

به معیارها و شاخص‌های تعیین شده می‌توان به ارزیابی پایداری توسعه در خصوص پروژه تغذیه مصنوعی پرداخت.

واژه‌های کلیدی: سنجش پایداری، ارزیابی، توسعه پایدار، آبخیزداری، استان فارس.

معیارها و شاخص‌های پیشنهادی ارزیابی پایداری
 پروژه‌های تغذیه مصنوعی در چارچوب DPSIR
 (مطالعه موردی: پروژه تغذیه مصنوعی کال - جنوب
 استان فارس)

مقدمه

با توجه به خشکسالی و کمبود آب در سال‌های اخیر، پروژه‌های تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به‌عنوان یک راه‌کار اجرایی در جهت مقابله با وضع موجود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده‌اند. این رویکرد از سوی سیستم دولتی و همچنین بخش خصوصی مورد توجه قرار گرفته تا جایی که امروزه در کشور، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌کارهای جبران کمبود آب زیرزمینی و بهبود وضعیت آبخوان‌های کشور شناخته می‌شود [۱۰]. در استان فارس و به‌ویژه شهرستان‌های جنوبی آن نیز با توجه به خشکسالی‌های اخیر و افت شدید سطح آبخوان‌ها، رویکرد ساخت پروژه‌های تغذیه مصنوعی در اشکال مختلف به‌عنوان یک راه حل اجرایی در بین متولیان دولتی و بخش خصوصی (باغ‌داران، کشاورزان و غیره) بسیار شایع شده است. تا جایی که در شرایط کنونی، ساخت پروژه‌های تغذیه مصنوعی در این مناطق به‌عنوان تنها راه حل اجرایی برای مقابله با خشکسالی و کمبود آب شناخته می‌شود. این در حالی است که هم‌سویی این پروژه‌ها با اهداف توسعه پایدار چندان شناخته شده نیست و ساخت و ترویج این پروژه‌ها بدون توجه به اثرات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی احتمالی از دیدگاه توسعه پایدار صورت می‌پذیرد. پروژه‌های تغذیه مصنوعی (آبخیزداری) مانند هر پروژه آبی دیگر، به‌طور مستقیم و یا غیر مستقیم بر روی ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی منطقه خود اثرگذار می‌باشند. این اثرگذاری می‌تواند در جهت پایداری و یا عدم پایداری ابعاد سه‌گانه توسعه باشد. ارزیابی پایداری توسعه پروژه‌های تغذیه مصنوعی در گام نخست نیازمند تعیین و تعریف چارچوب ارزیابی می‌باشد. یکی از چارچوب‌های کارآمد و مؤثر در ارزیابی پایداری زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، چارچوب DPSIR است. روش به کار گرفته شده در این پژوهش، روش پرسشنامه‌ای - تحلیلی می‌باشد. بدین منظور، معیارها و شاخص‌های ارزیابی در قالب چارچوب DPSIR و لحاظ نمودن مسایل زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی منطقه و همچنین با نگاه ویژه به پروژه تغذیه مصنوعی اجرا شده در منطقه کال در جنوب استان فارس تعیین و تعریف گردند. این پژوهش بر پایه‌ی روش دلفی از ۱۶ تن از خبرگان پرسشگری صورت گرفته است. براساس نتایج این تحقیق، تعداد ۱۰ معیار در سه بعد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی تعریف و وزن هر یک با روش دلفی کلاسیک تعیین گردیده است. همچنین، تعداد ۱۰۰ شاخص برای ابعاد سه‌گانه توسعه تعیین گردید. برای بعد زیست‌محیطی با چهار معیار تعداد ۴۵ شاخص، برای بعد اجتماعی با سه معیار تعداد ۲۷ شاخص و برای بعد اقتصادی با سه معیار نیز تعداد ۲۸ شاخص تعیین و ارائه شده است. با توجه

حسن مقیم^۱، حنانه محمدی کنگرانی^{۲*} و ارشک حلی‌ساز^۳
 تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۱

چکیده

پروژه‌های تغذیه مصنوعی (آبخیزداری)، به‌طور مستقیم و یا غیر مستقیم بر روی ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی منطقه خود اثرگذار می‌باشند. این اثرگذاری می‌تواند در جهت پایداری و یا عدم پایداری ابعاد سه‌گانه توسعه باشد. از این رو لازم است این پروژه‌ها مورد ارزیابی پایداری قرار گیرند. ارزیابی پایداری توسعه پروژه‌های تغذیه مصنوعی در گام نخست نیازمند تعیین و تعریف چارچوب ارزیابی می‌باشد. یکی از چارچوب‌های کارآمد و مؤثر در ارزیابی پایداری زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، چارچوب DPSIR است. روش به کار گرفته شده در این پژوهش، روش پرسشنامه‌ای - تحلیلی می‌باشد. بدین منظور، معیارها و شاخص‌های ارزیابی در قالب چارچوب DPSIR و لحاظ نمودن مسایل زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی منطقه و همچنین با نگاه ویژه به پروژه تغذیه مصنوعی اجرا شده در منطقه کال در جنوب استان فارس تعیین و تعریف گردند. این پژوهش بر پایه‌ی روش دلفی از ۱۶ تن از خبرگان پرسشگری صورت گرفته است. براساس نتایج این تحقیق، تعداد ۱۰ معیار در سه بعد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی تعریف و وزن هر یک با روش دلفی کلاسیک تعیین گردیده است. همچنین، تعداد ۱۰۰ شاخص برای ابعاد سه‌گانه توسعه تعیین گردید. برای بعد زیست‌محیطی با چهار معیار تعداد ۴۵ شاخص، برای بعد اجتماعی با سه معیار تعداد ۲۷ شاخص و برای بعد اقتصادی با سه معیار نیز تعداد ۲۸ شاخص تعیین و ارائه شده است. با توجه

۱- دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان
 ۲- دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه هرمزگان، نویسنده مسئول،

Email: kangarani@ut.ac.ir

۳- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه هرمزگان

محیط زیست استفاده می‌شود [۳]. این رویکرد، بر اساس رابطه‌ی علی - معلولی است که با فعالیت‌های انسانی و فشار حاصله از آن آغاز و سپس با تغییرات کمی و کیفی منابع طبیعی و محیط‌زیستی منجر به پاسخ‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی می‌گردد [۸]. نکته‌ی شایان توجه در مورد چارچوب DPSIR این است که در این چارچوب، معیارها و شاخص‌های ارزیابی نقش تعیین‌کننده و اساسی داشته و تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی منطبق با شرایط زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی منطقه یا پروژه‌ی مورد پژوهش در موفقیت و میزان کارآمدی این چارچوب در تعیین میزان پایداری توسعه انکارناپذیر است. بدین منظور در این پژوهش تلاش گردیده، معیارها و شاخص‌های ارزیابی در قالب چارچوب DPSIR و با توجه به شرایط منطقه و لحاظ نمودن مسایل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی منطقه و همچنین با نگاه ویژه به پروژه تغذیه مصنوعی اجرا شده در منطقه تعیین و تعریف گردند. در رابطه با تعیین و تعریف معیارها و شاخص‌ها در چارچوب DPSIR در راستای ارزیابی توسعه، تحقیقات زیادی در داخل و خارج از کشور انجام شده است. جهانی‌شکیب و همکاران [۸] در تالاب چغاخور واقع در استان چهارمحال و بختیاری به بررسی قابلیت و کاربرد خدمات اکوسیستمی به‌عنوان شاخص‌های اکولوژیکی در مدل DPSIR پرداختند. بر اساس این تحقیق روابط بین شاخص‌های نیروی محرکه، فشار، حالت، اثر و پاسخ در منطقه مورد پژوهش تعیین و مشخص گردیده است. حافظ‌پرست و همکاران [۷] طی پژوهشی در حوزه آبخیز رودخانه ارس در شمال غربی کشور ضمن تعیین معیارها و شاخص‌های پایداری در قالب رویکرد DPSIR مدیریت یکپارچه منابع آب را مورد ارزیابی پایداری قرار داده‌اند. در این پژوهش سه سناریو وضع موجود، خوشبینانه و بدبینانه برای حوزه آبخیز مورد مطالعه نوشته شده و پیرو آن پایداری مناطق حوزه آبخیز در این سه سناریو تعیین گردیده است. طاهری‌صفار و همکاران [۱۷] طی پژوهشی به ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی احداث سد بار^۱ شهرستان نیشابور با استفاده از ماتریس لئوپولد پرداختند. ایشان بیان داشتند که تداوم عمل انسان در تغییر شرایط طبیعی، در نهایت می‌تواند توازن‌های موجود محیط را به هم‌زده و زنجیره‌ای از پیامدهای ناخواسته یا پیش‌بینی نشده را در برداشته باشد. هم‌چنین نتیجه گرفتند که طرح توسعه‌ای احداث سد دارای اثرات محیطی بر محیط فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشد. نتایج پژوهش، گزینه سد مخزنی بار را گزینه برتر و نهایی معرفی می‌کند. شی و زیا [۱۶] طی پژوهشی در منطقه‌ی تیان شیوی^۲ واقع در جنوب شرقی چین، کاربرد توأم مدل DPSIR و روش اصلاح آنتروپی در ارزیابی تأثیرات محیط زیستی کاربری اراضی را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس مطالعات انجام شده، اثر طرح کاربری اراضی اجرا شده بر روی محیط‌زیست بیش از

۰/۲۱ ارزیابی گردیده است. ایشان ادغام بین مدل DPSIR و روش اصلاح آنتروپی را به عنوان یک رویکرد جدید برای ارزیابی اثرات طرح‌های کاربری اراضی معرفی نمودند. لی و همکاران [۱۲] با استفاده از ۲۳ شاخص به ارزیابی پایداری یک پروژه تغذیه مصنوعی در منطقه کوهستانی کارستی واقع در جنوب غربی چین پرداختند و در این راستا، از روش AHP و آنالیز سیستماتیک هیدرولوژی، اقتصادی- اجتماعی و محیط‌زیستی استفاده نمودند. ارزیابی پروژه از چهار دیدگاه وضعیت منابع آب زیرزمینی، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی نشان داد که روش ابداعی آن‌ها می‌تواند برای مناطق مشابه مورد استفاده قرار گیرد. هم‌چنین اعلام داشتند پایداری منابع آب رابطه تنگاتنگی با توسعه پایداری اقتصادی و اجتماعی دارد. ماتاس و همکاران [۱۳] در حوزه آبخیز رودخانه گالی‌کوس^۳ در شمال یونان، طرح مدیریت جامع منابع آب زیرزمینی را با استفاده از مدل DPSIR و GIS ارائه دادند. ایشان مهم‌ترین فشار بر روی منابع آبی این حوزه آبخیز را برداشت بی‌رویه از منابع، کاهش کیفیت آب و کاهش تغذیه طبیعی رودخانه بیان کردند. زانگ و همکاران [۱۹] در پژوهش بر روی دریاچه ناسی^۴ در کشور چین با استفاده از روش DPSIR، ضمن تعیین شاخص‌های ارزیابی نشان دادند این روش برای منطقه مورد مطالعه جهت ارزیابی از کارایی لازم برخوردار می‌باشد. پیرس و همکاران [۱۵] در پژوهشی با تعیین ۱۷۰ شاخص برای چهار بُعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و نهادی در یک منطقه پایلوت با استفاده از روش DPSIR به بررسی ابعاد تأثیرگذاری شاخص‌ها پرداختند. در این پژوهش تلاش گردیده معیارها و شاخص‌های ارزیابی پایداری در خصوص پروژه‌های تغذیه مصنوعی تعریف و تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش

شهرستان‌های جنوبی استان فارس (لارستان، لامرد و مهر) از جمله مناطقی در کشور می‌باشند که با کمبود شدید ذخایر آب زیرزمینی روبرو هستند. از این رو، به منظور جبران کمبود آب زیرزمینی و در راستای آن تأمین آب مورد نیاز بخش کشاورزی منطقه و هم‌چنین تأمین آب آشامیدنی اهالی ساکن در این شهرستان‌ها، در اکثر مناطق روستایی شهرستان‌های مذکور اقدام به ساخت سامانه‌های تغذیه مصنوعی در قالب بندهای خاکی، حوضچه‌های تغذیه، پخش سیلاب و غیره گردیده است. پروژه تغذیه مصنوعی کال که در این پژوهش مورد نظر می‌باشد، یکی از این پروژه‌ها بوده که به عنوان یکی از پروژه‌های تغذیه مصنوعی در قالب بند خاکی در سال ۱۳۸۶ توسط معاونت آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس ساخته شده است. پروژه تغذیه مصنوعی کال در ۸۰ کیلومتری شرق شهر لامرد (۳۷۰ کیلومتری شهر شیراز) در جنوب استان فارس

3. Gallikos

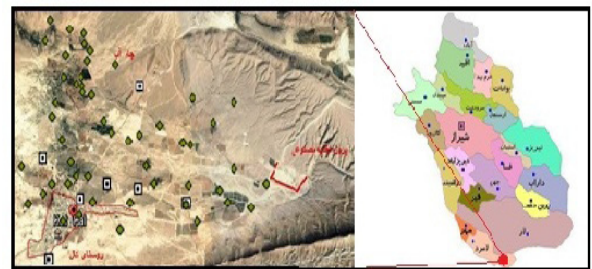
4. Nansi

1. Bar

2. Tianshui

واقع می‌باشد. مختصات این پروژه ۷۸۳۵۹۱ و ۳۰۱۶۲۵۵ بوده و حوزه آبخیز آن ۱۲۵ کیلومتر مربع وسعت دارد. این پروژه از جمله پروژه‌های موفق و تأثیرگذار از دیدگاه تغذیه مصنوعی آبخوان زیردست به همراه مهار سیلاب‌های فصلی در استان فارس به شمار می‌آید. پروژه تغذیه مصنوعی کال با تغذیه آبخوان روستای کال که بخشی از آبخوان بزرگ دشت کال می‌باشد، توانسته است در پویایی کشاورزی منطقه نقش مهمی را ایفا نماید. پروژه مذکور در شرق روستای کال و در بالادست اراضی کشاورزی این روستا قرار گرفته و از سیلاب‌های فصلی منطقه تغذیه می‌شود. روستای کال با جمعیتی نزدیک به ۴۰۰۰ تن و اراضی کشاورزی بالغ بر ۷۰۰ هکتار به عنوان قطب کشاورزی شهرستان لامرد شناخته می‌شود. این روستا از جمله روستاهای نسبتاً برخوردار شهرستان لامرد بوده و دارای شورای اسلامی، خانه بهداشت، مدرسه ابتدایی و مسجد می‌باشد. تعداد ۵۳ حلقه چاه کشاورزی در این روستا و زمین‌های کشاورزی پیرامون آن وجود دارد و اکثر آن‌ها با توجه به خشکسالی‌های اخیر با انجام کف شکنی و افزایش عمق، هم‌چنان آبدهی دارند. حوزه آبخیز این روستا دارای پوشش مرتعی می‌باشد. اراضی ملی پیرامون روستا به منظور افزایش سطح اراضی کشاورزی کم و بیش توسط اهالی تخریب، تصرف و تغییر کاربری داده شده‌اند. شکل ۱، موقعیت پروژه را نشان می‌دهد.

واقع می‌باشد. مختصات این پروژه ۷۸۳۵۹۱ و ۳۰۱۶۲۵۵ بوده و حوزه آبخیز آن ۱۲۵ کیلومتر مربع وسعت دارد. این پروژه از جمله پروژه‌های موفق و تأثیرگذار از دیدگاه تغذیه مصنوعی آبخوان زیردست به همراه مهار سیلاب‌های فصلی در استان فارس به شمار می‌آید. پروژه تغذیه مصنوعی کال با تغذیه آبخوان روستای کال که بخشی از آبخوان بزرگ دشت کال می‌باشد، توانسته است در پویایی کشاورزی منطقه نقش مهمی را ایفا نماید. پروژه مذکور در شرق روستای کال و در بالادست اراضی کشاورزی این روستا قرار گرفته و از سیلاب‌های فصلی منطقه تغذیه می‌شود. روستای کال با جمعیتی نزدیک به ۴۰۰۰ تن و اراضی کشاورزی بالغ بر ۷۰۰ هکتار به عنوان قطب کشاورزی شهرستان لامرد شناخته می‌شود. این روستا از جمله روستاهای نسبتاً برخوردار شهرستان لامرد بوده و دارای شورای اسلامی، خانه بهداشت، مدرسه ابتدایی و مسجد می‌باشد. تعداد ۵۳ حلقه چاه کشاورزی در این روستا و زمین‌های کشاورزی پیرامون آن وجود دارد و اکثر آن‌ها با توجه به خشکسالی‌های اخیر با انجام کف شکنی و افزایش عمق، هم‌چنان آبدهی دارند. حوزه آبخیز این روستا دارای پوشش مرتعی می‌باشد. اراضی ملی پیرامون روستا به منظور افزایش سطح اراضی کشاورزی کم و بیش توسط اهالی تخریب، تصرف و تغییر کاربری داده شده‌اند. شکل ۱، موقعیت پروژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت پروژه

مبانی نظری

الف) چارچوب DPSIR

این چارچوب مفهومی، چارچوب پیشران- فشار- حالت- اثر- پاسخ یا DPSIR می‌باشد. این چارچوب را اولین بار آژانس حفاظت از محیط زیست اتحادیه اروپا به کار گرفته است [۴]. اما امروزه در سطح وسیعی در جهان استفاده می‌شود. چارچوب DPSIR نسبت به چارچوب PSR، دارای دو عنصر D (پیشران یا نیروی محرکه) و I (اثر) می‌باشد. چارچوب DPSIR، ساختار سازمان یافته‌ای را برای تجزیه و تحلیل مسایل محیط‌زیستی در مقیاس‌های مختلف مکانی از آبخیزهای کوچک تا سیستم‌های جهانی فراهم می‌کند [۳]. این رویکرد، بر اساس رابطه علی- معلولی است که با فعالیت‌های انسانی (پیشران یا نیروی پیش برنده یا نیروی محرکه) و فشار بر محیط زیست آغاز و سپس با تغییرات کمی و کیفی منابع طبیعی منجر

واژه "شاخص" به معنای اختصار کردن، توجه دادن به، نمایان ساختن، تعیین کردن، تخمین زدن، برآورد و تعیین یک خصوصیت آمده است [۱۱]. شاخص‌ها می‌توانند کمی یا کیفی باشند و هر دو نوع شاخص برای آموزش مدیریت، بازبینی سیاست‌گذاری‌ها، پایش و ارزیابی مورد نیاز کارشناسان و پژوهشگران می‌باشند. به فن‌واژه شاخص، در زبان فارسی گاهی اوقات نماگر، نمایگر، نمایانگر، نمایه، نشانگر، معرف، شناسانه و شناساگر نیز می‌گویند [۱۷]. فن‌واژه‌ی معیار عبارت است از یک دسته (مجموعه) شرایط و فرایندهایی که به وسیله‌ی آن می‌توان منابع را ارزیابی کرد. معیارها توسط مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط (تعیین خصوصیات یا ویژگی‌ها) مشخص و قابل سنجش و ارزیابی می‌شوند. در فارسی به فن‌واژه‌ی "معیار"، گاهی اوقات ملاک، ضوابط، سنجه، ایاره، پیمانه، محک، انگپایه و میزان نیز می‌گویند [۵]. شاخص‌های پایداری این واقعیت را منعکس می‌کنند که سه بُعد اساسی در توسعه پایدار، با یکدیگر در ارتباط هستند. شاخص‌های پایداری با توجه به ویژگی‌های یکپارچگی، نگاه به آینده، توزیع و تهیه شده از چند سازمان در جامعه، از شاخص‌های ساده زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی قابل تمایز هستند [۱۴].

ج) روش دلفی^۱

روش دلفی ابزار ارتباطی سودمندی بین گروهی از خبرگان است که فرموله کردن و توافق گروهی را آسان می‌کند [۲]. چهار ویژگی مهم این روش عبارتند از: پرسش‌نامه ساختارمند، تکرار، بازخورد کنترل شده و ناشناس و گمنام بودن پاسخ دهندگان [۱]. به طور کلی، این روش برای اجماع نظر کارشناسان زمانی که داده‌های علمی قوی و قابل اطمینانی موجود نیست، یک راه حل عالی و مناسب می‌باشد [۶].

روش پژوهش

در این پژوهش به منظور تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی در پروژه تغذیه مصنوعی کال در سه بُعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، از روش دلفی استفاده شده است. در گام نخست، یک تیم ۳ نفر متشکل از دو تن از اساتید مجرب دانشگاه و یک تن از خبرگان بخش اجرا تشکیل گردید. این تیم معیارها و شاخص‌های ارزیابی پایداری همسو با هدف پژوهش را از مقالات داخلی و خارجی استخراج و بر اساس آنها، فهرست معیارها و شاخص‌های انتخاب شده تهیه گردید. در گام دوم، فهرست معیارها و شاخص‌های تهیه شده در اختیار کارشناسان و خبرگان موضوع پژوهش قرار داده شد. خبرگان بر اساس روش گلوله برفی^۲ انتخاب گردیده‌اند. در روش

1. Delphi method

2. Snowball

جدول ۱: مشخصات حرفه‌ای اعضای گروه دلفی

ردیف	گروه	مدرک تحصیلی	میزان تجربه کاری	تعداد
۱	اساتید و هیئت علمی دانشگاه و مرکز تحقیقات	دکتر	۲۸-۱۵ سال	۷
۲	ادارات اجرائی	دکتر	۳۰-۱۰ سال	۲
۳	اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان	کارشناسی ارشد	۳۰-۱۲ سال	۷

گلوله برفی نخست سه تن از خبرگان شناسایی و انتخاب می شوند و این سه تن، نفرات بعدی را معرفی کرده و این روند به طور متوالی، براساس معرفی اشخاص ادامه می یابد. تعداد خبرگان مورد پرسش در این پژوهش ۱۶ تن می باشند که مشخصات حرفه‌ای آن‌ها در جدول ۱، آورده شده است. در گام سوم (مرحله اول دلفی)، فهرست معیارها و شاخص‌های انتخاب شده به صورت نیمه ساختارمند در اختیار خبرگان قرار گرفت و پس از دریافت پاسخ ها، اطلاعات جمع آوری، خلاصه و طبقه بندی گردید. در گام چهارم (مرحله اول دلفی)، فهرست معیارها و شاخص ها به صورت ساختارمند و جدول بندی شده در بین اعضای گروه پاسخ دهنده توزیع گردید. از پاسخ دهندگان درخواست شد درجه اهمیت معیارها و شاخص ها را با استفاده از مقیاس ۱ تا ۵ لیکرت^۱ تعیین نمایند. با رسیدن به اجماع کارشناسی و به عبارتی رسیدن به ثبات نظر بین خبرگان این گام به پایان رسید. در گام پنجم (مرحله سوم دلفی) از رتبه های داده شده توسط کارشناسان و خبرگان از مرحله دوم دلفی برای هر معیار و شاخص، میانگین گرفته شد و به منظور اعمال آخرین تغییرات در اختیار اعضای پاسخ دهنده قرار داده شد. در نهایت بعد از تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده، معیارها و شاخص های ارزیابی پایداری برای پروژه تغذیه مصنوعی کال نهایی و تعیین گردید. سپس با روش دلفی کلاسیک مطابق با مراحل توضیح داده شده، نظر خبرگان در خصوص وزن هر یک از معیارها کسب گردید. شایان ذکر است، وزن شاخص ها در معیارهای ده گانه، یکسان و برابر با یک در نظر گرفته شده است. بعد از این مراحل، از چارچوب DPSIR که یک چارچوب مفهومی جهت سازمان دهی اطلاعات وضعیت محیط زیست و ارتباط بین فعالیت های انسانی و تغییرات احتمالی محیط زیستی می باشد، استفاده شد و برای هر معیار، شاخص های تعیین شده در چارچوب DPSIR و مؤلفه های پنج گانه پیشران، فشار، حالت، اثر و پاسخ طبقه بندی و جایگاه و نقش آن ها در چارچوب DPSIR بر اساس واقعیت های منطقه مشخص گردید.

۱) یافته ها

بر اساس نظرات خبرگان در خصوص معیارهای استخراج شده از مقالات داخلی و خارجی تعداد ۱۰ معیار برای سه بُعد زیست محیطی،

اجتماعی و اقتصادی تعیین و نهایی گردید. برای بعد زیست محیطی تعداد ۴ معیار شامل معیارهای آب، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و خاک، برای بعد اجتماعی تعداد ۳ معیار شامل معیارهای جمعیت، مهاجرت و مشارکت و برای بعد اقتصادی تعداد ۳ معیار شامل معیارهای فقر، تولید و اشتغال تعیین و نهایی گردید. جدول ۲، جمع بندی نظرات کارشناسان در خصوص معیارهای استخراج شده را بر اساس روش دلفی نشان می دهد. جدول ۳، ۱۰ معیار نهایی شده برای ابعاد سه گانه را نشان می دهد. پس از تعیین معیارها و نهایی شدن آن ها، شاخص های هر یک از معیارهای ده گانه بر اساس جمع بندی نظرات کارشناسان و خبرگان نیز تعیین و نهایی گردید. بر این اساس، تعداد ۱۰۰ شاخص برای ابعاد سه گانه توسعه تعیین گردید. برای بعد زیست محیطی با چهار معیار تعداد ۴۵ شاخص که شامل تعداد ۱۲ شاخص برای معیار آب، تعداد ۱۱ شاخص برای معیار خاک، تعداد ۱۰ شاخص برای معیار پوشش گیاهی و تعداد ۱۲ شاخص برای معیار کاربری اراضی تعیین و نهایی شد. همچنین برای بعد اجتماعی تعداد ۲۷ شاخص شامل تعداد نه شاخص برای معیار جمعیت، تعداد ۱۲ شاخص برای معیار مهاجرت و تعداد ۷ شاخص برای معیار مشارکت مشخص و تعیین گردید. برای بعد اقتصادی نیز تعداد ۲۷ شاخص تعیین گردید که هر یک از معیارهای تولید، اشتغال و فقر دارای نه شاخص ارزیابی شده اند. جداول ۴، ۵ و ۶، به ترتیب شاخص های نهایی برای ابعاد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی به همراه میانگین امتیاز آن ها را ارائه می دهند. با توجه به نظرات کارشناسان و خبرگان و همچنین مصاحبه با اهالی روستای کال، روند تأثیرات شاخص های هر معیار در ابعاد سه گانه توسعه بر اساس چارچوب DPSIR دسته بندی گردید. اشکال ۲ تا ۶ ارتباطات شاخص های ارزیابی هر معیار در ابعاد سه گانه توسعه را در چارچوب DPSIR نمایش می دهند. همچنین بر اساس نظر خبرگان، وزن معیارهای ده گانه مطابق جدول ۷، تعیین گردید. بر این اساس معیارهای آب، مشارکت و فقر دارای وزن چهار، و معیارهای کاربری اراضی، جمعیت، مهاجرت، تولید و اشتغال دارای وزن، معیار پوشش گیاهی دارای وزن ۲ و معیار خاک دارای وزن یک می باشند.

جدول ۲: جمع بندی نظرات کارشناسان در خصوص معیارها

ردیف	معیار	رتبه بندی خبرگان در خصوص هر یک از معیارها																وضعیت پذیرش
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	میانگین
زیست محیطی	آب	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴/۹ پذیرفته شد
	پوشش گیاهی	۵	۴	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۴	۴	۵	۵	۹/۱ پذیرفته شد
	کاربری اراضی	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۴	۴	۴	۴	۴/۶ پذیرفته شد
	خاک	۴	۴	۵	۵	۴	۵	۴	۵	۵	۳	۵	۴	۵	۵	۵	۴	۴/۵ پذیرفته شد
اجتماعی	جمعیت	۴	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۴	۴	۵	۴	۴	۵	۵	۴/۶ پذیرفته شد
	مهاجرت	۴	۵	۵	۵	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۴	۵	۴/۶ پذیرفته شد
	رضایت از زندگی	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۳	۲	۱	۱	۱/۴ پذیرفته نشد
	مشارکت	۴	۵	۴	۵	۴	۵	۵	۵	۳	۴	۴	۵	۵	۴	۳	۴	۴/۳ پذیرفته شد
اقتصادی	تولید	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۴	۴	۵	۴	۴	۵	۴/۶ پذیرفته شد
	فقر	۴	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۳	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۴/۷ پذیرفته شد
	مشارکت	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱/۳ پذیرفته نشد
	اشتغال	۵	۵	۵	۵	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۴/۲ پذیرفته شد

جدول ۳: معیارهای نهایی

ردیف	بعد	معیارهای نهایی
۱		آب
۲	زیست محیطی	پوشش گیاهی
۳		کاربری اراضی
۴		خاک
۵		جمعیت
۶	اجتماعی	مهاجرت
۷		مشارکت
۸		تولید
۹	اقتصادی	فقر
۱۰		اشتغال

چاه‌های غیرمجاز و اعمال برداشت قانونی از آبخوان توسط متولیان دولتی اشاره کرد. این پاسخ‌ها به طور همزمان بر روی "پیشران"، "فشار" وارده و همچنین "حالت" ایجاد شده اثر می‌گذارند. در معیار پوشش گیاهی بهره‌برداری از مراتع توسط اهالی به عنوان "پیشران" مطرح می‌باشد. "فشار" وارده بر محیط‌زیست بر اثر این پیشران، کاهش تولید مرتع بوده که خود حالت تغییر در ظرفیت چرا و همچنین تغییر در گرایش مرتع را به دنبال دارد. این حالت باعث ایجاد "اثرات" مختلف از جمله تغییرات در تنوع پوشش، درصد تاج پوشش، بهره‌برداری از مراتع و تراکم گونه‌های گیاهی می‌گردد. اثرات ایجاد شده، می‌تواند اهالی و همچنین متولیان دولتی را به اعمال مدیریت مرتع در قالب طرح‌های مرتع‌داری ترغیب و وادار نماید. این پاسخ علاوه بر پیشران اولیه، بر روی فشار وارده

بر اساس چارچوب DPSIR در بُعد زیست محیطی، معیار آب در منطقه ی مورد پژوهش، "نیاز به آب کشاورزی" از سوی اهالی به عنوان "پیشران" مطرح می‌باشد. بر پایه این نیاز، مهم‌ترین "فشار" که همان "برداشت بی رویه آب" می‌باشد به محیط زیست و منابع آبی منطقه وارد می‌گردد که این فشار می‌تواند بر روی کیفیت و کمیت آب موجود تأثیر داشته و "حالت یا وضعیت" منابع آب را تغییر دهد. این تغییر "اثرات" خود را با کاهش سطح ایستابی، افزایش میزان EC، کف شکنی چاه‌ها و تغییر در کیفیت آب کشاورزی بروز می‌دهد. آثار بوجود آمده، اهالی و متولیان دولتی را وادار به واکنش و "پاسخ" می‌کند. از جمله فعالیت‌هایی را که در قالب "پاسخ" به "اثرات" ایجاد شده در محیط زیست قابلیت انجام دارد می‌توان به توسعه طرح‌های سیستم آبیاری تحت فشار توسط اهالی، مدیریت منابع آبی، پرکردن

جدول ۴: شاخص‌های نهایی برای بُعد زیست محیطی

مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: کاربری اراضی شاخص	مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: آب شاخص
پیشران	۵	۱ توسعه اراضی زیرکشت	پیشران	۴/۸	۱ نیاز به آب کشاورزی
فشار	۵	۲ تصرف اراضی ملی	فشار	۴/۹	۲ برداشت بی رویه از منابع آب
۵	۵	۳ تغییر کاربری اراضی	۵	۵	۳ کیفیت آب
حالت	۵	۴ اراضی شخم خورده با پیش از ۱۲٪ شیب	حالت	۵	۴ کمیت آب
۴/۸	۵	۵ تراکم گونه های مهاجم	۴/۷	۵	۵ سطح ایستایی
۴/۷	۵	۶ تنوع پوشش	۵	۵	۶ میزان EC
۴/۷	۵	۷ نیاز آبی	اثر	۴/۷	۷ کف شکنی چاه های موجود
اثر	۴/۷	۸ ایجاد تفرجگاه محلی	۴/۷	۴/۷	۸ حفر چاه جدید
۴/۹	۵	۹ تولید در واحد سطح	۴/۹	۴/۹	۹ تغییر در وضعیت کیفیت آب کشاورزی
۵	۵	۱۰ نسبت زمین های تصرفی به زمین های قانونی	۴/۷	۴/۷	۱۰ سیستم های تحت فشار آبیاری
۵	۵	۱۱ مدیریت اراضی کشاورزی	۴/۹	۴/۹	۱۱ مدیریت منابع آب
پاسخ	۵	۱۲ اعمال خلع ید از اراضی تصرفی	۴/۷	۴/۷	۱۲ پر کردن چاه های غیر مجاز
مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: خاک شاخص	مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: پوشش گیاهی شاخص
پیشران	۴/۸	۱ افزایش تولید در هر هکتار	پیشران	۵	۱ بهره برداری از مراتع
۵	۵	۲ افزایش فرسایش خاک	فشار	۴/۸	۲ کاهش تولید مرتع
فشار	۵	۳ کاهش حاصل خیزی خاک	۵	۵	۳ تغییر در ظرفیت چرا
حالت	۵	۴ کاهش عملکرد (راندمان) محصولات در سال های آتی	حالت	۵	۴ تغییر در گرایش مرتع
۵	۵	۵ تغییر در ساختمان خاک	۵	۵	۵ تغییرات تنوع پوشش
اثر	۵	۶ تغییر در شوری خاک	۵	۵	۶ تغییرات درصد تاج پوشش
۵	۵	۷ تغییر در قلیابیت خاک	اثر	۴/۹	۷ تغییرات تراکم گونه های گیاهی
۴/۹	۵	۸ افزایش مصرف کود شیمیایی	۴/۷	۴/۷	۸ تغییر در نوع پوشش
۴/۷	۵	۹ افزایش مصرف آب کشاورزی	۵	۵	۹ تغییر در بهره برداری از مراتع
پاسخ	۴/۸	۱۰ آبشویی و افزودن مواد اصلاحی به خاک	۴/۷	۴/۷	۱۰ طرح های مرتع داری
۴/۸	۵	۱۱ استفاده از کودهای آلی			

اعمال "فشار" از طریق افزایش فرسایش خاک و کاهش حاصل خیزی خاک می گردد. فشار وارده باعث تغییر "حالت" به صورت کاهش عملکرد محصولات در سال های آتی شده که خود "آثاری" هم چون تغییر در ساختمان، شوری و قلیابیت خاک بر جای می گذارد. پاسخ

و هم چنین حالت ایجاد شده، تأثیر و نقش تعدیل کننده ای را ایفا می کند.

در معیار خاک، افزایش تولید در هکتار به عنوان "پیشران" جامعه انسانی در منطقه مورد پژوهش مطرح می باشد. این پیشران باعث

جدول ۵: شاخص‌های نهایی برای بُعد اجتماعی

مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: مهاجرت شاخص	مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: جمعیت شاخص
پیشران	۵	عدم رضایت شغلی	پیشران	۵	۱ رشد جمعیت
فشار	۵	رضایت از زندگی	فشار	۵	۲ بعد خانوار
حالت	۴/۹	نرخ مهاجرت	حالت	۵	۳ نرخ جمعیت
	۵	تعداد نیروی کار		۵	۴ تراکم نسبی جمعیت
	۴/۸	میزان زمین‌های حاصل خیز رها شده		۴/۹	۵ تغییر ترکیب جنسی جمعیت
	۴/۸	ساختار سنی جمعیت	اثر	۵	۶ تغییر ترکیب سنی جمعیت
اثر	۴/۷	نیروی فعال جمعیت		۵	۷ جمعیت فعال
	۵	حس تعلق به محل زندگی		۵	۸ توانمندسازی اهالی
	۴/۹	تعطیلی مشاغل سنتی	پاسخ	۴/۸	۹ ایجاد مشاغل جدید
	۵	امکانات رفاهی			
پاسخ	۵	امکات فرهنگی			
	۵	ایجاد اشتغال			

مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: مشارکت شاخص
پیشران	۵	۱ درک اهمیت پروژه تغذیه مصنوعی
فشار	۵	۲ نگرانی از تخریب با ناکارآمدی پروژه تغذیه مصنوعی
حالت	۵	۳ ایجاد حس مشارکت همگانی در حفاظت از پروژه تغذیه مصنوعی
	۴/۹	۴ میزان مشارکت مردم در مسایل مربوط به سلامت سازه
اثر	۴/۸	۵ میزان مشارکت مردم در مسایل عمومی روستا
	۵	۶ میزان مشارکت مردم در فعالیت‌های سازمان‌های دولتی برای روستا
پاسخ	۵	۷ میزان مشارکت مردم در فعالیت‌های سازمان‌های مردمی برای روستا

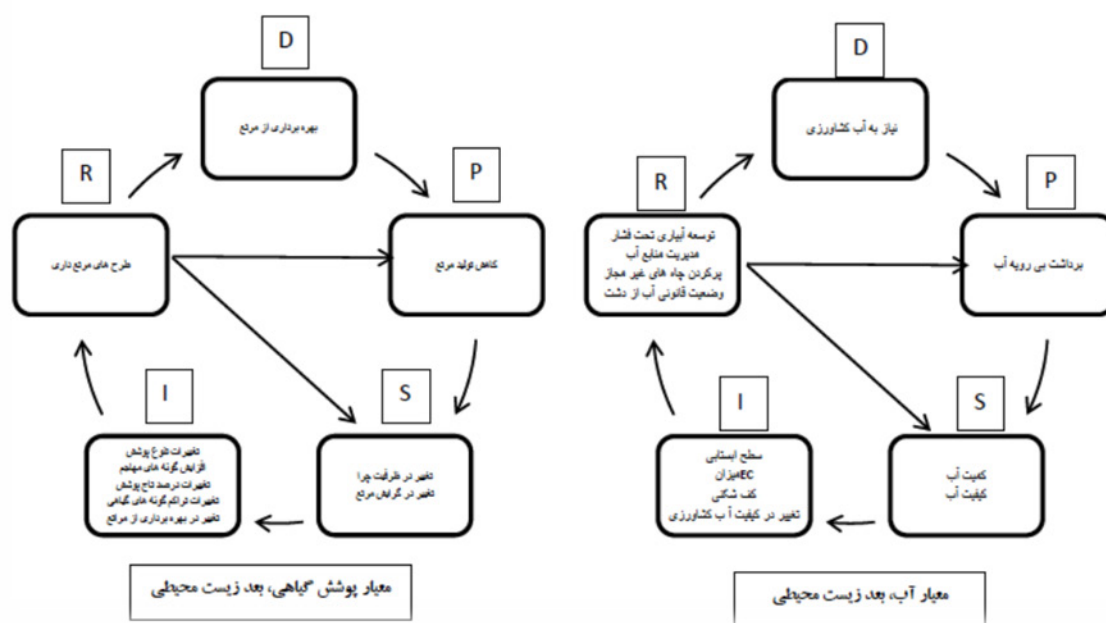
جدول ۶: شاخص‌های نهایی برای بُعد اقتصادی

مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: فقر شاخص	مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: تولید شاخص
پیشران	۴/۷	۱ کمبود نهادها جهت فعالیت‌های کشاورزی	پیشران	۵	۱ افزایش درآمد
فشار	۵	۲ افزایش بیکاری	فشار	۴/۷	۲ افزایش نیاز آبی به تکفیک دام و گیاه
حالت	۵	۳ کاهش درآمد خانوار	حالت	۴/۸	۳ تغییرات قیمت زمین
	۵	۴ افزایش مهاجرت		۵	۴ افزایش تعداد و نوع دام
	۵	۵ کاهش ارزش‌های زمین‌های کشاورزی		۴/۷	۵ ارزش سایه ای با خالص برگشتی
اثر	۴/۸	۶ تغیر الگوی کشت	اثر	۴/۹	۶ برای هر محصول
	۴/۷	۷ ایجاد مشاغل خانگی		۵	۷ افزایش تصرفات غیرقانونی زمین
پاسخ	۷/۴	۸ توانمندسازی اهالی		۵	۸ مدیریت منابع آب
	۴/۹	۹ ایجاد مشاغل جدید	پاسخ	۴/۷	۹ ساخت پروژه‌های تغذیه مصنوعی

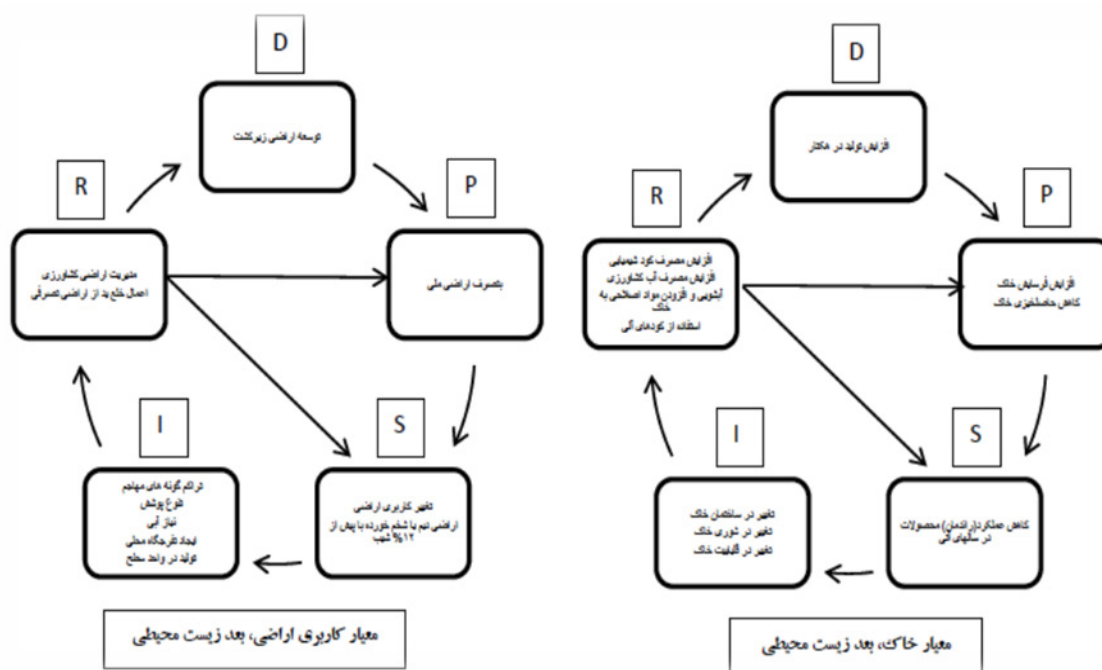
مؤلفه DPSIR	میانگین امتیازها	معیار: اشتغال شاخص
پیشران	۵	۱ کمبود آب
	۵	۲ کاهش فعالیت‌های کشاورزی
فشار		۳ کاهش فعالیت‌های دامداری
حالت	۴/۹	۴ تعداد افراد بیکار در خانواده
اثر	۵	۵ افزایش مهاجرت
	۵	۶ ایجاد مشاغل جدید
	۵	۷ ایجاد مشاغل خانگی
پاسخ	۴/۷	۸ تغیر الگوی کشت
	۴/۹	۹ افزایش تعداد زنان شاغل

در معیار کاربری اراضی، توسعه اراضی زیرکشت (پیشران) باعث اعمال "فشار" در قالب تصرف اراضی ملی می‌گردد. این فشار باعث تغییر در کاربری‌های زمین و همچنین زراعت در اراضی با شیب بیش از ۱۲ درصد می‌شود (حالت). این حالت، بر محیط زیست

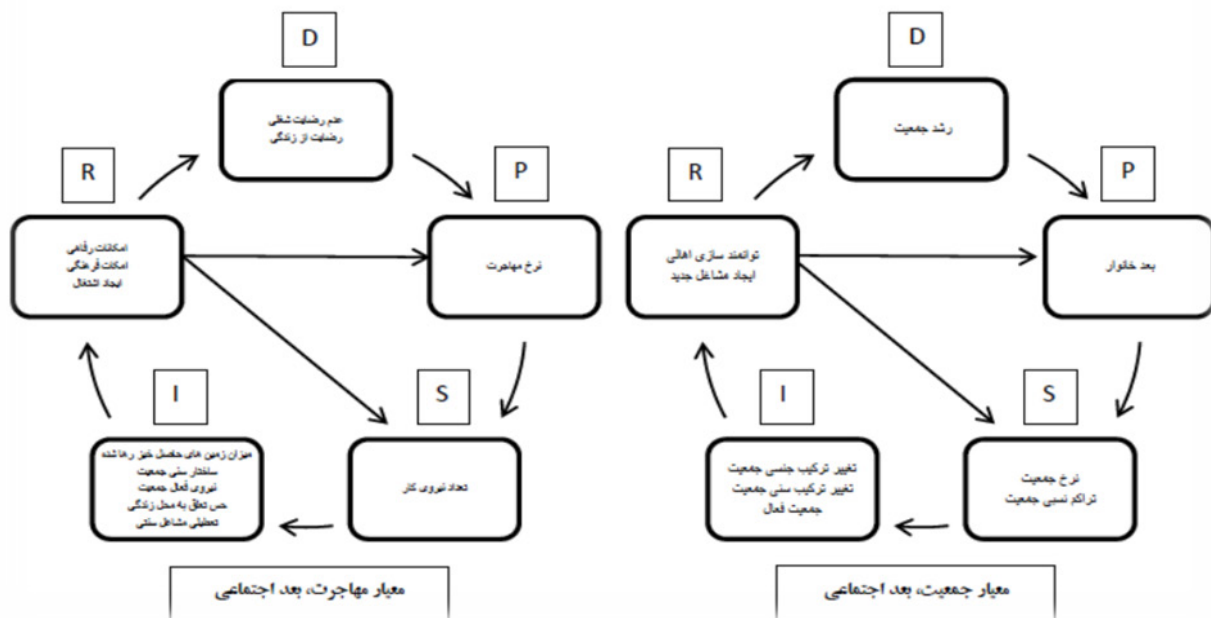
اهالی به این اثرات در قالب افزایش در مصرف آب، کود شیمیایی و آلی و همچنین آلودگی خاک بروز می‌نماید. عملیاتی شدن این پاسخ‌ها علاوه بر تعدیل پیشران، باعث کاهش اثرات و حالت ایجاد می‌گردد.



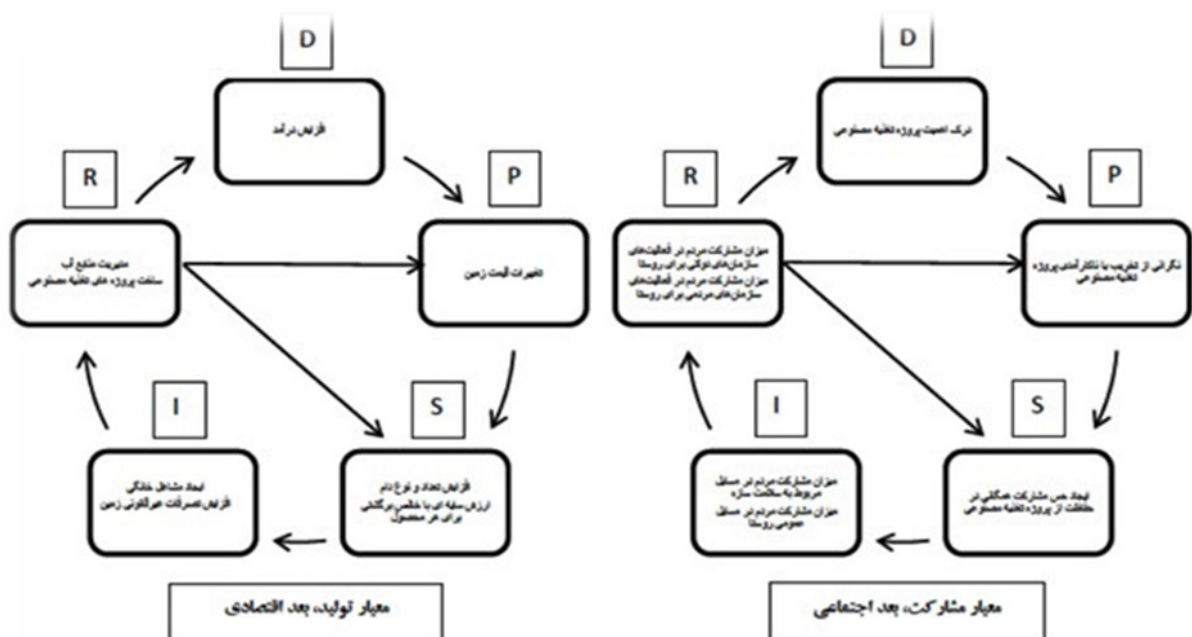
شکل ۲: نحوه ارتباطات شاخص‌های معیار آب و پوشش گیاهی در چارچوب DPSIR



شکل ۳: نحوه ارتباطات شاخص‌های معیار خاک و کاربری اراضی در چارچوب DPSIR



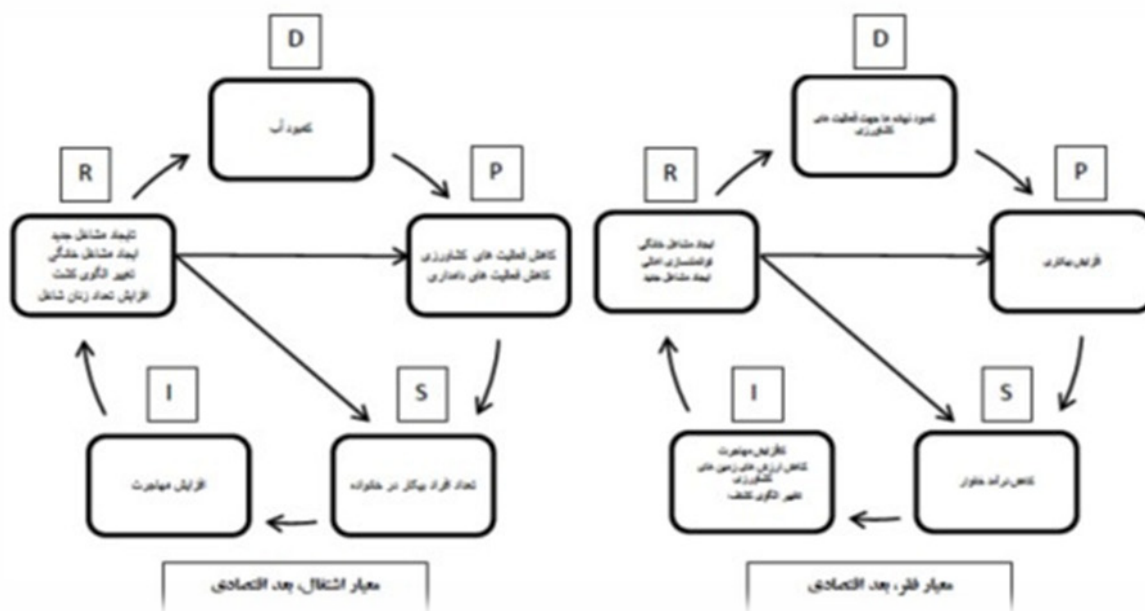
شکل ۴: نحوه ارتباطات شاخص‌های معیار جمعیت و مهاجرت در چارچوب DPSIR



شکل ۵: نحوه ارتباطات شاخص‌های معیار مشارکت و تولید در چارچوب DPSIR

DPSIR در معیار جمعیت از بُعد اجتماعی، رشد جمعیت (پیشران) باعث افزایش بعد خانوار (فشار) می‌گردد. این فشار سبب تغییر در نرخ جمعیت و تراکم نسبی (حالت) شده که "آثار" خود را به صورت تغییر در ترکیب جنسی و سنی جمعیت و هم‌چنین جمعیت فعال نشان می‌دهد. پاسخ اهالی و متولیان دولتی به آثار موجود، در قالب راهکارهایی هم‌چون توانمندسازی اهالی و ایجاد مشاغل

آثاری را نمایان می‌کند که از جمله آن‌ها می‌توان تغییر در گونه‌های مهاجم، افزایش نیاز آبی، ایجاد تفرجگاه‌های محلی و افزایش تولید در واحد سطح را نام برد. "پاسخ" به این آثار از سوی متولیان دولتی به صورت مدیریت اراضی کشاورزی و اعمال خلع ید از اراضی تصرفی نمود پیدا می‌کند. این پاسخ‌ها بر روی پیشران، عوامل فشار و عوامل تغییر دهنده‌ی حالت تأثیر می‌گذارند. بر اساس چارچوب



شکل ۶: نحوه ارتباطات شاخص‌های معیار فقر و اشتغال در چارچوب DPSIR

می‌شود. پاسخ اهالی و متولیان دولتی به این اثرات که می‌توانند بر روی پیشران، فشار وارده و حالات ایجاد شده اثرگذار باشد، به صورت مدیریت منابع آب و ساخت پروژه‌های تغذیه مصنوعی اعمال شود.

در معیار فقر، کمبود نهاده‌های کشاورزی (پیشران) باعث افزایش بیکاری (فشار) می‌شود که این فشار سبب تغییر به صورت کاهش درآمد خانوار (حالت) می‌گردد. اثرات این تغییر حالات به صورت افزایش مهاجرت، کاهش ارزش زمین‌های کشاورزی و تغییر الگوی کشت می‌شود. پاسخ‌های اهالی و متولیان دولتی به این اثرات در سطح جامعه، ایجاد مشاغل خانگی، توانمندسازی اهالی و ایجاد مشاغل جدید می‌باشد. این پاسخ‌ها می‌توانند روی پیشران، فشار و حالت تأثیر داشته باشند.

در معیار اشتغال، کمبود آب (پیشران) باعث فشار به صورت کاهش فعالیت‌های کشاورزی و دامداری می‌گردد. تعداد افراد بیکار در خانواده حالت ایجاد شده بخاطر این فشار است. افزایش مهاجرت اثر این تغییر حالت می‌باشد. پاسخ‌های اهالی و متولیان دولتی به اثر ایجاد شده به صورت ایجاد مشاغل جدید، مشاغل خانگی، تغییر الگوی کشت و افزایش تعداد زنان شاغل نمایان می‌شود. این پاسخ‌ها بر پیشران، فشار و حالت نقش تعدیل کننده دارند.

نتیجه‌گیری

با توجه به ساختار چارچوب DPSIR و معیارهای ده‌گانه تعیین شده در سه بعد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی و ۱۰۰ شاخص معرفی شده برای آن‌ها، می‌توان روند پایداری پروژه تغذیه مصنوعی

جدید بروز می‌کند. این پاسخ‌ها بر روی پیشران، عوامل فشار و حالت ایجاد شده نقش تعدیلی ایفا می‌کنند.

در معیار مهاجرت، عدم رضایت شغلی و میزان رضایت از زندگی (پیشران) باعث افزایش نرخ مهاجرت (فشار) گردیده و این فشار باعث تغییر در تعداد نیروی کار (حالت) می‌شود. این تغییرات، میزان زمین‌های حاصل‌خیز رها شده، ساختار سنی، نیروی فعال، تعطیلی مشاغل و کاهش حس تعلق به محل زندگی را در پی خواهد داشت (آثار). پاسخ اهالی و متولیان دولتی در قالب امکانات رفاهی و فرهنگی و همچنین ایجاد اشتغال می‌تواند بر پیشران، فشار و حالت ایجاد شده اثر گذاشته و باعث بهبود آن‌ها شود.

در معیار مشارکت، درک اهمیت پروژه تغذیه مصنوعی (پیشران) باعث نگرانی اهالی از تخریب یا ناکارآمدی پروژه می‌گردد (فشار). این فشار سبب ایجاد حس مشارکت همگانی در حفاظت از پروژه تغذیه مصنوعی می‌شود (حالت). اثرات این تغییر حالت با میزان مشارکت اهالی نسبت به مسایل سلامت سازه و مسایل کلی و عمومی روستا (اثر) تجلی پیدا می‌کند. میزان مشارکت مردم در کلیه فعالیت‌های دولتی و غیر دولتی برای روستای خود می‌تواند نتیجه‌ی اثرات ایجاد شده باشد که بر روی پیشران، فشار و حالت ایجاد شده نیز تأثیرگذار است (پاسخ).

در معیار تولید از بُعد اقتصادی نیز افزایش درآمد (پیشران) باعث افزایش نیاز آبی دام و گیاه (فشار) شده که این شاخص سبب تغییر حالت در تغییرات قیمت زمین و افزایش تعداد و نوع دام می‌گردد. اثرات این تغییرات حالت به صورت افزایش سایه‌ای با خلوص برگشتی، ایجاد مشاغل خانگی و افزایش تصرفات غیرقانونی نمایان

and Makhdoum, M. 2009. Criteria and indicators of monitoring the sustainable wood production and forest conservation using AHP (case study: Kheyroud educational and research forest). *Ajar research*.4(10):1041-1048.

7. Hafezparast, M. Araghinejed, Sh. and Sharifazari, S. 2015. Sustainability criteria in assessment of in the area basin based on DPSIR approach. *Journal of water and soil conservation*. 22 (2):61-77 (In Persian).

8. Jahanishakib, F, Malekmohammadi, B. Zebardast, L. and Adeli, F. 2013. Investigate the Potential and Application of Ecosystem Services as Ecological Indicators in the DPSIR Model (Case Study: Choghakhor Wetland). *Journal of environmental researches*. 5(10):109-120. (In Persian).

9. Khatibi, A, Dannekar, A. Pourebrahim, Sh. and Vahid, M. 2015. Introduction of DPSIR Model and Its Applicable in Environmental decision making. *Human and environmental journal*. 13(4):65-79. (In Persian).

10. Kowsar, A. 1995. Introduction to control flood and optimum use from they. *Journal of Jangalha-v-marate*. 522(In Persian).

11. Kumar, R. Manning, EW. and Murch, B. 1993. Challenge of sustainability. *International training for third world countries*, center for a sustainable future.

12. Li, B. Wu, Y. and Zhao, B. 2013. Assessment on sustainability of groundwater resources in China southwestern Karst mountain area. *Advanced materials research*. 726-731: 3381-3384.

13. Mattas, Ch, Voudouris, k. and Panagopoulos, A. 2014. Integrated groundwater resources management using the DPSIR approach in a GIS environment: a case study from the Gallikos river basin, north Greece. *Journal water*. 692: 1043-1068.

14. Mousakazemi, SM. 2005. Evaluation sustainability of urban development, concepts, methods and index. *Journal of Peyk-e-Nour*. 5(2):9-24 (In Persian).

15. Pires, A, Mortato, J, Peixoto, H, Botero, V, Zuluaga, L. and Figuetoa, A. 2017. Sustainability assessment of indicators for integrated water resources management. *Science of the total environment*. 578:100-110.

کال را مورد ارزیابی قرار داد. بر اساس روند چارچوب DPSIR برای معیار و روابط تعریف شده بین شاخص‌های آن منطبق بر مؤلفه‌های پیشران، فشار، حالت، اثر و پاسخ، نتیجه ارزیابی پایداری هر معیار مشخص و پس از آن از جمع‌بندی می‌توان میزان پایداری پروژه را هر ابعاد سه‌گانه زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تعیین شود. نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج به دست آمده از تحقیقات جهانی شکیب و همکاران، حافظ‌پرست و همکاران، طاهری صفار و همکاران [۳۸، ۱۰] و همچنین شی و زیا و پیرس [۱۳ و ۷] هم‌خوانی و هم‌سویی دارد. در راستای تکمیل این پژوهش پیشنهاد می‌گردد، تعیین معیارها و شاخص‌های پیشنهادی برای پروژه‌های مشابه دیگر نیز انجام شود. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد، معیارها و شاخص‌های تعیین جهت ارزیابی پایداری پروژه‌های مشابه به کار گرفته شوند. با توجه به یافته‌های این پژوهش که با روش پرسشنامه‌ای - تحلیلی انجام گردیده، هدف این پژوهش که تعیین معیارها و شاخص‌های پیشنهادی پایداری برای پروژه تغذیه مصنوعی (آبخیزداری) کال در جنوب استان فارس بر اساس چارچوب DPSIR می‌باشد، تأمین شده است. هم‌چنین بر اساس چارچوب DPSIR روند تأثیرگذاری شاخص‌های ارزیابی در هریک از معیارهای ده‌گانه در سه بعد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی توسعه پایدار مشخص و ارائه شده است. با توجه به معیارها و شاخص‌های تعیین شده می‌توان به ارزیابی پایداری توسعه در خصوص پروژه تغذیه مصنوعی پرداخت.

منابع

1. Lang, T. An overview of four futures methodologies. [Online] Available: www.Futures.hawaii.edu/~j7/LAND.htm.
2. Bender, M. 2008. Development of criteria & indicators for evaluation forest-based ecotourism destination: a Delphi study. Ph.D. Thesis, West Virginia University, Morgantown. 151.
3. Carr, ER. and Wingard, PM. Yorty, SC. Thompson, MC. Jensen, NK. and Roberson, J. 2007. Applying DPSIR to sustainable development. *International journal of sustainable development and world ecology*. 14: 543-555.
4. European Environment Agency. EEA Glossary Retrieved November 24 . http://glossary.eoa.eu.int/EEA_Glossary/D/DPSIR. 2006.
5. Forest, range and watershed management organization of Iran. 2010. Guideline for monitoring and evaluation of natural resources and watershed management plans, No. 505. (In Persian).
6. Goushegir, S. Fegghi, M. Marvi Mohajer, M.

19. Zhang F, Zhang J, Wu, R. and Yang J. 2016. Ecosystem health assessment based on DPSIRM framework and health distance model in Nansi Lake, China. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* 30: 1235-1247.
16. Shi W, and Xia P. 2011. Application of DPSIR model and improved entropy method in environmental impact assessment of land use planning in Tianshui region. *Journal of coastal research.* 165(1):1236-1241.
17. Taherisaffar M, Shahnooshi N, Abolhasani L. 2015. Evaluation effects of economic, social and environmental on Bar dam- Neyshaboor. *Journal of geography and environmental hazards.* 5(1):127-146. (In Persian).
18. Zacharias, I., Parasidoy, A., Bergmeier, E., Kehayias, G., Dimitriou, E. and Dimopoulos, P. 2008. A "DPSIR" model for mediterranean temporary ponds: European, National and local scale compassions. *Annals limnology – International journal of limnology.* 44: 253-266.

Abstract

**Indicators and Criteria Proposal of Artificial Recharge Projects Sustainability
Assessment on DPSIR Framework
(Case study: Artificial Recharge Project of Kal – Fars Province)**

H. Moghim¹, H. Mohammadi Kangarani^{2*}, A. Holisaz³

Received: 2018/12/13 Accepted: 2019/09/12

With due attention drought and water deficit in recent years, artificial recharge (A.R.) projects have been special importance as a solution execute for comparison with present state. A.R. projects effect on environmental, social and economic dimensions through direct or non-direct. This efficient can sustainable or non-sustainable for development dimensions. First, sustainability development of A.R. projects need appointment and description assessment framework. One of the effect framework for sustainability assessment of environmental, social and economic is DPSIR framework or driving force-pressure-state-impact-response. In this search, assessment criteria and indicators appoint with DPSIR framework, area condition, special view to A.R. project of Kal (south of Fars province) and notice area environmental, social and economic problems. Research method is questionnaire- analytic method. This research be based on Delphi method and asked from 16 experts. Results show, 10 criteria appoint for environmental, social and economic dimensions. Also, 100 indicators appoint for three dimensions. For environmental dimension (with 4 criteria) 54 indicators, social dimension (with 3 criteria) 27 indicators and economic dimension (with 3 criteria) 28 indicators.

Keywords: DPSIR, Sustainability assessment, Assessment, Sustainability development, Artificial recharge, Fars province.

1. PhD student of Watershed Management, University of Hormozgan, Iran

2. Associate Professor, Department of Range and Watershed Management, University of Hormozgan, Iran, Corresponding author: Email: kangarani@ut.ac.ir Tel: 09124493663

3. Assistant Associate Professor, Department of Range and Watershed Management, University of Hormozgan, Iran