

کاربرد روش IUCN در ارزیابی وضعیت پایداری حوزه آبخیز (مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان - زیدشت ۱)

- ❖ امید اسدی نلیوان*؛ دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.
- ❖ محسن محسنی ساروی؛ استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ قوام الدین زاهدی امیری؛ استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ علی اکبر نظری سامانی؛ دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

چکیده

پایداری مفهومی است که توجه اساسی آن بر حفظ سرمایه‌های (طبیعی، اجتماعی و اقتصادی) در جهت عدالت بین‌نسلی است. توسعه پایدار در صورتی تحقق می‌یابد که همپوشی بین لایه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی ایجاد گردد. هدف از این تحقیق ارزیابی و اندازه‌گیری پایداری حوزه آبخیز است. جهت ارزیابی پایداری در حوزه آبخیز زیدشت ۱ از رویکرد بوم‌نظامی استفاده شده است که در پی حفظ تعادل بین سه مقوله اقتصادی، اجتماعی و اکوسیستم است. متغیرهای انتخابی با روش‌های معمول و رایج ارزیابی و مقدار آن‌ها به دست آمد. جهت آنالیز و اندازه‌گیری پایداری در حوضه موردنظر از روش IUCN استفاده شده است. در حالت کلی دو بحث رفاه انسان و پایداری اکوسیستم در روش IUCN بررسی می‌شود. در بخش رفاه انسان دو معیار و شش شاخص و ۲۸ متغیر ارزیابی و اندازه‌گیری شدند و در بخش پایداری اکوسیستم چهار معیار و ۱۰ شاخص و ۳۵ متغیر ارزیابی و اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری شاخص‌های انتخابی با استفاده از نرم‌افزار Wellbeing Score که بر مبنای صفر تا ۱۰۰ امتیازبندی شده است انجام گرفت. تلفیق نهایی شاخص‌ها و معیارها از طریق میانگین‌گیری حسابی انجام گرفت و تولید نقشه در سامانه GIS انجام شد. امتیاز نهایی برای اکوسیستم ۵۱ و امتیاز نهایی برای مسائل اقتصادی و اجتماعی ۴۹ به دست آمد. نتایج نهایی با توجه به بارومتر پایداری نشان داد که پایداری حوزه آبخیز زیدشت ۱ در حد متوسط است. این شرایط با حفاظت از اکوسیستم و ارتقاء سطح زندگی مردم می‌تواند بهبود پیدا کند.

واژگان کلیدی: بوم‌سازگان، پایداری، توسعه پایدار، حوزه آبخیز زیدشت ۱، IUCN.

۱. مقدمه

در سال می‌شود. همچنین ۲۵۰ شهر و ۲ هزار روستا را همواره تهدید می‌کند. علت اصلی آن تخریب پوشش گیاهی طبیعی و به‌ویژه مراتع به دلیل فقدان الگوی بهره‌برداری پایدار از مراتع و آبخیزهای کشور است [۱].

با افزایش شدت تخریب منابع طبیعی در دهه‌های اخیر در جهان و بالا رفتن سطح آگاهی مردم در زمینه‌های ارزش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی اکوسیستم‌های طبیعی موجب شده است که سران کشورهای جهان نگرانی‌شان را نسبت به این مهم اعلام نمایند [۹]. کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه (WCED^۱)، واژه توسعه پایدار را در اکوسیستم‌های طبیعی ارائه نمود. اگرچه امروزه هدف توسعه پایدار تقریباً در سطح جهانی پذیرفته شده است ولی اطلاعات کمی در مورد نحوه رسیدن به توسعه پایدار وجود دارد. در اینجا دو سؤال اساسی وجود دارد:

۱. توسعه پایدار در بهبود زندگی بشر در حد مطلوب، کدام است؟

۲. اکوسیستم به‌عنوان حمایت‌کننده توسعه پایدار زندگی انسان، چگونه است؟

ارزیابی کمک می‌کند تا از طریق تجربه و سایر روش‌ها بتوان به این پرسش‌ها پاسخ داد و برای ایجاد پایداری، سیاست‌ها و دخالت‌هایی را انجام داد؛ لذا برای مشخص کردن وضعیت پایداری یک حوزه آبخیز لازم است معیارها و شاخص‌ها متغیرهای شناسایی، اندازه‌گیری و مشخص شوند و سپس با استفاده از روش سنجش مطلوبیت اکوسیستم و انسان^۲ (IUCN) نسبت به وضعیت پایداری حوزه آبخیز، ارزیابی و اعلام نظر شد [۸].

رهیافت IUCN در کشورهای توسعه‌یافته، در حال توسعه و همچنین توسعه‌نیافته از سال ۱۹۹۲ در قالب طرح‌های ارزیابی مدیریت پایدار در اکوسیستم‌های جنگلی تجربه شده است. از لحاظ شیوه الگویی، تجربیات کشورهای همسایه و یا ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و

چرا پایداری واجد اهمیت است؟ چگونه می‌توان به سمت پایداری بیشتر حرکت کرد؟ نسبت پایداری با طرح‌های منابع طبیعی چیست؟ رویکرد غالب برای فراکافت این مفهوم، از چه ویژگی‌هایی باید برخوردار باشد؟ چه معیارها و شاخص‌هایی را می‌طلبند و از چه نظام ساختاری بایستی تبعیت کند تا سرانجام بتوان بر این ادعا پای فشرد که ساختار نظام منابع طبیعی از یک سامانه‌ی پویا و منسجم برای پایش و ارزشیابی خویش بهره‌مند است.

موقعیت جغرافیایی و شرایط ژئومورفولوژی و آب‌وهوایی ایران به‌گونه‌ای است که در آن، بیشتر اکوسیستم‌ها به‌صورت اکوسیستم‌های شکننده بوده که حتی دخالت مختصر بشر نیز باعث ایجاد سیر قهقراپی در آن‌ها شده و آن‌ها را به‌سوی اکوسیستم‌های ناپایدار سوق می‌دهد. با عنایت به اینکه سطح وسیعی از کشور را مراتع خشک و نیمه‌خشک تشکیل می‌دهد، لذا بهره‌برداری نامناسب و مفرط از منابع طبیعی باعث به هم خوردن تعادل اکولوژیکی اکوسیستم‌های مرتع و بیابان گردیده که حاصل آن کاهش عمر مفید سدها، افزایش آمار سیل، از بین رفتن پوشش گیاهی و بیابانی شدن اراضی، تشدید خشک‌سالی، رانش زمین و فرسایش خاک گردیده است. به‌رغم صرف هزینه‌های سنگین در زمینه‌های مختلف مرتعداری، آبخیزداری و بیابان‌زدایی، به دلیل نبود یک الگوی مناسب در بهره‌برداری از عرصه‌های طبیعی، توان این عرصه‌ها روز‌به‌روز در حال کاهش بوده و خسارت‌های ناشی از آن‌ها در حال افزایش است و همواره طرح‌های بزرگی با هزینه‌های سرسام‌آور در کشور شروع شده که پس از مدت کوتاهی بدون دستیابی به نتیجه مثبت، رها می‌شوند. در حال حاضر به‌طور متوسط سالانه بیش از ۵۰ سیل در کشور رخ می‌دهد که روزانه خسارتی معادل ۳۰۰ میلیون تومان به اقتصاد کشور وارد کرده و علاوه بر آن موجب تخریب خاک و تولید بیش از ۲ میلیارد تن رسوب

¹ World Commission on Environmental and development

² International Union Conservation of Nature

بنابراین هدف از این مطالعه تعیین معیارها و شاخص‌های پایداری حوزه آبخیز و همچنین ارزیابی پایداری آن است تا بتوان از این طریق به مدیران منابع طبیعی کمک کرد که در ارزیابی‌ها و پایش اکوسیستم و محیط اجتماعی از آن کمک بگیرند.

روش مورد استفاده برای ارزیابی پایداری در حوزه آبخیز زیدشت ۱ روش IUCN است. این روش هم‌زمان دو بخش اکوسیستم و انسان را در نظر می‌گیرد و از طریق بارومتر پایداری درجه پایداری حوزه آبخیز را نشان می‌دهد.

۲. روش‌شناسی تحقیق

۲.۱. معرفی منطقه مورد مطالعه

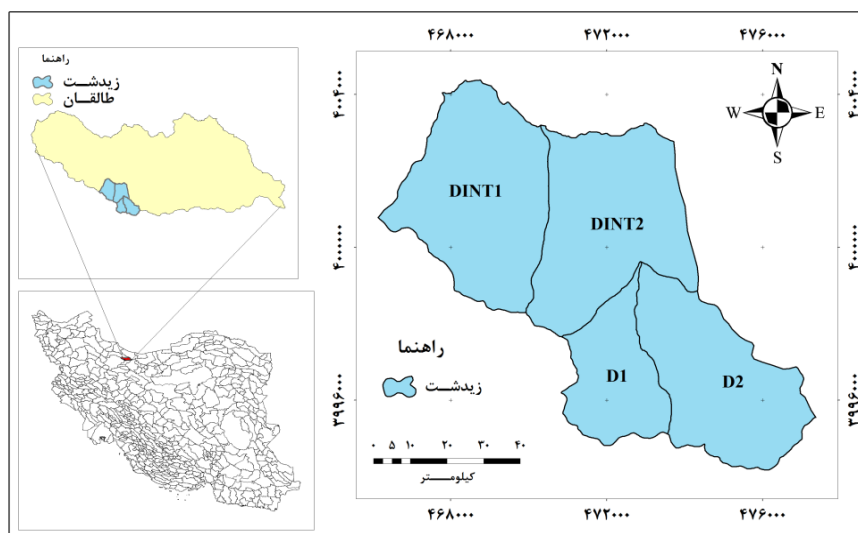
منطقه مورد مطالعه در عرض‌های جغرافیایی 35° ، 5° ، 36° الی 46° ، 11° ، 36° و در طول‌های جغرافیایی 46° ، 37° الی 50° ، 44° ، 56° قرار گرفته است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه از شمال به رودخانه طالقان و از جنوب به رشته‌کوه‌های طالقان و شرق آن نیز به زیر حوضه باریکان (زیدشت دو) و از غرب به زیر حوضه آبخیز نسا سفلا ختم می‌گردد [۱۴]. این حوضه به چهار زیرحوضه Dint1, Dint2, D1, D2 تقسیم شده است.

این منطقه در زون البرز واقع گردیده است؛ لذا کلیه پدیده‌های زمین‌شناسی و روندهای ساختاری حاکم بر آن تابع ویژگی‌های زمین‌شناختی منطقه البرز است و توسط عوامل حاکم بر آن کنترل می‌گردد. متوسط بارندگی سالانه آن 530 میلی‌متر گزارش شده است و حداکثر بارندگی 24 ساعته روزانه 44 میلی‌متر است. با توجه به اینکه حداکثر ارتفاع و اختلاف ارتفاع حوضه به ترتیب معادل 3019 متر و 1278 متر است و قابل‌توجهی از بارش عمدتاً در فصل سرما به‌صورت برف در ارتفاعات و کوهستان‌ها می‌بارد که معدل $3/36$ درصد متوسط کل بارش را شامل می‌گردد. از نظر دما میانگین حداقل روزانه و میانگین حداکثر روزانه و میانگین روزانه درجه حرارت

اکولوژیک مشابه و نزدیک به کشورمان می‌تواند در ایجاد یک خط راهنما کمک شایان توجهی نماید. فرآیند Pan European ژوئن ۱۹۹۳ در فنلاند و ۱۹۹۸ در لیسبون پرتغال بین ۳۷ کشور برگزار شد که حاصل آن تعیین ۶ معیار و ۲۷ شاخص کمی و ۱۰۱ شاخص کیفی در سطح ملی و منطقه‌ای بود [۱۲]. فرآیند خاور نزدیک اکتبر ۱۹۹۶ در قاهره مصر [۷] بین ۳۰ کشور برگزار شد که حاصل آن ۷ معیار و ۶۵ شاخص در سطح ملی و منطقه‌ای بود. فرآیند جنگل‌های خشک آسیا دسامبر ۱۹۹۹ در بوپال هند بین ۹ کشور برگزار شد [۴] که حاصل آن تعیین ۸ معیار و ۴۹ شاخص در سطح ملی بود. در آوریل ۱۹۹۷، اعضای IUCN در کشورهای مختلف آفریقایی، کارگاه‌های گوناگون آموزشی را در سطح مناطق روستایی برپا کردند. هدف اصلی آن بهبود بخشیدن به ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها برای نظارت، کنترل و ارزیابی اثرات مدیریت مشارکتی بوده است [۵]. اجرای طرح شناسایی معیارها و شاخص‌های پایداری و ارزیابی پایداری به روش IUCN در سطح جنگل خیرودکنار و گلبند به این نتیجه رسید که جنگل خیرودکنار در سطح متوسط نزدیک به قابل قبول از بارومتر پایداری قرار دارد، ولی جنگل گلبند با در نظر گرفتن همان شاخص‌ها و معیارها در سطح ضعیف قرار دارد. عمده‌ترین مشکلاتی که عامل کاهش سطح پایداری در جنگل گلبند بوده است، تأثیر عملکردهای انسانی به‌طور مستقیم و فرآیندهای آن که به‌طور غیرمستقیم به از دست رفتن قابلیت تولیدی اکوسیستم ختم شده است [۲۰]. بررسی ارزیابی پایداری در مناطق مختلف در کشورهای آسیای جنوبی از جمله هندوستان، پاکستان، سریلانکا، بنگلادش، نپال و بوتان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نمودار سنجش پایداری بین شاخص‌های اکوسیستم و انسان در کشورهای آسیای جنوبی [۱۷] نشان می‌دهد که کشور سریلانکا نسبت به سایر کشورهای این ناحیه از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است. اما کشور بوتان از شرایط بد در خصوص مطلوبیت اکوسیستم و مردم برخوردار است.

کلانک در داخل محدوده مورد مطالعه قرار دارند.

در حوضه به ترتیب معادل ۲،۱۷/۷ و ۹/۵ درجه سانتی گراد است [۲۱]. روستاهای زیدشت، سنگین و



شکل ۱. موقعیت حوزه آبخیز زیدشت ۱ در کشور، استان و منطقه

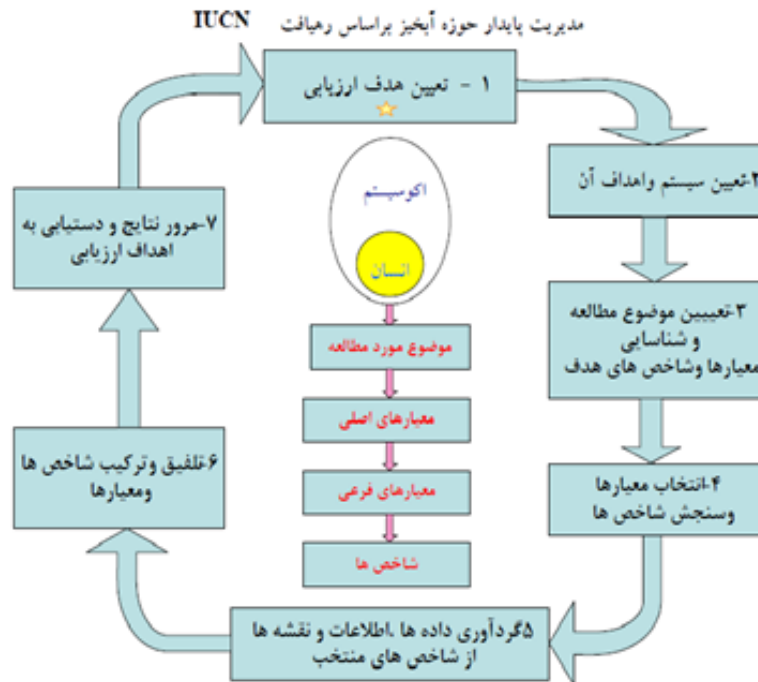
می‌تواند حذف یا اضافه شود. همچنین با توجه به ماهیت تغییرپذیری بعضی از معیارها، ممکن است در سطوح مشخصی ارزیابی شوند. ماهیت بعضی از مؤلفه از لحاظ عملکردشان در سطح یک سیستم با توجه به استاندارد موجود در هر کشور و یا ناحیه‌ای متفاوت است [۲۰]. ارزش‌دهی به شاخص‌ها بر مبنای (زمانی که بهترین حالت، ارزش بیشینه و بدترین حالت ارزش کمینه را داراست) و (زمانی که بهترین حالت ارزش کمینه و بدترین حالت ارزش بیشینه را داراست) است. ارزش شاخص‌ها به صورت سلسله مراتبی و با استفاده از نرم-افزار Wellbeing Score با درجه نسبی بین صفر تا صد تقسیم‌بندی شده و سپس با یکدیگر تلفیق خواهند شد. این ارزش‌ها در دیاگرام خاصی بنام فشارسنج پایداری (بارومتر پایداری) که با دو محور درجه‌بندی شده در پنج بخش (بد، ضعیف، متوسط، قابل قبول و خوب) جهت دستیابی به الگوهای اجرایی به صورت نقشه نمایش داده می‌شود (شکل ۳). فشارسنج پایداری روشی برای

۲.۲. روش تحقیق

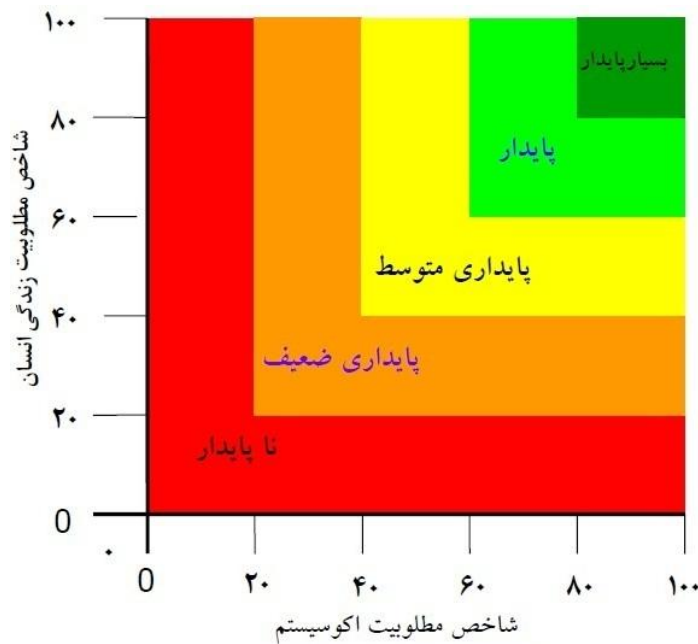
در استفاده از روش اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت IUCN هفت مرحله گردشی (شکل ۲) در تدوین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار اکوسیستم مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد [۴]. در نهایت نتایج ارزش‌ها (اکوسیستم و انسان) و محاسبات انجام شده جهت قضاوت به کمک دیاگرام پایداری انجام می‌گیرد. تشریح ابعاد با شناسایی مؤلفه‌ها و اهداف آن در این روش دنبال می‌شود. در چرخه هفت مرحله‌ای به‌عنوان سومین مرحله، انتخاب معیارها و نحوه‌گزینش آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در روش IUCN دو بعد مردم و اکوسیستم به‌طور مجزا معیارهای مربوط به آن تعریف شده اما در ارزیابی‌ها با یکدیگر مقایسه می‌شود [۳]. معیارهای بعد اکوسیستم از سطوح بین‌المللی تا واحد مدیریت و همچنین بعد مربوط به مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی مردم به صورت جامع تعریف شده‌اند. هر یک از این معیارها بسته به قابلیت تولید اطلاعات و یا اهمیت آن در هر سطحی

و نیز اثرات تعاملات موجود بین انسان و محیط زیست است.

اندازه‌گیری و برقراری ارتباط با رفاه جامعه و پیشرفت آن به‌سوی پایداری است که به‌عنوان یک روش سیستماتیک برای نتیجه‌گیری درست درباره شرایط مردم و اکوسیستم



شکل ۲. مراحل گردشی ارزیابی پایداری حوزه‌های آبخیز با روش IUCN



شکل ۳. دیاگرام پایداری انسان و اکوسیستم

شاخص تنوع زیستی: برای شاخص مورد نظر با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology سه متغیر تنوع گونه‌ای با استفاده از روش شانون- وینر و یکنواختی با استفاده از روش سیمپسون و تعداد تیپ‌های گیاهی حوضه اندازه‌گیری شدند.

شاخص کلاس سنی: در حوضه مورد نظر کلاس سنی گیاهان (یک‌ساله، دوساله، چندساله) با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری شد.

شاخص ترکیب گیاهی: دو متغیر کلاس خوش خوراکی (I, II, III) و فرم رویش (فورب، گندمیان، بوته‌ای) برای شاخص مورد نظر با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری شدند.

شاخص گیاهان سمی: این شاخص با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش گیاهی اندازه‌گیری شد [۱۳].

شاخص تولید: برای شاخص مورد نظر سه متغیر تولید علوفه، ذخیره کربن و علوفه قابل دسترس اندازه‌گیری شدند. در این مطالعه برای محاسبه میزان تولید از روش مستقیم (قطع و توزین) استفاده شده است. برای تعیین علوفه قابل دسترس برای دام به فاکتورهای تولید، خوش خوراکی و حد بهره برداری مجاز نیاز است که از حاصل ضرب تولید در خوش خوراکی یا حد بهره‌برداری مجاز به دست آمد.

شاخص ظرفیت چرا: ظرفیت چرا عبارت است از تعداد دامی که در مرتع مشخص در زمان معین می‌توان اجازه چرا داد، ضمن اینکه از مرتع حداکثر استفاده شود و به منابع مرتع (آب و خاک) نیز آسیبی وارد نشود.

شاخص کمیت آب: در این بخش هفت متغیر دبی ویژه، دبی متوسط، حجم رواناب، ارتفاع رواناب، متوسط بارش، بارش و پاسخ هیدرولوژیکی (ضریب رواناب) اندازه‌گیری شدند. برای تعیین دبی متوسط هر یک از واحدهای هیدرولوژیکی از همبستگی بین مساحت و دبی ویژه با ضریب همبستگی 0.75 استفاده شد. پس از تعیین معادله همبستگی و با قرار دادن مساحت زیر حوضه‌ها در معادله دبی ویژه هر یک از زیر حوضه‌ها تعیین شد. چون دبی ویژه از تقسیم دبی بر مساحت تعیین می‌شود، از

۱. ۲. ۲. معیارها، شاخص‌ها و متغیرهای انتخابی و

ارزش‌گذاری شاخص‌ها

الف- معیارها و شاخص‌های انتخابی بخش اکوسیستم
✓ معیار پایداری خاک: شاخص حفاظت خاک، شاخص فرسایش و رسوب

✓ معیار پایداری پوشش گیاهی: شاخص تنوع گونه‌ای، شاخص کلاس سنی، شاخص ترکیب گیاهی، شاخص گیاهان سمی، شاخص تولید علوفه، شاخص ظرفیت چرا

✓ معیار پتانسیل منابع آب: شاخص کمیت آب، شاخص کیفیت آب

✓ معیار هوا و اقلیم: شاخص تبخیر و تعرق

ب- معیارها و شاخص‌های انتخابی بخش مسائل اقتصادی، اجتماعی

✓ معیار توسعه و نیازهای اجتماعی: شاخص ویژگی‌های جمعیت، شاخص سواد، شاخص فقر، شاخص تغذیه و امنیت غذایی، شاخص عدالت و مساوات

✓ معیار عوامل حقوقی و قانونی: شاخص مالکیت زمین

الف- معیارها و شاخص‌های انتخابی بخش

اکوسیستم (جدول ۳)

شاخص حفاظت خاک: تمامی عواملی که می‌توانند در مقابل قطرات باران مقاومت کنند، ارزیابی و اندازه‌گیری شدند. تمامی این عوامل تحت عنوان پوشش سطح خاک قابل بررسی هستند که عبارت‌اند از تاج پوشش گیاهی، سنگ و سنگریزه و بقایای گیاهی. متغیرهای مذکور در گستره تیپ گیاهی و در نقاط معرف با استفاده از پلات‌های مربعی شکل و ترانسکت به تعداد حداقل ۱۰ نمونه در هر ترانسکت با استفاده از فرم‌های ارزیابی پوشش و به صورت میدانی اندازه‌گیری شدند.

شاخص فرسایش و رسوب: برای اندازه‌گیری‌های فرسایش و رسوب روش‌های تجربی بسیار زیادی موجود است که در این مطالعه از مدل تجربی EPM [۲] استفاده شده است.

نیز از نسبت جمعیت در یک سال معین یعنی ۸۵ به جمعیت در سال پایه یعنی ۷۵ و به صورت درصد بیان شد. تراکم جمعیت از نسبت تعداد جمعیت به مساحت منطقه به دست آمد. همچنین متوسط بعد خانوار نیز از نسبت تعداد جمعیت به تعداد خانوار به دست آمد. تمامی اطلاعات و ارقام مربوط به این شاخص از آمار نفوس و مسکن [۱۵] سال ۸۵ استفاده شده است.

شاخص سواد: در این بخش از متغیرهای نسبت باسواد، نسبت بی سواد، زنان و مردان باسواد، زنان و مردان محصل و مردان و زنان بی سواد استفاده شده است که اطلاعات این بخش نیز از آمار نفوس و مسکن سال ۸۵ استفاده شده است.

شاخص فقر: در این بخش متغیرهای نرخ اشتغال و بیکاری، مرد و زن بیکار، مرد وزن شاغل، بار تکفل خالص و عملکرد در هکتار محصولات عمده کشاورزی انتخاب و اندازه گیری شدند. بار تکفل خالص از نسبت تعداد جمعیت غیر شاغل به جمعیت شاغل در سطح خانوار، آبادی و حوزه آبخیز بر اساس یافته های سرشماری نفوس و مسکن به دست آمد. عملکرد در هکتار محصولات عمده کشاورزی توسط مراکز جهاد کشاورزی هر ساله اندازه گیری و اعلام می گردد.

شاخص تغذیه و امنیت غذایی: شاخص های مهم و بارزی که در زمینه تغذیه و امنیت غذایی مورد استفاده قرار می گیرد مشتمل بر سرانه اراضی کشاورزی، سرانه تعداد دام و سرانه تولیدات کشاورزی است. محاسبه آنها به صورت نسبت، سطح اراضی کشاورزی به جمعیت آبادی، تعداد دام به جمعیت آبادی و میزان تولیدات به جمعیت آبادی به دست آمد.

شاخص عدالت و مساوات: در این بخش اطلاعات مربوط به نقش زنان در فعالیتهای اجتماعی و تولیدی و همچنین آمار زنان بهره بردار و سطح توانمندی های علمی و درجه سواد و آگاهی شان در این تحقیق مورد مطالعه و ارزش گذاری قرار گرفت. اطلاعات این بخش نیز از آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۸۵ استفاده شده است.

شاخص مالکیت: در بحث مالکیت مختلف زمین

حاصل ضرب دبی ویژه هر یک از زیرحوضه ها در مساحت آن دبی متوسط تعیین شد. به آن قسمت از بارش که در سطح حوضه جاری و سیل را به وجود می آورد بارش مازاد (ارتفاع رواناب) گفته می شود که مقدار آن برای هر بارندگی بر اساس پیشنهاد S.C.S از روش شماره منحنی [۱۱] به دست می آید. سپس با استفاده از ارتفاع رواناب و مساحت زیرحوضه حجم رواناب به دست آمد. متوسط بارش زیرحوضه ها با استفاده از نقشه هم باران منطقه و روش خطوط هم باران به دست آمد. بارش سالیانه منطقه نیز از آمار ایستگاه های حوضه استخراج شد. متغیر پاسخ هیدرولوژیکی نیز از نسبت ارتفاع رواناب به بارش زیرحوضه ها به دست آمد که یکی از مهم ترین متغیرهای پایداری حوزه آبخیز به شمار می رود.

شاخص کیفیت آب: در این بخش پنج متغیر رسوب معلق (تن در روز)، pH, EC, TH, TDS اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری متغیرهای مورد نظر از اطلاعات ایستگاه های گلینک، کماکان، الموت، باغ کلایه، گراب، گته ده، شاهرود، دیزان، دهدر، جویستان در یک دوره آماری هشت ساله (۸۱-۸۸) استفاده شده است. برای تطبیق داده ها به صورت میدانی نمونه های تصادفی برداشت شده و به آزمایشگاه انتقال داده شدند که پس از تجزیه و تحلیل با داده های ایستگاه ها مقایسه و در نهایت اعداد نهایی به دست آمد. البته این بخش به دلیل عدم تغییرپذیری و یکسان بودن آن در تمام حوضه حذف شد.

شاخص تبخیر و تعرق: برای اندازه گیری تبخیر و تعرق از روش تجربی تورک استفاده شده است.

ب- معیارها و شاخص های انتخابی بخش مسائل

اقتصادی، اجتماعی (جدول ۴) [۱۸]

شاخص ویژگی های جمعیت: در این بخش از چهار متغیر استفاده شده است. متغیرهای رشد سالانه جمعیت، تغییرات جمعیت، تراکم جمعیت و بعد خانوار (نسبت تعداد جمعیت به تعداد خانوار) استفاده شد. رشد سالانه عبارت است از نسبت تغییرات سالانه یک جمعیت به کل جمعیت که به صورت درصد بیان شد. تغییرات جمعیت

$$۰/۴ \times ۲۰ = ۸$$

$$۴۸ = ۸ + (\text{پایه امتیاز دامنه}) ۴۰$$

ب: زمانی که بهترین حالت ارزش کمینه و بدترین حالت ارزش بیشینه را داراست: در این حالت ارزش واقعی از ارزش کمینه دامنه کسر می‌شود. تقسیم بر اختلاف میان ارزش بیشینه و ارزش کمینه دامنه شده در ۲۰ ضرب می‌شود و سپس از امتیاز بالای طبقه کسر می‌شود. برای مثال تراکم جمعیت ۳۹٪ می‌باشد (جدول ۲) که آن را در طبقه متوسط قرار می‌دهد. محاسبه به این صورت است:

$$۴ = (\text{ارزش کمینه}) ۳۵ - (\text{ارزش واقعی}) ۳۹$$

$$۵ = (\text{ارزش کمینه}) ۳۵ - (\text{ارزش بیشینه}) ۴۰$$

$$۰/۸ = ۴ / ۵$$

$$۱۶ = ۰/۸ \times ۲۰$$

$$۶۴ = ۱۶ - (\text{امتیاز بالای طبقه}) ۸۰$$

اختلافات قابل توجهی از لحاظ قانونی و عرفی وجود دارد. درصد مالکیت خصوصی و ملی از پروژه‌های تحقیقاتی قبلی و آمارنامه جهاد کشاورزی استخراج شده‌اند [۱۰].

۲.۲.۲. ارزش‌دهی شاخص‌ها (امتیازدهی)

الف: زمانی که بهترین حالت، ارزش بیشینه و بدترین حالت ارزش کمینه را داراست: در این حالت ارزش واقعی از ارزش کمینه دامنه کسر می‌شود. تقسیم بر اختلاف میان ارزش بیشینه و ارزش کمینه دامنه شده در ۲۰ ضرب می‌شود و سپس با مبنای امتیاز طبقه جمع می‌شود. برای مثال امید به زندگی در ایران در هنگام تولد ۶۴ سال است (جدول ۱) که آن را در دامنه متوسط قرار می‌دهد. محاسبه به این صورت است:

$$۴ = (\text{ارزش کمینه}) ۶۰ - (\text{ارزش واقعی}) ۶۴$$

$$۱۰ = (\text{ارزش کمینه}) ۶۰ - (\text{ارزش بیشینه}) ۷۰$$

$$۰/۴ = ۴ / ۱۰$$

جدول ۱. طبقه‌بندی روش IUCN برای شاخص امید به زندگی

باند	مقیاس بالای باند	امید به زندگی در هنگام تولد (سال)
خوب	۱۰۰	۸۵
قابل قبول	۸۰	۷۵
متوسط	۶۰	۷۰
ضعیف	۴۰	۶۰
بد	۲۰	۴۵
پایه	۰	۲۵

جدول ۲. طبقه‌بندی روش IUCN برای تراکم جمعیت

باند	مقیاس بالای باند	تراکم جمعیت %
خوب	۱۰۰	۱۵
قابل قبول	۸۰	۳۵
متوسط	۶۰	۴۰
ضعیف	۴۰	۴۵
بد	۲۰	۵۰
پایه	۰	۵۵

۳. نتایج

در حالت کلی دو بحث رفاه انسان و پایداری اکوسیستم در روش IUCN بررسی شد. در بخش رفاه انسان دو معیار و ۱۱ شاخص و ۴۶ متغیر ارزیابی و اندازه‌گیری شدند. در بخش پایداری اکوسیستم چهار معیار و ۱۱ شاخص و ۳۵ متغیر ارزیابی و اندازه‌گیری شدند که نتایج در جداول ۳ و ۴ آمده است. در بخش اکوسیستم متغیرهای درصد خاک لخت، فرسایش و رسوب ویژه، رسوب کل، گیاهان کلاس III و بوته‌ای، درصد گیاهان سمی، پاسخ هیدرولوژیکی، تبخیر و تعرق واقعی، دبی ویژه و متوسط، حجم و ارتفاع رواناب به‌عنوان عوامل منفی و بقیه مثبت در نظر گرفته شده است. در بخش اجتماعی متغیرهای رشد سالانه و تغییرات و تراکم جمعیت، بعد خانوار، نسبت بی‌سوادی، مردان و زنان بی‌سواد، نرخ بیکاری، مردان و زنان بیکار، بار تکفل خالص، مالکیت ملی و زنان بهره‌بردار به‌عنوان عوامل منفی و بقیه مثبت در نظر گرفته شده است.

۱.۳. نتایج ارزش‌دهی به شاخص‌های منتخب

با توجه به اینکه بعضی از متغیرها دارای مقیاس و درجه‌بندی خاصی نبودند و یا در کل حوضه از تغییرپذیری یکسانی برخوردار بودند (مثل کیفیت آب و یا نوع راه‌های روستایی و ...) از ارزش‌دهی به آن‌ها صرف‌نظر شده است و در ارزیابی پایانی از آن‌ها استفاده نشده است. روش ارزش‌دهی هر شاخص با استفاده از نرم‌افزار Wellbeing Score بر مبنای صفر تا ۱۰۰ امتیازبندی شده و برای هر شاخص با توجه به معیار تغییرات آن از میانگین‌های حسابی استفاده شده است.

جهت به دست آوردن ارزش شاخص‌ها از روش میانگین‌گیری حسابی در هر بخش و به تفکیک هر معیار استفاده شد که نتایج بخش اکوسیستم به شرح جدول ۵

و نتایج بخش اقتصادی و اجتماعی به شرح جدول ۶ می‌باشد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود (جدول ۵) شاخص گیاهان سمی که یکی از عوامل منفی در پایداری اکوسیستم به حساب می‌آید با کمترین مقدار در دو زیرحوضه D2, D1 که نشان از مدیریت خوب پوشش گیاهی می‌باشد و شاخص ظرفیت چراکه یکی از عوامل مثبت در پایداری اکوسیستم به حساب می‌آید با بیشترین مقدار در زیرحوضه DINT1 مشخص می‌شوند.

وضعیت کمیت آب (جدول ۵) نشان می‌دهد که زیر حوضه D1 از وضعیت قابل قبول و سه زیرحوضه دیگر از وضعیت متوسط برخوردارند که نشان از پایداری نسبی منابع آب در حوزه آبخیز زیدشت ۱ می‌باشد. وضعیت تبخیر و تعرق (جدول ۵) نشان می‌دهد که دو زیرحوضه D1, D2 از وضعیت متوسط و دو زیرحوضه آبخیز دیگر از وضعیت ضعیف برخوردارند که نشان از پایداری به نسبت خوب می‌باشد، چراکه تبخیر و تعرق از عوامل منفی در پایداری حوزه آبخیز می‌باشد. وضعیت ترکیب گیاهی (جدول ۵) نشان می‌دهد که هر چهار زیرحوضه از وضعیت متوسطی برخوردار می‌باشند که نشان از پایداری نسبی می‌باشد. وضعیت تنوع گونه‌ای (جدول ۵) نشان می‌دهد که زیرحوضه D1 از وضعیت متوسط و سه زیرحوضه دیگر از وضعیت قابل قبول برخوردارند که نشان از پایداری قابل قبول می‌باشد. وضعیت تولید علوفه (جدول ۵) نشان می‌دهد که زیرحوضه DINT2 از وضعیت متوسط و سه زیرحوضه دیگر از وضعیت قابل قبول برخوردارند که نشان از پایداری قابل قبول می‌باشد. وضعیت حفاظت خاک (جدول ۵) نشان می‌دهد که هر چهار زیرحوضه از وضعیت متوسطی برخوردار می‌باشند که نشان از پایداری نسبی می‌باشد.

جدول ۳. معیارها و شاخص‌ها و متغیرهای انتخابی و همچنین مقدار آن‌ها در بخش اکوسیستم

مقدار در زیرحوضه‌ها				علامت	متغیر	شاخص	معیار
D2	D1	DINT2	DINT1				
۲۶	۳۰	۱۸	۲۴	Bi	درصد بقایای گیاهی	شاخص حفاظت خاک	معیار پایداری خاک
۱۰	۶	۱۵	۱۰	St	در صد سنگ و سنگریزه		
۴۳	۴۶	۴۱	۴۴	Cr	درصد تاج پوشش		
۷۹	۸۳	۷۴	۷۸	Co	درصد پوشش خاک		
۲۱	۱۷	۲۶	۲۲	So	درصد خاک لخت		
۲۴۹	۹۲۹	۵۵۲	۷۳۰	Se	فرسایش ویژه ($m^3/Km^2/y$)	شاخص فرسایش و رسوب	
۱۶۷	۲۷۰	۲۴۳	۱۲۷	Ss	رسوب ویژه ($m^3/Km^2/y$)		
۱۶۲۶	۷۵۸۵	۴۲۲۵	۲۵۳۱	StI	رسوب کل (m^3/y)		
۳/۵	۳/۲	۳/۸	۳/۶	Sh	تنوع گونه‌ای (شانون- وینر)	شاخص تنوع زیستی	معیار پایداری پوشش گیاهی
۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۵۵	۰/۵	Si	یکنواختی (سیمپسون)		
۵	۲	۴	۶	Ti	تعداد تیپ		
۱۶	۱۴	۱۶	۱۵	An	(درصد)A، گیاهان یک‌ساله	شاخص کلاس سنی	
۸۴	۸۶	۸۴	۸۵	Pr	(درصد)P، گیاهان چندساله		
۱۳	۱۴	۱۵	۱۴	I		شاخص ترکیب گیاهی	
۲۶	۲۱	۲۵	۲۵	II	کلاس خوش خوراکی		
۵۶	۵۷	۵۶	۵۶	III	فرم رویش		
۵۵	۵۵	۶۰	۵۶	Fr			
۳۳	۳۲	۲۷	۳۱	Gr			
۱۲	۱۴	۱۳	۱۳	Sr			
۱۶	۱۶	۱۰	۱۴	Po	درصد گیاهان سمی	شاخص گیاهان سمی	
۱۴۶	۱۶۴	۱۰۵	۱۳۵	Pu	تولید (kg/ha)		
۷۳	۸۲	۵۲	۶۷	Sc	ذخیره کربن (kg/ha)	شاخص تولید علوفه قابل دسترس (kg/ha)	
۵۱	۶۰	۵۰	۵۲	Fa			
۲۴۵	۲۵۶	۱۹۶	۲۳۹	Gc	ظرفیت چرا (واحد دامی)	شاخص ظرفیت چرا	
۱۱۵۴	۱۱۴۷	۱۳۵۸	۱۶۹۳	Ar	مساحت به هکتار		
۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۳	۰/۰۲۷	Sd	دبی ویژه (m^3/s)	دبی متوسط (m^3/s)	
۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۴۵	Sa			
۴۳۸۲۲۰۰	۳۴۴۱۰۰۰	۲۵۳۰۸۰۰	۴۰۶۳۲۰۰	Vr	حجم رواناب (m^3)	شاخص کمیت آب	معیار پتانسیل منابع آب
۰/۳۸	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۴	Er	ارتفاع رواناب (m)		
۶۴۵/۶۵	۶۱۰/۲	۵۲۶/۶۳	۴۹۷/۹۵	Pa	متوسط بارش (mm)	بارش (m)	
۰/۷	۰/۶۴	۰/۵۹	۰/۵۱	Prx			
۰/۵۵	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۸	Hr	پاسخ هیدرولوژیکی	رسوب معلق (تن در روز)	
۱۶۰/۳۱	۱۶۰/۳۱	۱۶۰/۳۱	۱۶۰/۳۱	Su			
۲۴۲/۲۷	۲۴۲/۲۷	۲۴۲/۲۷	۲۴۲/۲۷	Th	TH(mg/l)	شاخص کیفیت آب	
۷/۸۹	۷/۸۹	۷/۸۹	۷/۸۹	Ph	pH		
۵۹۲/۰۹	۵۹۲/۰۹	۵۹۲/۰۹	۵۹۲/۰۹	Ec	EC(mmhos/cm)	TDS(mg/l)	
۳۷۴/۸۵	۳۷۴/۸۵	۳۷۴/۸۵	۳۷۴/۸۵	Td			
۶/۹	۷/۷	۸/۷	۹/۳	Ta	متوسط دما (c)	شاخص دما	معیار هوا و اقلیم
۳۹۷	۴۰۲	۳۹۱	۳۸۷	Ep	تبخیر و تعرق واقعی به روش تورک (mm)		

جدول ۴. معیارها و شاخص‌ها و متغیرهای انتخابی و همچنین مقدار آن‌ها در بخش اجتماعی و اقتصادی

مقدار				متغیر	شاخص	معیار
زیدشت	سنگین	کلانک	علامت			
۱	۶	۲	A1	رشد سالانه جمعیت %	شاخص ویژگی‌های جمعیت	
۱۲۰	۲۴۲	۱۰۷	A2	تغییرات جمعیت %		
۵۷	۸۹	۴۱	A3	تراکم جمعیت %		
۳	۵	۳	A4	بعد خانوار (تعداد)		
۹۲	۹۲	۸۴	B1	نسبت باسواد %	شاخص سواد	
۴۷	۴۶	۴۸	B2	زنان باسواد %		
۵۳	۵۴	۵۲	B3	مردان باسواد %		
۴۹	۴۷	۳۰	B4	زنان محصل %		
۵۱	۵۳	۷۰	B5	مردان محصل %		
۸	۸	۱۶	B6	نسبت بی‌سواد %		
۲۹	۴۴	۲۸	B7	مردان بی‌سواد %		
۶۱	۵۶	۷۲	B8	زنان بی‌سواد %		
۳۹	۲۴	۶۶	C1	نرخ اشتغال %	معیار توسعه و نیازهای اجتماعی	
۱۳	۵	۲۶	C2	نرخ بیکاری %		
۵۸	۶۰	۸۰	C3	مردان بیکار %		
۴۲	۴۰	۲۰	C4	زنان بیکار %		
۹۵	۹۶	۹۲	C5	مردان شاغل %	شاخص فقر	
۵	۴	۸	C6	زنان شاغل %		
۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۵۵	C7	بار تکفل خالص		
۶۳	۵۳	۵۵	C8	عملکرد در هکتار محصولات عمده کشاورزی		
۱/۶۷	۰/۸۵	۱/۶	D1	سرانه اراضی کشاورزی به هکتار	شاخص تغذیه و امنیت غذایی	
۰/۹۲	۱/۳	۴/۴	D2	سرانه تعداد دام		
۲/۷	۱/۲	۱/۷	D3	سرانه تولیدات کشاورزی		
۸۹	۸۸	۷۳	E1	زنان بهره‌بردار %	شاخص عدالت و مساوات	
۵	۴	۸	E2	زنان شاغل %		
۴۷	۴۶	۴۸	E3	زنان باسواد %		
۴۰	۶۰	۴۸	F1	مالکیت خصوصی %	شاخص مالکیت	معیار عوامل حقوقی و قانونی
۶۰	۴۰	۵۲	F2	مالکیت ملی %		

جدول ۵. ارزش شاخص‌های منتخب در بخش اکوسیستم به روش IUCN

D2	D1	DINT2	DINT1	شاخص‌ها
۵۱	۵۵	۴۳	۴۸	شاخص حفاظت خاک
۷۵	۲۱	۵۳	۴۶	شاخص فرسایش و رسوب
۶۱	۵۱	۶۵	۶۸	شاخص تنوع گونه‌ای
۶۱	۶۱	۶۳	۶۱	شاخص کلاس سنی
۴۱	۴۱	۴۳	۴۲	شاخص ترکیب گیاهی
۱۸	۱۸	۳۹	۲۴	شاخص گیاهان سمی
۷۶	۷۹	۵۷	۷۳	شاخص تولید
۸۲	۸۳	۷۶	۸۹	شاخص ظرفیت چرا
۵۷	۶۱	۵۹	۵۴	شاخص کمیت آب
۴۱	۴۵	۳۹	۳۷	شاخص تبخیر و تعرق

جدول ۶. ارزش شاخص‌های منتخب در بخش مسائل اقتصادی و اجتماعی به روش IUCN

زیدشت	کلانک، سنگین	شاخص
۷۶	۶۲	شاخص ویژگی‌های جمعیت
۶۷	۵۸	شاخص سواد
۵۶	۵۹	شاخص فقر
۵۱	۳۴	شاخص تغذیه و امنیت غذایی
۳۱	۴۱	شاخص عدالت و مساوات
۴۱	۵۴	شاخص مالکیت

زیرحوضه D1, D2 از وضعیت بد و دو زیرحوضه دیگر از وضعیت ضعیف برخوردارند که نشان از پایداری حوزه آبخیز باشد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود (جدول ۶) شاخص ویژگی‌های جمعیت که یکی از عوامل منفی در رفاه زندگی انسان به حساب می‌آید با بیشترین مقدار در روستای زیدشت که نشان از بی‌نظمی جمعیت و کاهش میزان پایداری و شاخص عدالت و مساوات که یکی از عوامل مثبت در رفاه زندگی انسان به حساب می‌آید با کمترین مقدار در روستای زیدشت که نشان از نابرابری اجتماعی بین زن و مرد است مشخص می‌شوند.

وضعیت فرسایش و رسوب (جدول ۵) نشان می‌دهد که زیرحوضه D2 از وضعیت قابل قبول و زیرحوضه D1 از وضعیت ضعیف و دو زیرحوضه دیگر از وضعیت متوسط برخوردارند که نشان از ناپایداری حوزه نسبت به فرسایش است. وضعیت ظرفیت چرا (جدول ۵) نشان می‌دهد که زیرحوضه DINT2 از وضعیت قابل قبول و سه زیرحوضه دیگر از وضعیت خوب برخوردارند که نشان از پایداری زیرحوضه می‌دهد. وضعیت کلاس سنی گیاهان (جدول ۵) نشان می‌دهد که هر چهار زیرحوضه از وضعیت قابل قبول برخوردارند که نشان از پایداری حوزه می‌دهد. وضعیت گیاهان سمی (جدول ۵) نشان می‌دهد که دو

پایداری با هم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همان‌گونه که در بخش مواد و روش‌ها بیان شد، اساس ارزیابی و مقایسه عملکرد معیارهای اکوسیستم و اقتصادی-اجتماعی بر مبنای روش IUCN بوده است که روش سنجش آن با استفاده از قابلیت بارومتر پایداری انجام شده است. این بارومتر معیارهای اکوسیستم را در محور X و میانگین معیارهای اقتصادی و اجتماعی را در محور Y در پنج محدوده بد، ضعیف، فقیر، قابل قبول و خوب مورد مقایسه قرار می‌دهد.

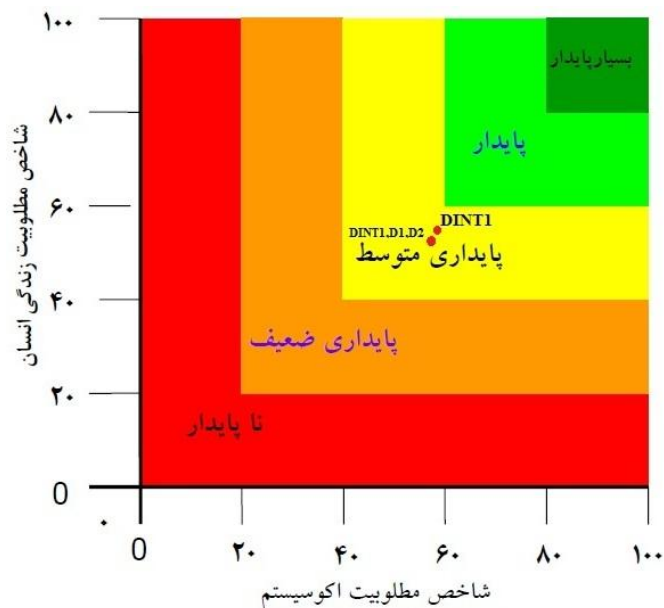
شکل ۴ نمودار فشارسنج پایداری از نتایج تلفیقی شاخص‌های اکوسیستم و شرایط زندگی اجتماعی و اقتصادی در زیرحوضه‌های حوزه آبخیز زیدشت ۱ را نشان می‌دهد. در این شکل زیرحوضه DINT1 در وضعیت نزدیک به قابل قبول قرار دارد، اما سه زیرحوضه دیگر در وضعیت پایین‌تری قرار دارند. به‌طورکلی هر چهار زیرحوضه در شرایط متوسط قرار گرفته‌اند. همچنین معیارهای اقتصادی و اجتماعی هر سه روستا نیز در شرایط متوسط قرار گرفته‌اند.

عمده‌ترین مشکلاتی که عامل کاهش سطح پایداری در حوزه آبخیز زیدشت ۱ بوده است، تأثیر عملکردهای انسانی به‌طور مستقیم و فرآیندهای آن که به‌طور غیرمستقیم به از دست رفتن قابلیت تولیدی اکوسیستم ختم شده است. اما این حوضه با تکیه بر مدیریت علمی دانشگاه تهران (دانشکده منابع طبیعی) توانسته است سطح پایداری را در حالت تعادل نگه دارد. در صورت حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی می‌توان در مدت‌زمان کوتاهی سلامتی اکوسیستم و رفاه انسانی را به‌طور کامل تضمین نماید. شکل ۵ بارومتر پایداری حوزه آبخیز زیدشت ۱ را که از تلفیق معیارها در هر دو بخش اکوسیستم و مسائل اقتصادی و اجتماعی به‌دست آمده نشان می‌دهد که در وضعیت تعادل (متوسط) قرار دارد. امتیاز نهایی برای اکوسیستم ۵۱ و امتیاز نهایی برای مسائل اقتصادی و اجتماعی ۴۹ است.

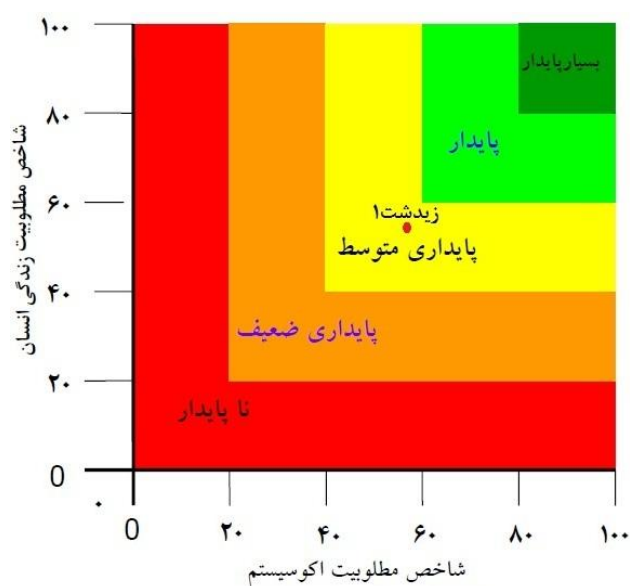
وضعیت عدالت و مساوات (جدول ۶) نشان می‌دهد که روستای زیدشت دارای وضعیت ضعیف و روستاهای کلانک و سنگین دارای وضعیت متوسط هستند که نشان از نابرابری اجتماعی و کاهش رفاه زندگی انسان می‌باشد. وضعیت سواد (جدول ۶) نشان می‌دهد که روستای زیدشت از وضعیت قابل قبول و روستاهای سنگین و کلانک از وضعیت متوسط برخوردارند که نشان از پایداری خوب و رفاه زندگی بیشتر است، چراکه سواد بر تمام جوانب انسان اثرگذار است و انسان را به سمت پیشرفت و تکنولوژی سوق می‌دهد [۴]. وضعیت جمعیت (جدول ۶) نشان می‌دهد که هر سه روستا از وضعیت قابل قبول برخوردارند که نشان از ناپایداری جمعیت در حوضه مورد نظر می‌باشد، چراکه جمعیت زیاد پایداری اکوسیستم را برای تأمین نیازهای روزانه خود برهم می‌زند و ناپایداری اکوسیستم را به همراه دارد. وضعیت تغذیه و امنیت غذایی (جدول ۶) نشان می‌دهد که روستای زیدشت از وضعیت متوسط برخوردار است که نشان از پایداری نسبی و روستای کلانک و سنگین از وضعیت ضعیف برخوردار هستند که نشان از ناپایداری بالا در زمینه تغذیه در روستاهای مورد نظر می‌باشد که همین عامل شروع ناپایداری اکوسیستم را به همراه دارد. وضعیت فقر (جدول ۶) نشان می‌دهد که هر سه روستا از وضعیت متوسط برخوردار می‌باشند که نشان از پایداری نسبی اکوسیستم است. وضعیت مالکیت زمین (جدول ۶) نشان می‌دهد که هر سه روستا از وضعیت متوسط برخوردار می‌باشند که نشان از پایداری نسبی اکوسیستم است.

در نقشه‌های مربوط به بخش مسائل اقتصادی و اجتماعی سه زیرحوضه D1, D2, Dint2 با هم در نظر گرفته شد. به این دلیل که تحت مالکیت روستای زیدشت می‌باشند. همچنین دو روستای سنگین و کلانک هم در زیرحوضه Dint1 واقع شده‌اند که از طریق میانگین‌گیری حسابی ارزش نهایی بین دو روستا به دست آمد.

نتایج معیارها و شاخص‌های اکوسیستم و همچنین مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی در این تحقیق در ارزیابی



شکل ۴. فشارسنج پایداری IUCN در زیرحوضه‌های حوزه آبخیز زیدشت ۱



شکل ۵. بارومتر پایداری به روش IUCN در کل حوزه آبخیز زیدشت ۱

آفریقا و آسیای جنوبی در بخش معیارها و شاخص‌های مسائل اقتصادی و اجتماعی مطابقت دارد. اما در بخش متغیرهای اکوسیستم، معیارها و شاخص‌های منتخب تا حدودی با هم مطابقت دارند، چراکه حوزه آبخیز خود

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق با نتایج طرح‌های اجرایی در حوزه آبخیز جنگلی خیرودکنار در ایران و طرح‌های اجرایی در

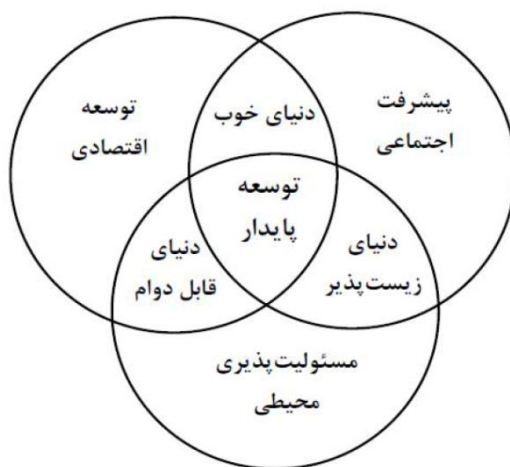
سرانه تعداد دام را با توجه به ظرفیت چرا و تولید علوفه در حوزه آبخیز زیدشت ۱ افزایش داده و سطح پایداری را به حد قابل قبول رساند. شاخص جمعیت نیز یکی از عوامل کاهش پایداری در بخش انسانی است که می‌توان آن را کنترل کرد. از طریق کاهش زادوولد، رشد سالانه جمعیت کاهش پیدا می‌کند و تغییرات جمعیت ثابت می‌ماند و تراکم جمعیت و بعد خانوار نیز کاهش پیدا می‌کنند که همه این عوامل در جهت افزایش پایداری می‌باشند. شاخص عدالت و مساوات در این حوضه نیز یکی از عوامل کاهش پایداری در بخش انسانی بوده است. با کاهش درصد زنان بهره‌بردار و افزایش درصد زنان شاغل می‌توان این شاخص را بهبود بخشید و به پایداری مطلوب دست پیدا کرد. شاخص فقر نیز باعث کاهش پایداری شده است که می‌توان با افزایش نرخ اشتغال از طریق ایجاد فرصت‌های شغلی جدید آن را کاهش داد و میزان پایداری حوضه مورد نظر را افزایش داد.

در تعریف پایداری اجتماعی، گروهی از محققان به چهار عنصر اصلی و تعیین‌کننده اشاره کرده‌اند: عدالت اجتماعی، همبستگی اجتماعی، مشارکت و امنیت [۱۹]. در این معنا، مؤلفه‌هایی چون فرصت‌های برابر و توأم با پیشرفت برای تمامی انسان‌ها، زندگی همراه با تعاون و همکاری، فرصت‌های برابر برای تمامی افراد در جهت ایفای نقش‌های اجتماعی به همراه امنیت امرار معاش و ایمنی سکونتگاه‌های انسانی در برابر مخاطرات طبیعی، مبنای سنجش پایداری اجتماعی قرار گرفته‌اند [۶]. توسعه پایدار بر آن است تا از طریق توسعه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و مسئولیت‌پذیری محیطی، جامعه انسانی را به سوی دنیایی خوب، زیست‌پذیر و دوام‌یافتنی رهنمون سازد. در این معنا، هسته مرکزی مفهوم پایداری بر حفظ و نگاهداشت ذخایر سرمایه‌ای استوار است و در حقیقت توسعه پایدار چیزی جز حفظ ذخایر سرمایه‌ای چون سرمایه انسانی، اجتماعی، طبیعی و اقتصاد نیست (شکل ۶).

دربرگیرنده اکوسیستم جنگلی می‌باشد و بنابراین معیارها و شاخص‌های حوزه آبخیز بیشتر و متنوع‌تر خواهد بود. مشکلاتی که برای اندازه‌گیری بعضی از متغیرها در طرح‌های مختلف مورد اشاره بوده است نیز برای این تحقیق پیش آمده است. بیشتر این مشکلات در تمام مطالعات شامل زمان‌بر بودن و هزینه زیاد و عدم داده‌های مناسب برای اندازه‌گیری متغیرها بوده است. بعضی از متغیرها نیز قابلیت کمی شدن ندارند که از آن‌ها صرف‌نظر شده است. طرح اجرایی در آفریقا و آسیای جنوبی در سطح منطقه‌ای انجام گرفته است، ولی در این تحقیق و طرح خیرودکنار در سطح حوضه‌ای بوده است که توانایی روش IUCN را در هر بخش و سطحی نشان می‌دهد. به‌طور کلی ارزیابی پایداری با در نظر گرفتن تمامی عوامل مؤثر بر حوضه کاری بسیار دشوار و پرهزینه و زمان‌بر است که به‌ناچار باید بعضی از عوامل را که اثر کمتری دارند در نظر نگرفت.

در بخش اکوسیستم برای شاخص منابع آب، با اجرای عملیات بیولوژیکی و مکانیکی می‌توان پاسخ هیدرولوژیکی را که یکی از متغیرهای کاهش پایداری است کم کرد. حتی می‌توان دبی و حجم رواناب را نیز کاهش داد و به افزایش پایداری حوضه کمک کرد. برای شاخص حفاظت خاک می‌توان از پهن‌برگان که تاج پوشش بهتری دارند استفاده کرد و میزان درصد خاک لخت را که یکی از متغیرهای منفی حفاظت خاک به شمار می‌رود کاهش داد. فرسایش و رسوب که یکی از عوامل اصلی در کاهش پایداری حوزه آبخیز به شمار می‌رود را می‌توان با اجرای عملیات مکانیکی و بیولوژیکی بسته به نوع منطقه کاهش داد. یکی از اصلی‌ترین شاخص‌ها در کاهش پایداری حوزه آبخیز زیدشت ۱ مقادیر زیاد فرسایش و رسوب می‌باشد.

در بخش انسانی، شاخص تغذیه و امنیت غذایی باعث کاهش پایداری در این بخش بوده است. در این راستا می‌توان سرانه تولیدات کشاورزی را با روش‌های نوین افزایش داده و سطح پایداری را بهبود بخشید و همچنین



شکل ۶. معنای مفهومی توسعه پایدار از تلفیق مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیطی

نیز مورد توجه قرار گیرد و با اقداماتی جهت ارتقا سطح زندگی مردم می‌توان به آن دست پیدا کرد. مطالعه حاضر برای اولین بار در ایران و جهان در سطح حوزه آبخیز و در یکی از زیرحوزه‌های آبخیز طالقان انجام گرفته است که می‌تواند به‌عنوان الگو برای سایر محققین که بخواهند در دیگر حوضه‌های کشور مطابق با الگوی آب و هوایی حوضه زیدشت ۱ مطالعاتی انجام دهند مورد استفاده قرار گیرد. جهت آگاهی از وضعیت روند پایداری، پیشنهاد می‌شود عرصه‌هایی که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند بعد از گذشت ۱۰ سال مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گیرند. پیشنهاد می‌شود که در بخش معیارهای عوامل حقوقی و قانونی شاخص‌های بیشتری در نظر گرفته شود که در این تحقیق به دلیل عدم همکاری سازمان‌های مرتبط بیشتر شاخص‌های انتخابی در این بخش حذف شدند.

سنجش پایداری با فشارسنج IUCN در این حوضه توانسته است ارزیابی متوسطی از روند توسعه کمی و کیفی اکوسیستم و مطلوبیت رفاه زندگی انسان به دست دهد. نتایج این تحقیق از لحاظ معیارها و شاخص‌های منتخب با توجه به کیفیت و کمیت اطلاعات و دقت داده‌های تولید شده می‌تواند در سایر مناطق ایران (البته مشابه با حوزه مورد نظر) قابل تعمیم باشد. برای رسیدن به پایداری قابل قبول باید حوضه مورد نظر از لحاظ اکوسیستم و مسائل اقتصادی و اجتماعی پیشرفت کند و در حالت تعادلی که فعلاً در آن قرار دارد پیشی بگیرد. این شرایط با حفاظت از اکوسیستم و تأمین زندگی مطلوب برای آبخیزنشینان میسر می‌گردد. با توجه به عملیات آبخیزداری انجام گرفته در حوضه انتظار می‌رود که بخش اکوسیستم به حد پایداری مطلوب برسد و برای آنکه حوضه پایدار باشد باید بخش اقتصادی و اجتماعی

References

- [1] Abghary, H. (2004). Flood Hazard Zonation using Mathematic model and GIS (Case study: Jajrood river in Tehran province). M.Sc. thesis. Tehran University, 109p.
- [2] Ahmadi, H. (2009). Applied Geomorphology, (Vol. 1) (Water Erosion). University of Tehran press, 688 p.
- [3] Bryden, J. (2002). Rural Development Indicators and Diversity in the European Union. 15p.
- [4] Criteria and indicators of Bhopal-India Process, (1999). IUCN press, 243p.
- [5] CSIR. (2003). Sustainability Analysis of Human Settlements in South Africa. 138p.
- [6] DFID. (2002). Indicators for Socially Sustainable Development. 8p.
- [7] FAO. (1996). Presented Criteria and Indices for near East in Egypt, 211p.
- [8] Forest Sustainable Management based on IUCN approach. (2002). 95p.
- [9] IIED and WBCSD. (2002). Final Report on the Mining, Minerals and Sustainable Development Project (MMSD), 182p.
- [10] Jihad Agriculture Ministry. (2008). Economical and planning department, Agriculture statistic. (Vol. 1). Agronomical yield, 68p.
- [11] Mahdavi, M. (2009). Applied Hydrology, (Vol. 2). University of Tehran press, 441p.
- [12] Ministry of Agriculture and Forestry. (1996). August 19-22. Background Document, Intergovernmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Helsinki, Finland. 131p.
- [13] Moghimi, j. (2005). Introduction of some important Range species, forest, Range and Watershed Organization, Rangeland technical office, Arvan press, 672p.
- [14] Physiographic studies of Zidasht 1 Catchment. (1996). Tehran province Jihad Sazandegi, Watershed Management Office. 97p.
- [15] President Office. (2006). Strategic planning department, Iranian center of statistic, general census results, Tehran province, Talleghan Section. 81p.
- [16] Range, Forest and Watershed Organization of Iran. (2010). Guideline for Monitoring and Evaluation of Natural Resources and Watershed Management Plans. No. 505. 196p.
- [17] Remedio, E.M., Bensel, T.G. (2003). Socio-Economic and Environmental impacts of Wood fuel Consumption and production in South Asia. 54p.
- [18] Rural development planning office, (2007). Rural Sustainable Development Criteria planning in National, Regional and local scale. Monitoring Sabzandish Consultancy Engineers. 220p.
- [19] Torjman, Sh. (2000). The Social Dimension of Sustainable Development. Caledon Institute Social Policy. 123p.
- [20] Zahedi Amiri, Gh. (2005). Required Indices, Criteria for Forest Sustainable Management, final project report (the second stage). 264p.
- [21] Zidasht 1 Comparative and Executive Project Studies in Hydrology. (2006). Watershed Management Office. 98p.

