVI) و سدسازی است که خشکسالی بیشترین وزن و وضعیت باد کمترین وزن را دارا هستند. بررسی عامل وضعیت بر دو شاخص غلظت گرد و غبار و تعداد روزهای غباری استوار است که وزن غلظت گرد و غبار بیشتر است. بررسی آثار ناشی از نیروهای محرکه و فشار شامل چهار شاخص افزایش مهاجرت به خارج از منطقه، ایجاد مشکلات سلامت و بهداشت، کاهش درآمد روستائیان و بیابان‌زایی است که در این بین بیابان‌زدایی دارای بیشترین اهمیت و کاهش درآمد روستائیان دارای کمترین اهمیت است. عامل پاسخ‌های موثر در راستای بهبود وضعیت گرد و غبار شامل هفت شاخص بازنگری رشد جمعیت، بالابردن راندمان آبیاری، طراحی و توسعه سامانه‌های استحصال آب، مدیریت سیلاب، اجرای عملیات بیابان‌زدایی، ایجاد و تقویت معیشت‌های جایگزین و توسعه شبکه بهداشت است که اجرای عملیات بیابان‌زدایی دارای بیشترین وزن و ایجاد معیشت‌های جایگزین دارای کمترین وزن است (جدول ۱).

هر یک از شاخص‌های عامل نیروهای محرکه (D) می‌توانند سبب ایجاد فشارها (P) بر وضعیت (S) و به وجود آمدن عامل اثر (I) شوند که پاسخ‌های (R) ارائه شده در جهت رفع آن‌ها داده می‌شوند. مقدار کمی این شاخص‌ها بر اساس واحدهای مشخص و استاندارد، اندازه‌گیری و یا جمع‌آوری شده است. بررسی‌های به عمل آمده نشان‌دهنده آن است که شاخص محرکه اولیه جمعیت بر شاخص‌های محرکه ثانویه توسعه کشاورزی، توسعه صنعت، توسعه دامداری و همچنین، شاخص‌های فشار میزان مصرف آب و حجم آب ذخیره شده به وسیله سدها تاثیرگذار است. همچنین، شاخص توسعه کشاورزی بر شاخص‌های فشار میزان مصرف آب، تغییر کاربری اراضی و توسعه غیرمتوازی زیرساخت‌ها تاثیرگذار است. از طرف دیگر، شاخص توسعه صنعت بر شاخص‌های فشار میزان مصرف آب، تغییر کاربری اراضی و توسعه غیرمتوازن زیرساخت‌ها تاثیرگذار است و شاخص توسعه دامداری بر شاخص‌های چرای مفرط و شاخص پوشش گیاهی تاثیرگذار است و بالاخره شاخص تغییر اقلیم می‌تواند سبب ایجاد شاخص‌های فشار خشکسالی، رطوبت



نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه نیروی محرک در رویکرد DPSIR است، به طوری که گویه "رشد جمعیت" با میانگین رتبه ۳/۳۷ و همچنین، گویه "تغییر اقلیم" با میانگین رتبه ۱/۶۲ به ترتیب بیشینه و کمینه میانگین رتبه را در این نظرسنجی به خود اختصاص داده است.

**جدول ۲- مقادیر آلفای کرونباخ محاسباتی گویه‌ها در شهرستان هندیجان**

گروه	مولفه	تعداد گویه‌ها	آلفای کرونباخ
خبرگان	نیروی محرک	۵	۰/۸۰۳
	فشار	۱۱	۰/۷۶۵
	وضعیت	۲	۰/۸۱۴
	اثر	۱۲	۰/۷۰۵
	پاسخ	۱۷	۰/۷۰۸

**جدول ۳- رتبه‌بندی گویه‌های مولفه نیروی محرک در شهرستان هندیجان با استفاده از آزمون فریدمن**

اختصار	گویه	میانگین رتبه	تعداد	کای اسکوتر (آماره میانی)	درجه آزادی	Asymp. Sig. (سطح معنی‌داری)
D1	رشد جمعیت (اولیه)	۳/۳۷	۳۰	۱۶/۷۲۲	۴	۰/۰۰۰
D2	توسعه کشاورزی (ثانویه)	۲/۸۶				
D3	توسعه دامداری (ثانویه)	۲/۳۱				
D4	توسعه صنعتی (ثانویه)	۱/۸۳				
D5	تغییر اقلیم (اولیه)	۱/۶۲				

**جدول ۴- رتبه‌بندی گویه‌های مولفه فشار در شهرستان هندیجان با استفاده از آزمون فریدمن**

اختصار	گویه	میانگین رتبه	تعداد	کای اسکوتر (آماره میانی)	درجه آزادی	Asymp. Sig. (سطح معنی‌داری)
P1	خشکسالی	۱۰/۲۴	۳۰	۲۱۰/۱۳۷	۱۰	۰/۰۰۰
P2	رطوبت خاک	۹/۱۲				
P3	بهره‌برداری از منابع آب	۹/۰۷				
P4	احداث دایک‌های مانع جریان‌های طبیعی سیلاب در اراضی بالادست به منظور دیوی فاضلاب شهری و صنعتی (امیدیه و میانکوه)	۸/۳۳				
P5	بارندگی	۷/۶۴				
P6	تغییرات غیراصولی کاربری اراضی	۷/۲۲				
P7	سدسازی	۶/۲۸				
P8	افزایش مصرف منابع اراضی	۵/۳۳				
P9	توسعه غیرمتوازن زیرساخت‌ها	۴/۷۲				
P10	چرای مفراط دام و بهره‌برداری غیراصولی از مراتع	۳/۵۶				
P11	باد	۱/۳۲				

تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه فشار در رویکرد DPSIR است، به طوری که گویه "خشکسالی" با میانگین رتبه ۱۰/۲۴ و همچنین، گویه "باد" با میانگین رتبه ۱/۳۲ به ترتیب بیشینه و کمینه میانگین رتبه را در این نظرسنجی به خود اختصاص داده است.

رتبه‌بندی گویه‌های مولفه فشار در شهرستان هندیجان از دیدگاه خبرگان در جدول ۴ ارائه شده است. در این پژوهش، دامنه تغییرات مقادیر میانگین رتبه‌ها از ۱/۳۲ تا ۱۰/۲۴ متغیر است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن نشان‌دهنده

**جدول ۵ - رتبه‌بندی گویه‌های مولفه وضعیت در شهرستان هندیجان با استفاده از آزمون فریدمن**

اختصار	گویه	میانگین رتبه	تعداد	کای اسکوتر (آماره میانی)	درجه آزادی	Asymp. Sig. (سطح معنی‌داری)
S1	غلظت گرد و غبار	۱/۸۸	۳۰	۱۳/۲۳۵	۱	۰/۰۰۰
S2	تعداد روزهای غباری	۱/۱۳				

برای گویه تعداد روزهای غباری است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار دو گویه‌های مولفه وضعیت در رویکرد DPSIR است.

رتبه‌بندی گویه‌های مولفه وضعیت در شهرستان هندیجان از دیدگاه خبرگان در جدول ۵ ارائه شده است. در این پژوهش، دامنه تغییرات مقادیر میانگین رتبه‌ها ۱/۸۸ برای گویه غلظت گرد و غبار و ۱/۱۳

**جدول ۶ - رتبه‌بندی گویه‌های مولفه اثر در شهرستان هندیجان با استفاده از آزمون فریدمن**

اختصار	گویه	میانگین رتبه	تعداد	کای اسکوتر (آماره میانی)	درجه آزادی	Asymp. Sig. (سطح معنی‌داری)
I1	بیابان‌زایی	۱۰/۷۶				
I2	ایجاد مشکل در حوزه سلامت و بهداشت	۹/۲۸				
I3	کاهش بهره‌وری و هدررفت سرمایه	۹/۲۴				
I4	افزایش مصرف آب	۹/۲۳				
I5	سخت شدن شرایط و محیط زندگی	۸/۵۱				
I6	کاهش عملکرد محصولات	۷/۱۵				
I7	کاهش درآمد خانوار	۶/۸۷	۳۰	۲۲۴/۴۳۱	۱۱	۰/۰۰۰
I8	افزایش هزینه‌های زندگی	۵/۶۷				
I9	جلوگیری از جریان طبیعی سیلاب در دشت	۴/۲۴				
I10	کاهش جمعیت و تنوع زیستی	۳/۰۲				
I11	کاهش اعتماد مردم به دستگاه‌های دولتی	۲/۶۳				
I12	افزایش مهاجرت از حوضه	۱/۷۵				

رتبه‌بندی گویه‌های مولفه پاسخ در شهرستان هندیجان از دیدگاه خبرگان در جدول ۷ ارائه شده است. در این پژوهش، دامنه تغییرات مقادیر میانگین رتبه‌ها از ۳/۰۲ تا ۱۴/۹۰ متغیر است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه پاسخ در رویکرد DPSIR است، به طوری که گویه "اجرای عملیات بیابان‌زدایی" با میانگین رتبه ۱۴/۹۰ و همچنین، گویه "ایجاد و تقویت خدمات بیمه‌ای" با میانگین رتبه ۲/۷۹ به ترتیب بیشینه و کمینه میانگین رتبه را در این نظرسنجی به خود اختصاص داده است.

رتبه‌بندی گویه‌های مولفه اثر در شهرستان هندیجان از دیدگاه خبرگان در جدول ۶ ارائه شده است. در این پژوهش، دامنه تغییرات مقادیر میانگین رتبه‌ها از ۱/۷۵ تا ۱۰/۷۶ متغیر است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار گویه‌های مولفه اثر در رویکرد DPSIR است، به طوری که گویه "بیابان‌زایی" با میانگین رتبه ۱۰/۷۶ و همچنین، گویه "افزایش مهاجرت از حوضه" با میانگین رتبه ۱/۷۵ به ترتیب بیشینه و کمینه میانگین رتبه را در این نظرسنجی به خود اختصاص داده است.

جدول ۷- رتبه‌بندی گویه‌های مولفه پاسخ در شهرستان هندیجان با استفاده از آزمون فریدمن

اختصار	گویه	میانگین رتبه	تعداد	کای اسکوتر	درجه آزادی	Asymp. Sig.
R1	اجرای عملیات بیابان‌زدایی	۱۴/۹۰				
R2	ارزیابی توان اکولوژیک و مینا قرار دادن آمایش سرزمین	۱۴/۲۰				
R3	اجرای عملیات حفاظت آب و خاک	۱۳/۳۳				
R4	توسعه سامانه‌های استحصال آب	۱۰/۵۵				
R5	مدیریت سیلاب	۹/۴۸				
R6	افزایش سازگاری با شرایط جدید اقلیمی و خشکسالی	۹/۲۵				
R7	توسعه شبکه بهداشت	۹/۲۰				
R8	جایگزینی گونه‌های گیاهی و جانوری سازگار با شرایط جدید	۸/۸۵				
R9	بهینه‌سازی علمی تخصیص حقایق بخش‌های مختلف	۷/۵۵				
R10	خشکسالی ایجاد و تقویت معیشت‌های جایگزین با وابستگی کمتر به منابع حوضه (زنبورداری، توریسم، شیلات و ...)	۶/۷۵	۳۰	۳۲۶/۰۷۴	۱۶	۰/۰۰۰
R11	بازنگری رشد جمعیت	۴/۹۵				
R12	بالا بردن راندمان آبیاری	۴/۸۳				
R13	اجرای طرح‌های افزایش بهره‌وری کشاورزی	۳/۴۳				
R14	اجرای کامل کاداستر (حدنگاری)	۳/۰۸				
R15	برنامه‌های آموزشی و ترویجی فرهنگ منابع طبیعی و مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز	۳/۰۲				
R16	تشکیل ساختار سازمانی مناسب برای مدیریت منابع (شورای مدیریت حوضه)	۲/۸۶				
R17	ایجاد و تقویت خدمات بیمه‌ای	۲/۷۹				

## نتیجه‌گیری

این وقایع طوفان‌های ماسه و گرد و غبار را به همراه دارد.

اجرای سیاست‌های نامناسب در بخش انرژی و کشاورزی منجر به قطع آب تالاب‌های پایین‌دست منطقه و تبدیل آن‌ها به کانون‌های طوفان گرد و غبار شده است. برداشت بی‌رویه و بیش از حد آب، پروژه‌های سدسازی و عدم اعطای حق آبه تالاب‌ها از دلایل اصلی تبدیل تالاب‌ها و مراتع منطقه به کانون‌های گرد و غبار است.

فرایند DPSIR چندین پاسخ پیش‌گیرانه برای گویه‌های پیشران و فشار و نیز پاسخ‌های واکنشی برای گویه‌های وضعیت و اثر برای بهبود وضعیت مربوط به طوفان‌های گرد و غبار و نیز کاهش تأثیرات نامطلوب آن‌ها شناسایی کرده است. این پاسخ‌ها کاهش رشد جمعیت، افزایش بازده استفاده از آب، برداشت آب، مدیریت سیل، بیابان‌زایی، مشاغل جایگزین با وابستگی کمتر به منابع حوزه آبخیز و معالجه بیماران تنفسی

در این پژوهش که روند فراوانی و غلظت طوفان گرد و غبار و همچنین، روابط علت و معلولی منجر به بروز این پدیده با استفاده از چارچوب DPSIR در منطقه هندیجان مورد بررسی قرار گرفت، نشان داد که غلظت گرد و غبار و همچنین، روزهای غبارآلود منطقه طی سال‌های گذشته افزایش یافته است. هوای منطقه هندیجان دیگر برای تنفس مناسب نیست و اگرچه بیش از یک دهه است که این منطقه با گرد و غبار و طوفان‌های ماسه‌ای دست و پنجه نرم می‌کند، اما به نظر می‌رسد، این وضعیت در سال‌های اخیر بحرانی شده، خشک شدن رودخانه‌ها و تالاب‌های منطقه باعث تغییر چشم‌انداز منطقه شده است. هرگونه تغییر در سطح آب رودخانه‌ها، دما و میانگین بارندگی سالانه منجر به خشک شدن زمین‌ها شده، علاوه بر این، خشکسالی و دمای بالا باعث عدم وجود پوشش گیاهی و از بین رفتن لایه سطحی خاک شده است، که هر دو

اجرا شده با توجه به وقایع طوفان گرد و غبار، دارای رویکردی واکنشی (نه پیش‌گیرانه) هستند. در این ارتباط بهتر است، پاسخ‌ها به نیروهای محرک و فشارها داده شوند تا بتوان علاوه بر بهبود وضعیت و اثرات نامطلوب مربوطه، پیشران‌ها و فشارها را که به وجود آورنده وضعیت کنونی هستند را نیز کنترل کرد. بر این اساس اجرای ناقص پاسخ‌ها دلیل عدم دسترسی به اهداف مدیریتی و نامطلوب‌تر شدن وضعیت غلظت و تعداد روزهای گرد و غباری است.

نتایج نشان می‌دهد که چارچوب DPSIR چارچوبی مناسبی برای ایجاد روابط علت و معلولی میان مولفه‌های مختلف بوده، که با ارائه یک تصویر جامع کلیه عوامل اثرگذار بر وضعیت گرد و غبار و نیز اثرات و پاسخ‌های مربوطه را ارائه می‌دهد. سایر محققین نیز با وجود برخی انتقادات به چارچوب DPSIR، آن را چارچوبی مناسب برای تحلیل مسائل مختلف محیط زیستی می‌دانند که قادر است، علوم مختلف منابع طبیعی، اجتماعی و اقتصادی و به‌ویژه فعالیت‌های انسانی را به‌عنوان بخشی از بوم‌سازگان، در کنار هم قرار داده، به‌منظور مدیریت سازگار یکپارچه کند (Gari و همکاران، ۲۰۱۵ و Shao؛ ۲۰۱۸ و همکاران، ۲۰۱۴).

### سپاسگزاری

این مقاله، مستخرج از رساله دکتری رشته علوم و مهندسی آبخیزداری با عنوان ارائه الگوی مدیریت جامع عرصه‌های تولید گرد و غبار در جنوب خوزستان با استفاده از مدل DPSIR (مطالعه موردی: شهرستان هندیجان) در دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات می‌باشد و رفع قسمت اعظم نیازهای علمی در این تحقیق بدون مساعدت مسئولین و اساتید بزرگوار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت جهاد کشاورزی امکان‌پذیر نبود که از آن عزیزان صمیمانه سپاسگزارم.

است. بیشتر پاسخ‌های پیاده‌سازی شده با توجه به حوادث طوفان گرد و غبار رویکردی واکنشی دارند و نه پیش‌گیرانه، به این دلیل که برای پاسخگویی مستقیم به تغییرات منفی وضعیت به جای فشارها یا محرک‌ها، بازخورد می‌گیرند. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که ترتیب اهمیت متغیرهای مربوط به مولفه نیروی محرکه از بیشینه به کمینه به‌صورت رشد جمعیت، توسعه کشاورزی، توسعه دامداری، توسعه صنعتی و تغییر اقلیم است. همچنین، سه اولویت نخست متغیرهای مربوط به مولفه فشار به‌ترتیب اهمیت به‌صورت خشکسالی، رطوبت خاک و بهره‌برداری از منابع آب است. در مورد مولفه وضعیت، متغیرهای غلظت گرد و غبار و تعداد روزهای دارای گرد و غبار به‌ترتیب اهمیت قرار دارند. همچنین، نتایج نشان‌دهنده اهمیت متفاوت متغیرهای اثر در منطقه تحقیق بوده، به‌طوری‌که متغیرهای بیابان‌زدایی، ایجاد مشکل در حوزه سلامت و بهداشت و کاهش بهره‌وری و هدررفت سرمایه به‌ترتیب سه اولویت نخست را به خود اختصاص داده‌اند.

در این تحقیق، انواع پاسخ‌ها برای مولفه‌های نیروی محرکه، فشارها، وضعیت و اثرات مشخص شد و بر این اساس، اجرای عملیات بیابان‌زدایی، ارزیابی توان اکولوژیک و مبنا قرار دادن آمایش سرزمین و نیز اجرای عملیات حفاظت آب و خاک سه اولویت نخست را به‌ترتیب از بیشینه به کمینه را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج نشان داد که در منطقه مورد مطالعه، بیشتر به پاسخ‌های واکنشی و کمتر به پاسخ‌های پیش‌گیرانه توجه شده است. همچنین، مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های قبلی انجام شده به‌وسیله Jazi (۲۰۱۸)، Sadoddin (۲۰۱۶)، Salehpour Jam و همکاران (۲۰۲۰)، Mosaffaie و همکاران (۲۰۲۱)، Kristinen و همکاران (۲۰۰۴) و Shao و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. لازم به ذکر است که پاسخ‌های ارائه شده در چارچوب DPSIR شامل هر دو پاسخ اجرا شده و اجرا نشده می‌باشد. در این ارتباط لازم به توضیح است که بیشتر پاسخ‌های

## منابع مورد استفاده

1. Armin, M., J. Mosaffaie, V. Ghorbannia Kheybari and A. Khairi. 2019. Landslide zoning and its risk management plan in Kohgiluyeh and Boyerahmad Province using Haeri-Sami model. *Quantitative Geomorphological Research*, 7(4): 176-196 (in Persian).
2. Bell, S. 2012. DPSIR a problem structuring method? An exploration from the “Imagine” approach. *European Journal of Operational Research*, 222: 350-360.
3. EEA. 2003. Environmental indicators: typology and use in reporting. European Environment Agency, 20 pages.
4. Gari, S.R., A. Newton and J.D. Icelly. 2015. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. *Ocean and Coastal Management*, 103: 63-77.
5. Gari, S.R., C.E.O. Guerrero, B. Uribe, J.D. Icelly and A. Newton. 2018. A DPSIR-analysis of water uses and related water quality issues in the Colombian Alto and Medio Dagua Community Council. *Water Science*, 32: 318-337.
6. Gregory, A.J., J.P. Atkins, D. Burdon and M. Elliot. 2005. A problem structuring method for ecosystem-based management: the DPSIR modeling process. *European Journal of Operational Research*, 227: 558-569.
7. Jazi, H., Z. Karkehabadi and S. Kamyabi. 2018. Sustainability analysis of Garmsar as a city dependent to the upstream watershed based on DPSIR assessment model. *Watershed Management and Engineering*, 12(41): 115-124 (in Persian).
8. Jazi, H., Z. Karkehabadi and S. Kamyabi. 2018. Sustainable development strategies in upper basin watershed cities, case study: Garmsar City. *Watershed Engineering and Management*, 9(4): 426-440 (in Persian).
9. Joybari, J., A. Kaviani and J. Mosaffaie. 2015. Evaluation the effect of precipitation characteristics on the spatial and temporal variation of landslide movement, case study: Tavan landslide of Qazvin Province. *Geography and Environmental Hazards*, 4(16): 75-86 (in Persian).
10. Joybari, J., A. Kaviani and J. Mosaffaie. 2017. An evaluation of the effect of land use on the amount of landslide movement, case study: Tavan landslide of Qazvin. *Watershed Management Research*, 30(3): 29-39 (in Persian).
11. Kristensen, P. 2004. The DPSIR framework. Paper Presented at the 27-29 September 2004 Workshop on a Comprehensive/Detailed Assessment of the Vulnerability of Water Resources to Environmental Change in Africa Using River Basin Approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya.
12. Mosaffaie, J., A. Salehpour Jam, M.R. Tabatabaei and M.R. Kousari. 2021. Trend assessment of the watershed health based on DPSIR framework. *Land Use Policy*, 100: 104-1019.
13. Mosaffaie, J. and A. Salehpour Jam. 2018. Economic assessment of the investment in soil and water conservation projects of watershed management. *Arabian Journal of Geosciences*. DOI: 10.1007/s12517-018-3706-0.
14. Rashvand S., J. Mosaffaie, M. Darvish and A. Rafiei Emam. 2013. Investigation on potential of desertification in terms of decay of vegetation, case study: Rude Shoor, Qazvin. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 20(1): 38-49 (in Persian).
15. Rashvand, S. and J. Mosaffaie. 2013. Investigation of human population pressure on environment, case study: Masile Basin of Qazvin. *Human and Environment*, 11(25): 41-55 (in Persian).
16. Sadoddin, A., M. Shahabi and M. Bai. 2017. Integrated watershed assessment and management, principles and approaches for modelling and decision making. *Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 170 pages (in Persian).
17. Sadoddin, A., V.B. Sheikh, M. Ownagh, A. Najafi Nejad and H.R. Sadeghi. 2016. Development of a national mega research project on the integrated watershed management for Iran. *Environmental Resources Research*, 4(2): 231-238.
18. Salehpour Jam, A., M.R. Tabatabaei, A. Sarreshtehdari and J. Mosaffaie. 2019. Investigation of drought characteristics in north-west of Iran using Deciles Index. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 10(4): 552-563 (in Persian).
19. Salehpour Jam, A., J. Mosaffaie and M.R. Tabatabaei. 2019. Investigation of pedological criterion affecting on desertification in alluvial fans using nonparametric tests, case study: south of Rude-Shoor watershed area. *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards*, 6(3): 1-14 (in Persian).
20. Salehpour Jam, A., H. Peyrowan, M.R. Tabatabaei, A. Sarreshtehdari and J. Mosaffaie. 2019. An assessment of the land degradation potential using the TOPSIS method, case study: rangelands overlooking the city of Eshtehard, the province of Alborz. *Watershed Management Research*, 32(4): 72-93 (in Persian).

21. Shao, C., Y. Guan, C. Chu, R. Shi, M. Ju and J. Shi. 2014. Trends analysis of ecological environment security based on DPSIR model in the coastal zone: a survey study in Tianjin, China. *International Journal of Environment Research*, 8(3): 765-778.
22. Sheikh, V., A. Zare Garizi, E. Alvandi, O. Asadi Nalivan, Gh. Khosravi, A. Sadoddin and M. Ownagh. 2020. Participatory site selection for the proposed options in the management of the Hable-Roud Basin. *Watershed Management Research*, 32(4): 2-18 (in Persian).