Archive of SID

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵
صفحات ۶۴۵ تا ۶۶۷

احیای دریاچهٔ ارومیه با کمک ابزار اقتصادی «پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی»: ارزیابی طرح پرداخت نقدی به کشاورزان برای خودداری از کشت (نکاشت) محصولات زراعی

علیرضا دانشی[۱]، مصطفی پناهی[۲*]، مهدی وفاخواه[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
۲- استادیار گروه اقتصاد محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/ ۱۱/۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۳/۱۰)

چکیده

افت شدید تراز آب و خشک شدن تدریجی دریاچه ارومیه، مشکلات و نگرانی‌هایی را در سطوح ملی و بین‌المللی به همراه داشته و ضرورت به‌کارگیری رویکردهای نوین در اقدامات مدیریتی جهت اصلاح الگوی مصرف آب در محدودهٔ دریاچه ارومیه را مطرح ساخته است. از جمله ابزارهای سیاستی اقتصادی و کارآمد برای مدیریت و صیانت منابع طبیعی، سازوکار پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی (PES) در سال‌های اخیر، در کشورهای مختلف موردتوجه قرار گرفته و نتایج قابل توجهی داشته است. در تحقیق حاضر، تلاشی برای ارزیابی جنبه‌های فنی و اقتصادی استفاده از ابزار سیاستی PES، در قالب پرداخت نقدی مشخص به کشاورزان جهت تشویق به عدم کشت اراضی تحت مالکیت آنها به عمل آمده‌است. این ارزیابی، می‌تواند نیازهای اقتصادی و اجتماعی را برای اعمال اقدامات مدیریتی جدید درمورد منابع آب حوزه آبخیز سیمینه‌رود با تأکید بر کاهش آب مصرفی بخش کشاورزی، به خوبی تبیین نموده و از این طریق به افزایش رهاسازی آب به دریاچه یاری رساند. نتایج این تحقیق نشان داد که ۵۵/۵۳ درصد از بهره‌برداران ساکن موافق چنین طرحی بوده و برای اعضای جامعهٔ محلی، دارای مقبولیت تلقی می‌شود. همچنین، از نقطه نظر اقتصادی، نسبت منفعت به هزینه برای پیاده‌سازی چنین سیاستی برابر با ۱/۷۰ محاسبه شده و درنتیجه، دارای توجیه اقتصادی کافی برای اجرا خواهد بود. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اجرای طرح پرداخت نقدی برای عدم کاشت محصولات زراعی در چهارچوب برنامهٔ PES برای مدیریت آب در حوزه آبخیز سیمینه‌رود امکان پذیر و کارآمد خواهد بود.

کلید واژگان: پرداخت نقدی، PES، ارزش‌گذاری اقتصادی، نسبت منفعت به هزینه، دریاچه ارومیه

* نویسنده مسئول، شماره تماس: ۰۹۱۲۱۰۳۰۹۲۶ ایمیل: Email: M.panahi@srbiau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

با توجه به نقش تعیین‌کننده آب به‌عنوان یکی از عناصر اساسی در ادامه حیات و توسعه جوامع بشری و تحولات اخیر در چرخه آب در طبیعت، ناشی از تغییر اقلیم جهانی و نیز به دلیل عواملی چون افزایش جمعیت و کاهش شاخص‌های محیط‌زیستی، مدیریت بهینه منابع آب جهان با چالش‌های جدی روبرو شده است. بدین ترتیب امروزه مسئله آب در بسیاری از مناطق جهان به یک بحران جدی تبدیل شده است که این امر بازنگری مجدد در وضعیت منابع بالقوه آب و برنامه‌ریزی در مدیریت منابع آب را به‌عنوان یک ضرورت می‌طلبد. در جهان امروز، عواملی همچون افزایش چشمگیر جمعیت کره زمین و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع محیط‌زیست برای تأمین نیازهای اقتصادی، تأثیر خاص خود را در رابطه با منابع آب بر جای گذاشته است. به‌طوری‌که مسائل مربوط به بحران و مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل متحد پس از مشکل جمعیت به‌عنوان دومین مسئله اصلی جهان شناخته شده است (& Babran Honarbakhsh, 2008). به همین دلیل اولین نظریه جامع و همگانی در مورد مدیریت مرتبط با آب به‌وسیله پیمان‌نامه حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، در سال ۲۰۰۲ اتخاذ شد که مرحله مهمی در تاریخ حقوق انسانی به شمار می‌رود. به‌موجب آن برای اولین بار آب صریحاً به‌عنوان یک حق بنیادین و اولیه برای همه آحاد بشر برشمرده شد و ۱۴۵ کشور که این پیمان‌نامه بین‌المللی را مورد تصویب و تأیید قرار دادند متعهد شدند که تأمین عادلانه و بدون تبعیض آب آشامیدنی سالم و مطمئن را برای همه مردم دنبال کنند (UNESCO, 2006).

بر این اساس و با توجه به افت شدید تراز آب و خشک شدن تدریجی دریاچه ارومیه، که مشکلاتی برای منطقه و نگرانی‌هایی در سطح ملی و بین‌المللی به همراه داشته است، لزوم مدیریت اصولی و صحیح آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه بیش از هر حوضه دیگری لازم به نظر می‌رسد. به‌طوری‌که با ادامه روند فعلی و در صورت عدم استفاده از روش‌ها و ابزارهای نوین مدیریت منابع طبیعی در زیرحوضه‌های حوزه آبخیز دریاچه ارومیه، صدمات جبران‌ناپذیری متوجه مردم منطقه و محیط‌زیست آن خواهد شد. با توجه به این‌که کمیت و کیفیت منابع آب دریاچه ارومیه و تالاب‌های اقماری آن مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر پایداری کارکرد اکولوژیک آن هستند با این‌همه، عوامل کمی و کیفی مرتبط با آب، تحت تأثیر فعالیت‌های عمرانی و به‌خصوص توسعه آبیاری و پیامدهای مخرب سدهای احداث شده در قسمت‌های بالادست حوضه قرارگرفته‌اند. خشکسالی های پیاپی اخیر که اثرات استفاده بی رویه از منابع آبی دریاچه ارومیه را تشدید کرده است و افزایش نیاز به آب در فعالیت‌های کشاورزی، اجرای طرح‌های توسعه‌ای در بخش کشاورزی به اشکال مختلف، افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و تغییر کاربری اراضی از مرتعی به دیم و سپس از دیم به آبی، باعث کاهش شدید آب ورودی به دریاچه ارومیه در دهه‌های اخیر شده است. بنابراین نیاز حیاتی به پایدار نمودن بقای دریاچه و کارکردهای اکولوژیک آن، لزوم برنامه‌ریزی دقیق برای مدیریت پایدار منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه و ارزیابی اثرات اجرای طرح‌های توسعه را

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاب می‌کند. بنابراین انتخاب روش و ابزار مناسب مدیریت آب در حوضه مورد مطالعه نیز حائز اهمیت فراوان می‌باشد.

بررسی عملکرد بسیاری از سازمان‌های متولی حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست در جهان در چند دهه گذشته از این واقعیت حکایت دارد که تا به‌حال، تمرکز جهت‌گیری‌ها و سیاست‌های مدیریت و حفاظت از اکوسیستم‌ها، بیشتر بر اعمال سیاست‌های دستوری و کنترلی بوده و از رویکردهای اقتصادی، کمتر استفاده شده است. از طرفی مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با مدیریت آب کشاورزی، شهری و صنعتی انجام گرفته، عمدتاً در زمینه مدیریت تولید و عرضه آب بوده است و کم‌تر توجهی به مدیریت تقاضا گردیده است. بیش از دو دهه است که جهان پی برده است که در مدیریت منابع آب باید بیشتر به مدیریت تقاضا تا مدیریت عرضه توجه شود. بنابراین انتخاب و گزینش ابزارهای اقتصادی و سیاست‌گذاری مختلف برای مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست یک وظیفه چالش‌برانگیز برای دولت‌هاست. رویکردهای مختلف در سیاست‌گذاری‌ها به ابزارها و روش‌های متفاوتی برای دستیابی به اهداف خود، اتکا می‌کنند. برای‌مثال، استانداردهای محیط‌زیستی بر رعایت حد معینی از انتشار تأکید دارند، درحالی‌که ابزارهای مبتنی بر بازار، بر سازوکارهایی نظیر مالیات‌ها تأکید می‌کنند (Pourasghar Sangachin, 2010).

یکی از ابزارهای اقتصادی مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از محیط‌زیست که در سال‌های اخیر در دنیا مورد توجه قرار گرفته و نتایج خوبی هم در پی داشته، پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی (PES[1]) است. این برنامه روشی مهم برای مدیریت مؤثر منابع طبیعی و کالاهای عمومی (Farley & Costanza, 2010) و یکی از ابزارهای مدیریت اکوسیستم‌های تخریب یافته و خدمات محیط‌زیستی و اقتصادی مرتبط با آن‌ها می‌باشد (Mombo *et al.*, 2014). در حال حاضر برنامه PES نشان دهنده یک رویکرد رو به رشد برای حفاظت از اکوسیستم های طبیعی و اصلاح شده برای رفاه بشر در سراسر جهان است (Wunder *et al.*, 2008؛ Muradian *et al.*, 2010؛ Costa, 2011). طبق تعریف، برنامه پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی (PES)، مبادله‌ای کاملاً داوطلبانه است که در آن یک خدمت محیط‌زیستی (ES) با شکلی از کاربری سرزمین که باعث حفاظت از چنین خدمتی می‌شود، ارتباط داده می‌شود. در این مبادله حداقل باید یک خریدار برای خدمات محیط‌زیستی (معمولاً دولت) و حداقل یک ارائه‌دهنده خدمات محیط‌زیستی (همان اکوسیستم) وجود داشته باشد. مشروط بر این‌که ارائه‌دهنده خدمات محیط‌زیستی هم‌چنان آن خدمت را عرضه نماید (Wunder, 2007). این طرح ها مکانیسمی مبتنی بر بازار ارائه می کنند که به‌موجب آن ذینفعان خدمات محیط‌زیست، بایستی خدماتی را برای گسترش فعالیت های حفاظت از محیط‌زیست انجام دهند (Pagiola, 2002؛ Engel *et al.*, 2008). PES نسبت به سایر ابزارهای مدیریت منابع طبیعی و محیط‌زیست دارای مزایایی مانند استفاده از مشوق‌های مالی مستقیم، جذب منابع مالی جدید برای حفاظت اکوسیستم‌ها و کمک

[1] Payment for Ecosystem Servises

www.SID.ir

Archive of SID

به امرار معاش جمعیت بومی می‌باشد (Ferraro, 2001؛ Ferraro & Simpson, 2001؛ Ferraro & Kiss, 2002؛ Jenkis *et al.*, 2004؛ Scherr *et al.*, 2005؛ Pagiola *et al.*, 2005).

در حال حاضر طیف وسیعی از برنامه های PES در کشورهای دنیا در حال انجام است که از آن جمله می‌توان به پرداخت بهای ترسیب کربن و پرداخت بهای خدمات آبخیز در اکوادور (Wunder & Alban, 2008)، پرداخت بهای ترکیبی از خدمات آبخیز و تنوع زیستی در بولیوی (Asquith *et al.*, 2008)، پرداخت برای تبدیل زمین های شیب‌دار در چین (Bennet, 2008)، پرداخت بهای خدمات هیدرولوژیکی محیط‌زیست در مکزیک (Munoz Pina *et al.*, 2008)، کار برای آب در آفریقای جنوبی (Turpie *et al.*, 2008)، برنامه تشویق بهبود کیفیت محیط‌زیست در امریکا (Claassen *et al.*, 2008)، برنامه منطقه حساس محیط‌زیستی و طرح نظارت روستایی در انگلیس (Dobbs & Pretty, 2008)، برنامه اردوگاه آتش در زیمباوه (Frost & Bond, 2008)، پرداخت بهای خدمات محیط‌زیستی مرتبط با آب در هلند (Groot & Hermans, 2009)، پرداخت برای کاهش کربن در ماداگاسکار (Wendland *et al.,2010*)، پرداخت برای حفاظت از کیفیت آب در میانه مسیر انتقال آب از جنوب به شمال چین (Dong *et al.,2011*) و پرداخت برای حفاظت از کیفیت آب در کلمبیا و آلمان(Munoz Escobar *et al.*,2013) اشاره کرد.

Turpie و همکاران (2008)، یکی از طرح‌های PES در افریقای جنوبی با عنوان کار برای آب (WFW)[1] را که برای پاک سازی منابع آب از گیاهان بیگانه طراحی شده بود را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد این برنامه موجب بهبود وضعیت منابع آب و اشتغال و توانمندسازی اقتصادی افراد بومی شده است.

De Groot و Hermans (2009)، به تجزیه و تحلیل مذاکرات در طرح‌های PES که می‌تواند یک شالوده نظری فراتر از عقلانیت هیدرولوژیکی و اقتصادی برای توسعه این طرح‌ها فراهم کند، پرداختند و چهار طرح پرداخت مربوط به آب را در هلند مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های پژوهش نشان داد مذاکرات می‌توانند به‌عنوان یک مکمل مفید برای درک و حمایت از توسعه طرح‌های PES عمل کنند.

Farley و Costanza (2010)، با اشاره به این‌که کاربرد برنامه‌های PES برای مدیریت اکوسیستم‌ها در دنیا به دلیل تلاش برای وارد کردن خدمات اکوسیستم به مدل بازار و تأکید بر بهره‌وری، با افزایش روزافزون مواجه بوده است، مجموعه‌ای از طرح‌های PES را در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که برنامه‌های PES یک روش مهم برای مدیریت مؤثر منابع طبیعی، خدمات اکوسیستمی و کالاهای عمومی می‌باشد.

Dong و همکاران (2011)، به تجزیه و تحلیل پروژه انتقال آب از جنوب به شمال چین پرداختند و PES را راهکاری مناسب برای حفاظت از کیفیت آب در میانه مسیر انتقال (شهر شیان) دانستند. آن‌ها به بررسی دلایل آلودگی آب انتقالی پرداخته و دلیل این آلودگی را فعالیت‌های کشاورزی در مسیر انتقال این آب معرفی کردند و درنهایت به این نتیجه رسیدندکه تنها راه حفاظت آب انتقالی از جنوب به شمال چین این است که به کشاورزان شهر شیان

[1]Work For Water

www.SID.ir

Archive of SID

برای استفاده نکردن از سموم و آلاینده‌های آب پول پرداخت نمایند. هم‌چنین در چین ۷۰۰ میلیارد یوان (واحد پول چین) برای اجرای برنامه‌های مربوط به PES سرمایه‌گذاری شده است که معروف‌ترین این برنامه‌ها، حفاظت از جنگل‌های طبیعی و برنامه دانه سبز می‌باشد که این دو برنامه ازنظر مقیاس زمانی و مکانی بزرگ‌ترین برنامه‌های PES در چین و در دنیا می‌باشند.

Schomers و Matzdorf (2013)، به بررسی و مقایسه برنامه‌های PES در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه پرداختند. ایشان معتقدند پرداخت برای خدمات اکوسیستم در سال‌های اخیر توجه تعداد زیادی از پژوهشگران دنیا را به خود جلب نموده است اما به دلیل عدم مفهوم‌سازی صحیح بسیاری از روش‌های حفاظت به اشتباه تحت عنوان PES نام‌گذاری شده‌اند. آن‌ها با مرور ۴۵۷ مورد مقاله در زمینه PES دیدگاه‌های مختلف در مورد مفهوم PES را تحلیل کردند. هم‌چنین تمرکز جغرافیایی این برنامه‌ها را مشخص و کانون‌های اصلی پژوهش PES را شناسایی نمودند و درنهایت تفاوت‌ها و شباهت‌های موجود در برنامه‌های PES بین کشورهای در حال توسعه و کشورهای صنعتی را معرفی کردند و نتیجه گرفتند باید از طریق مبادله نتایج پژوهش‌ها و تجربیات بین کشورهای مختلف، نواقص موجود در برنامه‌های PES بهبود یابند.

Bremer و همکاران (2014)، به بررسی عوامل مؤثر در مشارکت روستائیان در برنامه SocioParamo که با هدف قرار دادن مراتع کوهستانی Paramos اکوادور به تازگی راه‌اندازی شده است، پرداختند و از روش تلفیقی پرسش‌نامه‌های نیمه ساختار یافته و مصاحبه با تمام شرکت‌کنندگان در این برنامه از ماه می سال ۲۰۱۱ به بعد برای انجام تحقیق استفاده نمودند. نتایج نشان داد که برنامه PES دارای مشارکت قابل‌توجهی در میان کشاورزان روستایی و جوامع بوده است اما دارای محدودیت‌هایی ازجمله مسائل مالکیت زمین، موانع قانونی و بیوفیزیکی استفاده از زمین و نیاز به سرمایه‌های مالی و اجتماعی می‌باشد که این برنامه را برای ثروتمندان و زمین‌داران بزرگ مطلوب‌تر و قابل دسترس‌تر می‌کند. اکثر شرکت‌کنندگان انگیزه خود برای شرکت در این برنامه را دریافت پاداش به‌عنوان وسیله‌ای برای تقویت تلاش‌های موجود حفاظت زمین و یا به‌عنوان وسیله‌ای برای جبران محدودیت‌های قانونی استفاده از زمین و محدودیت بیوفیزیکی توصیف کردند.

Francisco و Budds (2014)، برنامه‌های PES را در امریکای لاتین مورد توجه قرار داده و آن را ابزاری برای حفاظت حوزه‌های آبخیز این مناطق دانستند که به شکل فزاینده‌ای از سوی برخی از سازمان‌های دولتی، سازمان‌های توسعه بین‌المللی و سازمان‌های غیردولتی محیط‌زیستی در حال ترویج می‌باشد. با این حال، آن‌ها معتقدند ممکن است اثرات محیط‌زیستی طرح‌های PES که در سطح حوضه برای دستیابی به اهداف حفاظتی اجرا می‌شوند به‌صورت پنهان باشند. آن‌ها به بررسی یکی از طرح‌های PES در کلمبیا پرداختند که در آن بهره‌برداران تجاری آب، به مردم بالادست حوزه آبخیز Nima برای حفاظت و تضمین امنیت جریان آبی که به آن متکی هستند، پول پرداخت می‌کنند. نتایج نشان داد طرح پرداخت‌ها در این حوزه برای حفاظت آب موفقیت‌آمیز بوده است.

با توجه به این‌که روش PES در سرتاسر دنیا

www.SID.ir

Archive of SID

به‌عنوان یک اثر خارجی برای ارزش‌های مالی محیط‌زیست و اکوسیستم مورد توجه فراوان قرار گرفته و نتایج قابل قبولی هم درپی داشته، در تحقیق حاضر تلاش شده است تا نقش استفاده از ابزار سیاستی PES، به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین و کارآمد مدیریت منابع طبیعی، برای مدیریت منابع آب به‌ویژه آب کشاورزی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود، مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار گیرد تا در صورت استقبال بهره‌برداران و نیز داشتن توجیه اقتصادی برای اجرا، با بهره‌گیری از آن در حوضه مورد مطالعه و سایر زیرحوضه‌های دریاچه ارومیه، مدیریت صحیحی در استفاده از آب کشاورزی صورت گیرد تا به این وسیله زمینه احیای مجدد دریاچه ارومیه فراهم گردد.

بنابراین با توجه به این‌که تاکنون برنامه‌های PES در ایران کمتر مورد بررسی بوده و استفاده از آنها به شکلی کاملاً تجربی انجام شده، در تحقیق حاضر در صدد پاسخگویی به سوالات زیر بوده ایم:

۱- از میان برنامه‌های PES، کارایی طرح پرداخت نقدی به بهره برداران برای نکاشت در برای مدیریت آب در رودخانه سیمینه‌رود و نقش آن در کمک به احیای دریاچه ارومیه چگونه است؟

۲- ارزیابی اقتصادی طرح پرداخت نقدی به بهره برداران برای نکاشت در مقایسه با ارزش کارکردهای اکوسیستمی دریاچه ارومیه، چگونه است؟

۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

۱،۱،۲.حوزه آبخیز دریاچه ارومیه

حوزه آبخیز دریاچه ارومیه با وسعتی معادل ۵۲۳۳۱ کیلومترمربع در شمال غرب ایران بین طول جغرافیایی ′۳۳ °۴۴ و ′۵۲ °۴۷ و عرض جغرافیایی ′۳۹ °۳۵ و ′۳۰ °۳۸ قرار گرفته است. این آبخیز بسته بوده، به‌طوری‌که کلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی از مناطق پیرامون به سمت دریاچه سرازیر می‌شوند و رودخانه‌های زرینه‌رود، سیمینه‌رود، مهابادچای، گادارچای، باراندوزچای، زولاچای، شهرچای، روضه‌چای، نازلوچای، دریان‌چای، آجی‌چای، قلعه‌چای و صوفی‌چای جریان‌های سطحی مازاد خود را پس از برداشت‌های لازم برای مصارف مختلف به دریاچه ارومیه تخلیه می‌نمایند (Jabarlouye Shabestari, 1999). این حوزه آبخیز در ارتفاعی بین ۱۲۸۰ تا ۳۶۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است و یکی از شش حوزه آبخیز بزرگ ایران می‌باشد. دریاچه ارومیه که در داخل این حوضه قرار گرفته است، بیستمین دریاچه بزرگ جهان و دومین دریاچه فوق شور دنیا می‌باشد که توسط تعدادی تالاب اقماری آب شیرین احاطه شده که مجموعه این تالاب‌ها یک منطقه مهم اکولوژیک در اطراف دریاچه به‌وجود آورده است. این دریاچه یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های طبیعی در منطقه می‌باشد و به دلایل منحصربه‌فرد توسط سازمان یونسکو به عنوان پارک ملی شناخته شده است (Rasouli *et al.*, 2008). این دریاچه در کنوانسیون رامسر (۱۹۷۱) به عنوان یکی از مهم‌ترین تالاب‌های بین‌المللی معرفی و در سال ۱۹۷۶ توسط یونسکو به عنوان ذخیره‌گاه بیوسفر شناخته شد (Chander, 2012).

۲،۱،۲. معرفی حوزه آبخیز سیمینه‌رود

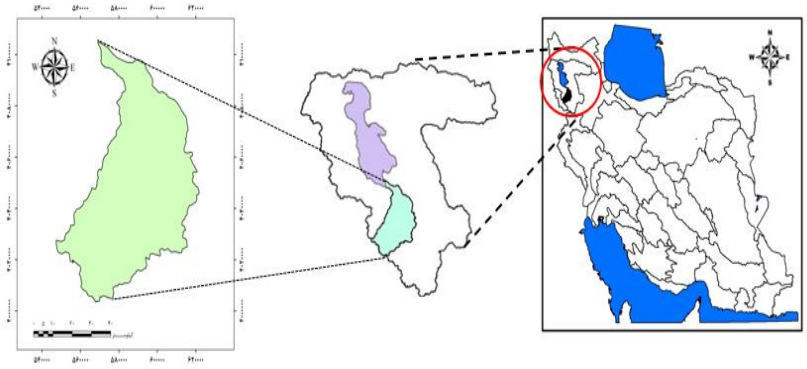
به‌دلیل کثرت رودخانه‌های حوزه آبخیز دریاچه ارومیه، برای بررسی سازوکارهای برنامه PES،

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق حاضر در رودخانه سیمینه‌رود که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های تأمین‌کننده آب دریاچه و یکی از بزرگ‌ترین و پرآب‌ترین رودخانه‌های حوزه آبخیز دریاچه ارومیه محسوب می‌شود انجام گرفت.

رودخانه سیمینه‌رود از رودخانه‌های مهم حوزه آبخیز دریاچه ارومیه می‌باشد که در جنوب استان آذربایجان‌غربی و در غرب حوزه آبخیز زرینه‌رود جریان دارد. ۳۵ درصد از کل ورودی سالانه آب‌های سطحی به دریاچه ارومیه، توسط این رودخانه و رودخانه گادارچای، تأمین می‌شود (Mohaggeg, 2002). طول رودخانه حدود ۲۰۰ کیلومتر، مساحت حوزه آبخیز آن ۳۵۰۰ کیلومترمربع و شامل ۱۱ زیرحوضه است (Rezaei Zaman *et al.*,, 2014). شکل ۱ موقعیت حوزه آبخیز سیمینه‌رود در ایران و حوزه آبخیز دریاچه ارومیه را نشان می‌دهد.



شکل ۱) موقعیت کشوری و منطقه‌ای حوزه آبخیز سیمینه‌رود

۲،۲. روش انجام کار

به منظور اطلاع از مساحت اراضی آبی و باغی حوزه آبخیز سیمینه‌رود، ابتدا اقدام به استخراج نقشه کاربری اراضی این حوضه گردید. برای این‌کار از تصاویر ماهواره‌ای لندست۸ تاریخ ۲۰۱۳/۸/۴، استفاده شد. دلیل انتخاب این تاریخ، از یک طرف وجود تصاویر با کیفیت مناسب سنجنده لندست و از طرف دیگر قابلیت تفکیک کاربری‌های مختلف با توجه به تقویم زراعی منطقه مورد مطالعه بود. با توجه به این‌که تصاویر ماهواره‌ای حوزه مورد مطالعه در دو فریم مجزا قرار می گرفت با عمل موزائیک، فریم‌ها به هم متصل شدند. سپس محدوده حوزه آبخیز سیمینه‌رود از تصاویر به‌دست آمده برش داده شد. برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و استخراج کاربری اراضی از نرم‌افزار سنجش از دور ENVI[1] 4.7 و ArcGIS 9.3 استفاده گردید. با توجه به این‌که الگوریتم‌های متنوعی برای طبقه‌بندی کاربری‌ها در سنجش از دور توسعه یافته است و هدف اصلی از پردازش تصاویر ماهواره‌ای، تهیه نقشه‌های موضوعی و کارآمد می‌باشد، انتخاب الگوریتم مناسب طبقه‌بندی نقش زیادی در این امر ایفا می‌کند. در این میان الگوریتم حداکثر احتمال در اکثر تحقیقات و مطالعات به‌عنوان رایج‌ترین و

1 - The Environment for Visualizing Images

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از دقیق‌ترین روش‌ها شناخته شده است (Shetaei & Abdi, 2007). هم‌چنین در چند سال اخیر یک تکنیک جدید براساس تئوری یادگیری آماری با نام ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM)[1] برای طبقه‌بندی داده‌های سنجش از دور مورد استفاده واقع شده است و با توجه به نتایج قابل قبولی که در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای داشته است با بهترین روش‌های طبقه‌بندی موجود مانند حداکثر احتمال[2]، شبکه‌های عصبی[3] و ... می‌تواند رقابت کند (Dixon & Candade, 2008؛ Yao *et al.*, 2008؛ Arekhy & Adibnejhad, 2011). روش ماشین‌های بردار پشتیبان، شامل چهار نوع کرنل خطی[4]، چندجمله‌ای[5]، شعاعی[6] و حلقوی[7] می‌باشد. به همین دلیل تلاش شد با استفاده از الگوریتم‌های حداکثر احتمال و کرنل‌های ماشین‌های بردار پشتیبان، نقشه کاربری اراضی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود استخراج و با مقایسه دقت این روش‌ها، از نتایج روش دقیق‌تر استفاده شود.

به‌منظور بررسی برنامه PES، باید سقف اعتبارات دولتی قابل تخصیص برای اجرای برنامه PES مشخص شود. با توجه به این‌که هدف از اجرای طرح PES در حوزه مورد مطالعه مدیریت بهینه آب کشاورزی با هدف احیای مجدد دریاچه ارومیه می‌باشد، بنابراین اقدام به ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه با استفاده از روش انتقال منافع گردید. استفاده از روش انتقال منافع به این دلیل صورت گرفت که تاکنون مطالعه مستقل و دقیقی در ارتباط با ارزش‌گذاری اقتصادی دریاچه ارومیه صورت نگرفته است. به همین جهت، علیرغم وجود محدودیت‌های احتمالی، از روش انتقال منافع صرفاً به عنوان یک پراکسی استفاده شد. بدین منظور از نتایج پژوهش Brander و همکاران (2013) استفاده گردید. هم‌چنین برای امکان‌سنجی اجرای برنامه PES از روش تلفیقی مصاحبه و پرسش نامه استفاده شد (De Groot & Hermans, 2009؛ Munoz Escobar *et al.*, 2013). برای این منظور با استناد به مجموعه اطلاعات به‌دست آمده و با عنایت به اهداف، فرضیات و سؤالات تحقیق، سؤالات و گزینه‌های مورد نیاز به‌صورت مدون و در قالب پرسش‌نامه تحقیق، تهیه و تدوین گردید. شایان ذکر است که پرسش‌نامه فوق شامل ۳۸ سؤال مربوط به اجرای برنامه PES طراحی و تدوین گردید. جامعه مورد مطالعه برای تکمیل پرسش‌نامه در این تحقیق، ساکنین روستاهای واقع در حاشیه رودخانه سیمینه‌رود بودند که دارندگان سنتی حق‌آبه در حوضه به شمار می‌آیند و شامل بهره‌بردارانی هستند که یا دارای برداشت مستقیم از رودخانه سیمینه‌رود می‌باشند و یا دارای چاه‌های سطحی، نیمه عمیق یا عمیق در منطقه می‌باشند. برای این منظور، نخست تمامی روستاهایی که از این رودخانه آب برداشت می‌کنند، شناسایی و تعداد جمعیت کشاورزان آن‌ها مشخص شدند. بر این اساس مشخص شد، کشاورزان ۶۶ روستا در قالب ۱۲۱۱۰ خانوار به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از رودخانه سیمینه‌رود آب برداشت می‌کنند. برای تعیین حجم کل نمونه از فرمول کوکران (رابطه۱) استفاده شد و براساس آن، ۳۷۳ پرسش‌نامه در

1 - Support Vector Machines
2 - Maximum Likelihood
3 - Neural Net
4-Linear
5 -Polynomial
6 -Radial basis function
7 -Sigmoid

www.SID.ir

Archive of SID

محدودهٔ مطالعاتی باید تکمیل می‌شدند ولی برای دستیابی به دقت بالاتر تعداد ۳۹۸ مورد پرسش‌نامه تکمیل شدند.

(۱)

$$n = \frac{N(t.s)^2}{Nd^2+(t.s)^2}$$

در این رابطه: n حجم نمونه، N حجم جامعه، d^2 دقت احتمالی مطلوب، s انحراف معیار صفت رضایت‌مندی جامعه و t فاصله اعتماد است که ۱/۹۶ در نظر می‌گیرند (موسوی، ۱۳۸۷).

هم‌چنین با توجه به پراکنش و موقعیت استقرار روستاها تعداد ۴۰ روستا به روش نمونه‌برداری تصادفی جهت تکمیل پرسش‌نامه انتخاب شدند. سپس پرسش‌نامه‌های طراحی شده با مراجعه به روستاهای منتخب و مصاحبه با کشاورزان و باغداران تکمیل شدند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، سوالات پرسش‌نامه کدبندی شده و داده‌های حاصل از پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۳. نتایج

۱،۳. استخراج نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز سیمینه‌رود

با هدف تفکیک کاربری‌های زمینی عمده منطقه بر روی داده‌های ماهواره‌ای، از بین روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده، دو روش حداکثر احتمال و ماشین‌های بردار پشتیبان انتخاب و استفاده گردید. انتخاب نمونه‌های تعلیمی مورد نیاز برای طبقه‌بندی کاربری‌های مختلف در منطقه با شناخت از منطقه و با استفاده از اطلاعات جنبی و استفاده از ترکیب رنگی کاذب ۴، ۳ و ۲ انجام شد. انتخاب این ترکیب رنگی فقط برای شناسایی کلاس‌های موردنظر و انتخاب بهترین نمونه‌های تعلیمی انجام شد. برای این منظور در منطقه مورد مطالعه به فراخور سهم هر طبقه تعداد ۱۲۰مورد نمونه تعلیمی به‌طور تصادفی با استفاده از بررسی های میدانی انتخاب گردیدند. به‌طورکلی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود، پنج طبقه کاربری اراضی، شامل مناطق مسکونی، اراضی آبی، اراضی دیم، مراتع و منابع آب مشاهده شد. بنابراین، کار استخراج نقشه کاربری‌ها در محیط نرم‌افزار ENVI 4.7 به دو روش حداکثر احتمال و ماشین‌های بردار پشتیبان و با داده‌های رقومی ماهواره لندست۸ انجام گرفت. به‌منظور حذف پیکسل‌های منفرد و پراکنده در سطح تصویر طبقه‌بندی شده و هم‌چنین به‌دست آوردن تصویر مطلوب و با وضوح بیشتر، از فیلتر در اندازه ۵×۵ پیکسل استفاده شد سپس دقت طبقه‌بندی‌های انجام گرفته مورد ارزیابی قرار گرفت. برآورد دقت برای درک نتایج به‌دست آمده و به کار بردن نتایج برای تصمیم‌گیری حائز اهمیت است. معمول‌ترین عامل‌های برآورد دقت، شامل دقت کل[1]، دقت تولیدکننده[2]، دقت کاربر[3] و ضریب کاپا[4] هستند. در در تحقیق حاضر از دقت کل و ضریب کاپا جهت ارزیابی درستی طبقه‌بندی و مقایسه صحت طبقه‌بندی‌های انجام گرفته استفاده شد. ضریب کاپا به‌عنوان معیاری در بیان صحت نقشه‌ها، برای هر ماتریس به کمک عناصر قطری و حاشیه‌ای محاسبه شده و نشان‌دهنده آن است که طبقه‌بندی چقدر با

1 -Overall Accuracy
2- Producer`s Accuracy
3- User`s Accuracy
4 -Kappa Coefficient

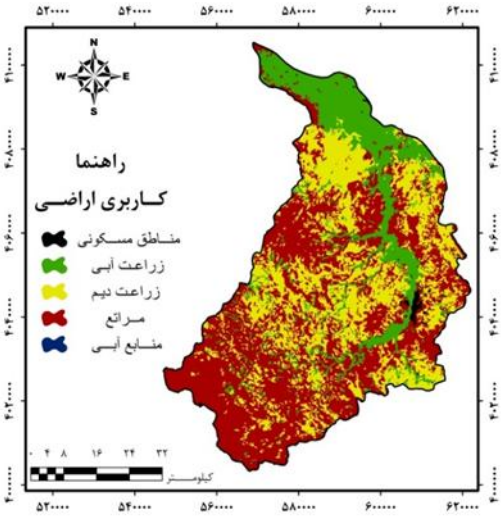
www.SID.ir

Archive of SID

داده‌های واقعی توافق دارد. صحت کلی نیز نسبت پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده بر تعداد کل پیکسل‌های طبقه‌بندی‌شده را نشان می‌دهد (Rasouli *et al.*, 2008). بهترین طبقه‌بندی زمانی است که صحت کلی و ضریب کاپا هر دو بالا باشند (Rezaei Zaman *et al.*, 2014). همان‌گونه که در جدول۱ مشخص می‌باشد در بین الگوریتم‌های مورد استفاده، کرنل شعاعی دارای بالاترین مقدار ضریب کاپا و صحت کلی می‌باشد. این نشان‌دهنده این است که مساحت کاربری‌های به‌دست آمده با این روش دارای دقت بالایی می‌باشد. به همین دلیل از نتایج این روش در ادامه پژوهش استفاده خواهد شد. هم‌چنین شکل۲ نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصویر با کرنل شعاعی الگوریتم ماشین‌های بردار پشتیبان را نشان می‌دهد.

جدول ۱) نتایج حاصل از ارزیابی دقت طبقه‌بندی الگوریتم‌های حداکثر احتمال و ماشین‌های بردار پشتیبان

عنوان	حداکثر احتمال	ماشین‌های بردار پشتیبان			
		کرنل خطی	کرنل چندجمله‌ای	کرنل شعاعی	کرنل حلقوی
ضریب کاپا	۸۱	۸۰	۸۹	۹۰	۸۰
صحت کلی(٪)	۹۰	۸۷	۹۳	۹۴	۸۸



شکل ۲) نقشه کاربری اراضی حاصل از طبقه‌بندی به‌وسیله کرنل شعاعی الگوریتم ماشین‌های بردار پشتیبان

پس از انجام طبقه بندی تصاویر وارد محیط نرم‌افزار GIS شدند تا مساحت کاربری‌های مختلف در حوزه موردنظر به‌دست آید. مساحت کاربری‌های مختلف استخراج شده از تصویر طبقه‌بندی شده در جدول۲ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲) مساحت کاربری‌های مختلف طبقه‌بندی شده به‌وسیله کرنل شعاعی الگوریتم ماشین‌های بردار پشتیبان

نوع الگوریتم	مساحت مناطق مسکونی (هکتار)	مساحت زراعت آبی (هکتار)	مساحت زراعت دیم (هکتار)	مساحت مراتع (هکتار)	مساحت منابع آبی (هکتار)
شعاعی	۱۹۳۴	۶۷۲۱۰	۱۲۳۳۸۷	۱۷۸۳۹۷	۴۱

۲،۳. ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردهای اکوسیستمی دریاچه ارومیه

در این پژوهش برای ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه از روش انتقال منافع استفاده گردید. با توجه به این‌که لازمه استفاده از این روش، استفاده از نتایج ارزش‌گذاری سایت مشابه با سایت مورد مطالعه می‌باشد، به‌همین دلیل برای ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه از نتایج تحقیق Brander و همکاران (2013) که متوسط ارزش ۵۲۴۹۵ تالاب دنیا را محاسبه کرده‌اند، استفاده گردید. با توجه به این‌که از میان کارکردهای ارزش‌گذاری شده در این پژوهش، سه کارکرد کنترل سیل، ذخیره آب و حفظ کیفیت آب در دریاچه ارومیه نمود بیشتری دارد به همین جهت نتایج ارزش این سه کارکرد برای ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج ارزش سه کارکرد مذکور در جدول۳ آمده است.

جدول۳) نتایج ارزش‌گذاری تالاب‌های دنیا (**Brander و همکاران، 2013**)

متغیر	کنترل سیل (دلار/ هکتار/سال)	ذخیره آب (دلار/ هکتار/سال)	حفظ کیفیت آب (دلار/ هکتار/سال)	مجموع ارزش (دلار/هکتار/سال)
متوسط ارزش	۶۹۲۳	۳۳۸۹	۵۷۸۸	۱۶۱۰۰

برای این‌که از نتایج این پژوهش برای ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه استفاده شود و میزان ارزش هر مترمکعب آب آن محاسبه شود، باید مساحت کل و حجم آب دریاچه ارومیه در زمان پرآبی به‌دست آید. بنابر نتایج Hosseini & Solatifar (2009) و Mahsafar و همکاران (2011) مساحت کل دریاچه ارومیه ۵۸۲۲۰۰ هکتار و حجم آب آن ۳۱ میلیارد مترمکعب تخمین زده می‌شود. بنابراین با تقسیم مساحت دریاچه بر حجم آب آن، مقدار متوسط آب دریاچه در هر هکتار ۵۳۲۴۶/۳۱ مترمکعب به‌دست می‌آید. حال اگر ارزش محاسبه شده برای هر هکتار تالاب در دنیا (۱۶۱۰۰ دلار) بر میزان آب دریاچه ارومیه در هر هکتار تقسیم شود ارزش آب دریاچه ارومیه برای هر مترمکعب ۰/۳۰۲ دلار به‌دست می‌آید که با در نظر گرفتن نرخ ۲۶۰۰۰ ریالی دلار در حال حاضر (که از سوی بانک مرکزی اعلام شده است)، ارزش هر مترمکعب آب دریاچه ارومیه ۷۸۵۲ ریال محاسبه می‌شود.

۳،۳. بررسی امکان اجرای برنامه‌های PES در حوزه آبخیز سیمینه‌رود

www.SID.ir

Archive of SID

در پژوهش حاضر یکی از مؤلفه‌های برنامه‌های PES تحت عنوان پرداخت نقدی به بهره‌برداران در ازای عدم کشت محصولات زراعی و در نتیجه کاهش برداشت آب از رودخانه سیمینه‌رود در قالب WTA به بهره‌برداران پیشنهاد گردید که در واقع پرداخت برای احیای دریاچه ارومیه جهت بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی ارائه شده توسط آن است که با هدف کاهش برداشت آب مورد نیاز برای کشاورزی و در نتیجه افزایش جریان آب ورودی رودخانه سیمینه‌رود به دریاچه ارومیه مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به این‌که از یک طرف دریاچه ارومیه نقش حیاتی در منطقه دارد و خشک شدن آن دارای تأثیرات منفی اقتصادی و اجتماعی بر مردم منطقه می‌باشد و از طرف دیگر طبق قوانین ایران، دولت مالک اصلی منابع طبیعی و تالاب‌هایی مثل دریاچه ارومیه می‌باشد به‌طوری که در حال حاضر نیز برنامه‌های مختلفی را برای احیای دریاچه ارومیه دنبال می‌کند، هزینه‌های اجرای برنامه پرداخت نقدی باید از طرف دولت ارائه شود.

۱،۳،۳. امکان‌سنجی اجرای برنامه PES در قالب پرداخت نقدی به بهره‌برداران

در پرسش‌نامه طراحی شده برای بررسی برنامه‌های PES، از پاسخ‌گویان پرسیده شد درصورتی‌که دولت درآمد خالص سالانه‌ای را که از فعالیت کشاورزی به‌دست می‌آورند به آن‌ها پرداخت کند تا در مقابل، آن‌ها اراضی کشاورزی خود را کشت نکنند، حاضر به انجام این کار خواهند شد یا خیر؟

بررسی نتایج نشان داد که ۵۵/۵۳ درصد پاسخ‌گویان تمایل دارند در صورت پرداخت جبرانی از سوی دولت قسمتی از اراضی خود را به زیر کشت نبرند که از این تعداد، ۲/۵۱ درصد حاضر به کاهش کم‌تر از ۴۹ درصد اراضی، ۱۰/۳۱ درصد حاضر به کاهش ۹۹-۵۰ درصد و ۴۲/۷۱ درصد حاضر به عدم زراعت در کل زمین‌های خود هستند. طبق نتایج به‌دست آمده و با توجه به نظرات پاسخ‌گویان، درمجموع به‌طور متوسط ۵۰/۸۵ درصد از کل اراضی زراعی و باغی حوزه آبخیز سیمینه‌رود را می‌توان با پرداخت تسهیلات نقدی از چرخه کشت خارج نمود.

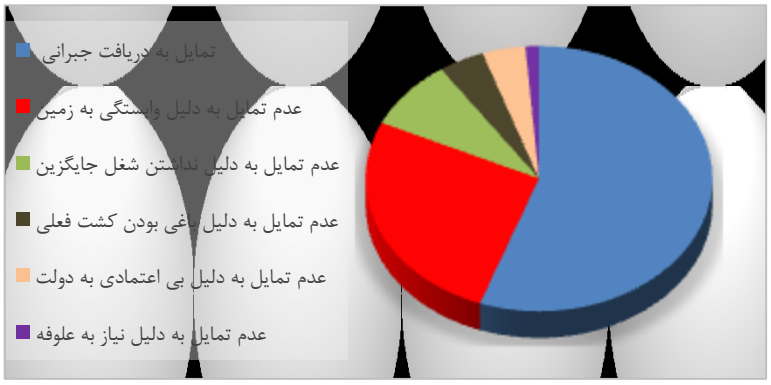
هم‌چنین ۴۴/۴۷ درصد پاسخ‌گویان تمایلی به دریافت جبرانی برای عدم کشت اراضی خود ابراز نکرده‌اند. این بهره‌برداران دلیل عدم تمایل خود را عواملی مثل وابستگی به زمین و شغل کشاورزی (۲۶/۳۸ درصد)، نداشتن شغل جایگزین (۸/۵۴ درصد)، چندساله و باغی بودن کشت فعلی (۴/۲۷ درصد)، عدم اعتماد به دولت (۴/۰۲ درصد) و نیاز به علوفه برای دام اهلی (۱/۲۶ درصد) بیان نمودند (شکل ۳).

۲،۳،۳. ارزیابی اقتصادی اجرای برنامه PES در قالب پرداخت نقدی به بهره‌برداران

با توجه به نتایج پرسش‌نامه، ۱۱نوع محصول زراعی و باغی در منطقه مورد مطالعه کشت می‌شوند. بنابراین با تعمیم درصد کشت هرکدام از محصولات به مساحت کل کاربری آبی حوزه آبخیز سیمینه‌رود (جدول۲)، سطح زیر کشت هرکدام از محصولات زراعی و باغی موردنظر به‌دست آمد (جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳) نمودار تمایل بهره‌برداران به پرداخت جبرانی از طرف دولت

جدول ۴) سطح زیر کشت محصولات مختلف در حوزه آبخیز سیمینه‌رود

نوع کاربری	نوع محصول	درصد کشت از کل کشت آبی و باغی	سطح زیر کشت در کل حوضه (هکتار)
زراعی	گندم	۳۸/۱۹	۲۵۶۶۷/۵۰
	چغندر قند	۲۱/۱۵	۱۴۲۱۴/۹۲
	یونجه	۱۶/۷۶	۱۱۲۶۴/۴۰
	جو	۹/۳۴	۶۲۷۷/۴۱
	ذرت	۲/۴۷	۱۶۶۰/۰۹
	گوجه فرنگی	۲/۲۰	۱۴۷۸/۶۲
	بقولات	۱/۶۵	۱۱۰۸/۹۷
	سبزیجات	۱/۱۰	۷۳۹/۳۱
باغی	سیب	۵/۲۲	۳۵۰۸/۳۶
	انگور	۱/۳۷	۹۲۰/۷۸
	هلو	۰/۵۵	۳۶۹/۶۵
مجموع		۱۰۰	۶۷۲۱۰

برای محاسبه هزینه مورد نیاز برای پرداخت تسهیلات نقدی به بهره‌برداران باید درآمد حاصل از هرکدام از محصولات مورد کشت در منطقه محاسبه شود. برای این منظور، اطلاعات مربوط به قیمت محصولات موردنظر از سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان‌غربی تهیه گردید و با در دست داشتن عملکرد سالانه هرکدام از محصولات (حاصل از پرسش‌نامه)، درآمد کل حاصل از هر محصول در هر هکتار محاسبه گردید. برای این‌که درآمد خالص هرکدام از محصولات محاسبه شود باید هزینه‌های کل نیز محاسبه شوند. برای این منظور طبق اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی، درمجموع در سال ۱۳۹۳، برای همه محصولات زراعی ۴۰ درصد کل درآمد به‌عنوان هزینه کل تولید هر محصول می‌باشد. برای محصولات باغی نیز این میزان ۲۵ درصد کل درآمد می‌باشد. جدول۵ درآمد خالص سالانه مربوط به محصولات کشت‌شده در حوزه آبخیز سیمینه‌رود را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵) درآمد خالص سالانه مربوط به محصولات مختلف کشاورزی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود

نوع کاربری	نوع محصول	میانگین عملکرد محصول (تن/هکتار)	قیمت به ازای هر کیلوگرم (ریال)	درآمد کل (ریال/هکتار)	هزینه کل (ریال/هکتار)	درآمد خالص (ریال/هکتار)
زراعی	گندم	۴/۶۶	۱۰۵۰۰	۴۸۹۳۰۰۰۰	۱۹۵۷۲۰۰۰	۲۹۳۵۸۰۰۰
	چغندر قند	۶۴/۴۵	۲۱۰۰	۱۳۵۳۴۵۰۰۰	۵۴۱۳۸۰۰۰	۸۱۲۰۷۰۰۰
	یونجه	۸/۹۲	۳۵۰۰	۳۱۲۲۰۰۰۰	۱۲۴۸۸۰۰۰	۱۸۷۳۲۰۰۰
	جو	۳/۶۷	۷۸۰۰	۲۸۶۲۶۰۰۰	۱۱۴۵۰۴۰۰	۱۷۱۷۵۶۰۰
	ذرت	۱۴/۴۲	۷۸۰۰	۱۱۲۴۷۶۰۰۰	۴۴۹۹۰۴۰۰	۶۷۴۸۵۶۰۰
	گوجه فرنگی	۴۳/۴۶	۲۵۰۰	۱۰۸۶۵۰۰۰۰	۴۳۴۶۰۰۰۰	۶۵۱۹۰۰۰۰
	بقولات	۱/۱۳	۲۲۰۰۰	۲۴۸۶۰۰۰۰	۹۹۴۴۰۰۰	۱۴۹۱۶۰۰۰
	سبزیجات	۱۳/۵۱	۷۰۰۰	۹۴۵۷۰۰۰۰	۳۷۸۲۸۰۰۰	۵۶۷۴۲۰۰۰
باغی	سیب	۲۷/۸۲	۸۰۰۰	۲۲۲۵۶۰۰۰۰	۵۵۶۴۰۰۰۰	۱۶۶۹۲۰۰۰۰
	انگور	۱۵/۵۳	۱۲۰۰۰	۱۸۶۳۶۰۰۰۰	۴۶۵۹۰۰۰۰	۱۳۹۷۷۰۰۰۰
	هلو	۶/۲۵	۷۰۰۰	۴۳۷۵۰۰۰۰	۱۰۹۳۷۵۰۰	۳۲۸۱۲۵۰۰

جدول ۶) متوسط مصرف آب محصولات مختلف کشاورزی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود

نوع کاربری	نوع محصول	نیاز آبی سالانه (مترمکعب/ هکتار)	مصرف آب در روش سنتی (مترمکعب/ هکتار)	مصرف آب در روش تحت‌فشار (مترمکعب/ هکتار)	متوسط مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)
زراعی	گندم	۲۷۳۰	۶۸۲۵	۳۶۴۰	۶۳۸۳/۵۶
	چغندر قند	۶۵۰۰	۱۶۲۵۰	۸۶۶۶/۶۶	۱۵۱۹۸/۹۴
	یونجه	۶۸۵۰	۱۷۱۲۵	۹۱۳۳/۳۳	۱۶۰۱۷/۳۵
	جو	۱۹۹۰	۴۹۷۵	۲۶۵۳/۳۳	۴۶۵۳/۲۱
	ذرت	۴۳۸۰	۱۰۹۵۰	۵۸۴۰	۱۰۲۴۱/۷۵
	گوجه فرنگی	۶۶۶۰	۱۶۶۵۰	۸۸۸۰	۱۵۵۷۳/۰۹
	بقولات	۲۹۱۰	۷۲۷۵	۳۸۸۰	۶۸۰۴/۴۵
	سبزیجات	۲۷۴۰	۶۸۵۰	۳۶۵۳/۳۳	۶۴۰۶/۹۴
باغی	سیب	۵۹۱۰	۱۴۷۷۵	۶۵۶۶/۶۷	۱۳۶۳۷/۳۲
	انگور	۵۲۶۰	۱۳۱۵۰	۵۸۴۴/۴۴	۱۲۱۳۷/۴۵
	هلو	۶۴۱۰	۱۶۰۲۵	۷۱۲۲/۲۲	۱۴۷۹۱/۰۷

برای ارائه تسهیلات نقدی باید درآمد خالص مربوط به هرکدام از محصولات به کشاورزان پرداخت شود اما قبل از اجرای آن باید اقتصادی بودن با نبودن این پرداخت‌ها مشخص شود. بنابراین باید نیاز آبی هرکدام از محصولات موردنظر در منطقه مشخص شود و با در نظر گرفتن روش آبیاری و راندمان، میزان مصرف آب هرکدام از محصولات مشخص شود. برای تهیه آمار مربوط به نیاز آبی محصولات موردنظر از اطلاعات سند توسعه ملی منابع آب ایران که تحت عنوان برنامه NETWAT مطرح می‌باشد، استفاده شد. هم‌چنین با استناد به اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی، راندمان آبیاری سنتی ۴۰ درصد،

www.SID.ir

Archive of SID

راندمان آبیاری بارانی ۷۵ درصد و راندمان آبیاری قطره‌ای ۹۰ درصد می‌باشد. از طرفی طبق نتایج حاصل از پرسش‌نامه، فقط ۱۳/۸۶ درصد از اراضی بهره‌برداران به سیستم‌های تحت‌فشار مجهز می‌باشند و ۸۶/۱۴ درصد بقیه به شیوه سنتی آبیاری می‌شوند. بنابراین با استفاده از میانگین حسابی بین مصرف آب در روش سنتی و تحت‌فشار، متوسط مصرف آب هر محصول در شرایط فعلی به‌دست آمد (جدول۶).

حال با در دست داشتن درآمد خالص و متوسط مصرف آب هرکدام از محصولات، هزینه اجرای برنامه PES در قالب پرداخت نقدی برای هر مترمکعب آب محاسبه می‌شود (جدول۷).

جدول ۷) هزینه اجرای برنامه PES در قالب پرداخت نقدی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود

نوع کاربری	نوع محصول	درآمد خالص (ریال/هکتار)	متوسط مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)	هزینه پرداخت تسهیلات نقدی به ازای هر مترمکعب (ریال)
زراعی	گندم	۲۹۳۵۸۰۰۰	۶۳۸۳/۵۶	۴۵۹۹
	چغندر قند	۸۱۲۰۷۰۰۰	۱۵۱۹۸/۹۴	۵۳۴۲/۹۴
	یونجه	۱۸۷۳۲۰۰۰	۱۶۰۱۷/۳۵	۱۱۶۹/۴۸
	جو	۱۷۱۷۵۶۰۰	۴۶۵۳/۲۱	۳۶۹۱/۱۳
	ذرت	۶۷۴۸۵۶۰۰	۱۰۲۴۱/۷۵	۶۵۸۹/۲۶
	گوجه فرنگی	۶۵۱۹۰۰۰۰	۱۵۵۷۳/۰۹	۴۱۸۶/۰۷
	بقولات	۱۴۹۱۶۰۰۰	۶۸۰۴/۴۵	۲۱۹۲/۰۹
	سبزیجات	۵۶۷۴۲۰۰۰	۶۴۰۶/۹۴	۸۸۵۶/۳۳
باغی	سیب	۱۶۶۹۲۰۰۰۰	۱۳۶۳۷/۳۲	۱۲۲۳۹/۹۴
	انگور	۱۳۹۷۷۰۰۰۰	۱۲۱۳۷/۴۵	۱۱۵۱۵/۶۰
	هلو	۳۲۸۱۲۵۰۰	۱۴۷۹۱/۰۷	۲۲۱۸/۴۰

با توجه به ارزش هر مترمکعب آب دریاچه ارومیه (۷۸۵۲ریال)، نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که هزینه ارائه تسهیلات نقدی فقط برای سه محصول سبزیجات، سیب و انگور بیش‌تر از ارزش محاسبه شده برای دریاچه ارومیه می‌باشد و برای بقیه محصولات این میزان کم‌تر از ارزش دریاچه است. اما در سطح کلان و برای بررسی این‌که آیا ارائه تسهیلات نقدی در سطح حوزه آبخیز سیمینه‌رود دارای توجیه اقتصادی می‌باشد یا خیر؟ باید میانگین حسابی هزینه اجرای این نوع تسهیلات با توجه به درصد کشت هرکدام از محصولات از کل کشت زراعی و باغی (جدول ۴) مورد محاسبه قرار گیرد. بر این اساس و با در نظر گرفتن درصد کشت هرکدام از محصولات، متوسط هزینه ارائه تسهیلات نقدی به ازای هر مترمکعب آب در کل حوضه، برای این‌که بهره‌برداران اراضی زراعی خود را به زیر کشت نبرند، ۴۶۲۴/۴۷ ریال می‌باشد. بنابراین با توجه به ارزش هر مترمکعب آب دریاچه ارومیه که ۷۸۵۲ ریال می‌باشد، نسبت منفعت به هزینه[1] برای اجرای این طرح ۱/۷۰ می‌باشد. در نتیجه چون نسبت منفعت به هزینه بالاتر

1- Benefit to Cost Ratio

www.SID.ir

Archive of SID

از ۱ می‌باشد، اجرای برنامه PES در قالب ارائه تسهیلات نقدی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود، دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

مسئله مهم دیگر این است که باید میزان آبی که در صورت اجرای این برنامه، به دریاچه ارومیه تزریق می‌شود، مورد محاسبه قرار گیرد. بنابراین باید مجموع آب مصرفی محصولات مورد کشت در سطح حوزه آبخیز سیمینه‌رود مشخص شود. درواقع این میزان آب، کل آبی است که در صورت عدم کشت کل اراضی آبی حوضه و در نتیجه عدم برداشت آب، وارد دریاچه ارومیه می‌شود.

طبق نتایج جدول۸، مجموع آب مصرفی سالانه بخش کشاورزی در حوزه آبخیز سیمینه‌رود ۷۰۶۳۳۷۳۰۹/۸۴ مترمکعب می‌باشد که در صورت پرداخت تسهیلات نقدی در همه اراضی می‌توان این مقدار آب را وارد دریاچه ارومیه نمود اما نکته مهم این است که درمجموع و با توجه به تمایل پاسخ‌گویان، به‌طور متوسط ۵۰/۸۵ درصد از کل اراضی زراعی و باغی حوزه آبخیز سیمینه‌رود را می‌توان با پرداخت تسهیلات نقدی از چرخه کشت خارج نمود. به عبارتی ۵۰/۸۵ درصد از مصرف آب کل حوضه را می‌توان کاهش داد. بنابراین با در نظر گرفتن این مقدار، مجموع آبی که در صورت پرداخت نقدی سالانه به دریاچه ارومیه وارد می‌شود، حدوداً ۳۵۹ میلیون مترمکعب و به‌طور دقیق ۳۵۹۱۷۲۵۲۲/۰۵ مترمکعب می‌باشد و هزینه اجرای این برنامه در کل حوضه حدود ۱۶۶۰ میلیارد ریال و دقیقاً ۱۶۶۰۹۸۲۵۵۰۴۵ ریال می‌باشد.

۴،۳. تحلیل همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش برنامه‌های PES مورد بررسی

در این بخش همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران شامل سن، سطح تحصیلات، سطح کل اراضی کشاورزی و میزان درآمد کل با پذیرش تسهیلات نقدی و واکنش آن‌ها نسبت به افزایش آب‌بهای کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت.

بر این اساس جهت بررسی رابطه داده‌های اسمی با فاصله‌ای از کای-اسکوئر پیرسون[1] و جهت بررسی شدت همبستگی آن‌ها از ضریب اتا[2]، جهت بررسی رابطه داده‌های اسمی با ترتیبی از کای-اسکوئر پیرسون و جهت تعیین شدت رابطه آن‌ها از آزمون‌های ضریب توافق[3]، برای بررسی رابطه همبستگی بین داده‌های ترتیبی با فاصله‌ای از آزمون ناپارامتریک تاوی- بی‌کندال[4]، برای بررسی رابطه همبستگی بین داده‌های فاصله‌ای با فاصله‌ای از آزمون پارامتریک پیرسون[5] استفاده شد (Habibpour & Safari, 2012).

همان‌گونه که جدول ۹ نشان می‌دهد بین پذیرش تسهیلات نقدی با متغیرهای سن، سطح کل اراضی کشاورزی و میزان درآمد کل در سطح ۹۹ درصد همبستگی وجود دارد ولی در مجموع، شدت این همبستگی (با توجه به جدول۱۰) برای میزان کل درآمد بالاترین مقدار را دارا می‌باشد.

1 - Pearson Chi-Square
2 - Eta
3 - Contingency Coefficient
4 - Kendall's tau b
5 - Pearson

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸) مجموع آب مصرفی محصولات مورد کشت در سطح حوزه آبخیز سیمینه‌رود

نوع کاربری	نوع محصول	سطح زیر کشت در کل حوضه (هکتار)	متوسط مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)	آب مصرفی هر محصول در کل حوضه (مترمکعب)
زراعی	گندم	۲۵۶۶۷/۵۰	۶۳۸۳/۵۶	۱۶۳۸۵۰۰۲۶/۳۰
	چغندر قند	۱۴۲۱۴/۹۲	۱۵۱۹۸/۹۴	۲۱۶۰۵۱۷۱۶/۱۸
	یونجه	۱۱۲۶۴/۴۰	۱۶۰۱۷/۳۵	۱۸۰۴۲۵۸۳۷/۳۴
	جو	۶۲۷۷/۴۱	۴۶۵۳/۲۱	۲۹۲۱۰۱۰۶/۹۷
	ذرت	۱۶۶۰/۰۹	۱۰۲۴۱/۷۵	۱۷۰۰۲۲۲۶/۷۶
	گوجه فرنگی	۱۴۷۸/۶۲	۱۵۵۷۳/۰۹	۲۳۰۲۶۶۸۲/۳۴
	بقولات	۱۱۰۸/۹۷	۶۸۰۴/۴۵	۷۵۴۵۹۳۰/۹۲
	سبزیجات	۷۳۹/۳۱	۶۴۰۶/۹۴	۴۷۳۶۷۱۴/۸۱
باغی	سیب	۳۵۰۸/۳۶	۱۳۶۳۷/۳۲	۴۷۸۴۴۶۲۷/۹۹
	انگور	۹۲۰/۷۸	۱۲۱۳۷/۴۵	۱۱۱۷۵۹۲۱/۲۱
	هلو	۳۶۹/۶۵	۱۴۷۹۱/۰۷	۵۴۶۷۵۱۹/۰۲
مجموع		۶۷۲۱۰		۷۰۶۳۳۷۳۰۹/۸۴

Pagiola و همکاران (2010)، عواملی را که ممکن است یک خانواده تصمیم به شرکت در برنامه‌های PES بگیرند را به سه دسته تقسیم می‌کنند: عواملی که واجد شرایط بودن یک خانواده را تحت تأثیر قرار می‌دهد که بستگی به هدف قرار داده شدن این برنامه‌ها دارد، عوامل مؤثر بر تمایل خانواده‌ها به شرکت در برنامه‌ها و عواملی که بر توانایی آن‌ها بر شرکت در این برنامه‌ها تأثیر می‌گذارند. به همین دلیل در این پژوهش نیز، در بین کشاورزان با درآمد بالاتر، مقبولیت تسهیلات نقدی نیز بیش‌تر می‌باشد که آن را می‌توان به این دلیل دانست که برای بهره‌برداران با درآمد پایین‌تر، کشاورزی بیشتر معیشتی بوده و آن‌ها ابتدا درصدد رفع نیاز خانواده خود هستند و مازاد نیاز خود را به بازار عرضه می‌کنند و در صورت دریافت جبرانی برای عدم کشت، باید همان محصول یا محصولاتی که خودشان توانایی تولید آن را داشتند را با قیمتی بالاتر از هزینه‌ای که خود برای تولید آن محصول یا محصولات می‌پرداختند، خریداری کنند، به همین دلیل استقبال آن‌ها از این برنامه کم‌تر از افراد با درآمد بالاتر می‌باشد. هم‌چنین بین پذیرش تسهیلات نقدی با سطح تحصیلات همبستگی قابل توجهی مشاهده نمی‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹) همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش تسهیلات نقدی

ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران	مقدار کای- اسکوئر پیرسون	سطح معنی‌داری
سن	۱۱۵/۷	۰/۰۰۰**
سطح تحصیلات	۴/۱۷	۰/۲۴۴
سطح کل اراضی کشاورزی	۸۳/۴۸۳	۰/۰۰۱**
میزان درآمد کل	۷۳/۹۹۱	۰/۰۰۱**

جدول۱۰) شدت همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش تسهیلات نقدی

ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران	ضریب پیوند اتا	ضریب توافق
سن	۰/۱۱۳	-
سطح تحصیلات	-	۰/۱۰۲
سطح کل اراضی کشاورزی	۰/۰۵۱	-
میزان درآمد کل	۰/۱۱۷	-

۴ . بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر یک مورد از سازوکارهای PES شامل پرداخت تسهیلات نقدی برای مدیریت آب در حوزه آبخیز سیمینه‌رود و با هدف احیای مجدد دریاچه در حال خشک شدن ارومیه، مورد توجه و به بهره‌برداران پیشنهاد گردید. نتایج نشان داد که طرح پرداخت نقدی به کشاورزان دارای مقبولیت و استقبال قابل توجهی در بین بهره‌برداران می‌باشد. با توجه به این که طبق تعریف، PES برنامه و مبادله‌ای کاملاً داوطلبانه است و یکی از شروط اصلی آن برای اجرا، مقبولیت عمومی آن می‌باشد. بنابراین با توجه به استقبال بهره‌برداران منطقه از این برنامه، امکان‌پذیری اجرای آن از نظر فنی قابل تأیید می‌باشد. از نظر اقتصادی نیز، نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که با توجه به نسبت منفعت به هزینه بالاتر از یک، طرح مذکور دارای توجیه اقتصادی بالایی می‌باشد. البته لازم به ذکر است که این طرح نیاز به اعتبارات بسیار بالای دولتی دارد ولی با توجه به این‌که طبق نتایج، ارزش دریاچه ارومیه بسیار بالاتر از هزینه‌های مورد نیاز برای اجرای این طرح‌ها می‌باشد، صرف این هزینه‌ها، اقتصادی خواهد بود. این در حالی است که در ارزش‌گذاری اقتصادی دریاچه ارومیه فقط سه کارکرد مهم دریاچه مدنظر قرار گرفته است و طبیعتاً درصورتی‌که سایر کارکردهای منحصربه‌فرد دریاچه ارومیه، ازجمله پرورش موجودی زنده به نام آرتمیا که به عنوان منبع غذایی پرندگان مهاجر مثل فلامینگو بوده و در بخش آبزی‌پروری نیز استفاده می‌شود (Abbaspour & Nazaridoust, 2007)، در نظر گرفته شود، ارزش آن به‌مراتب بالاتر بوده و نسبت منفعت به هزینه اجرای سازوکارهای مورد بررسی در پژوهش حاضر از این هم بیش‌تر خواهد بود. به همین جهت پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی با استفاده از روش‌های دقیق‌تر، کار ارزش‌گذاری دریاچه ارومیه انجام گیرد.

Kronenberg و Hubacek (2013)، معتقدند PES به‌عنوان یک ابزار مناسب برای اطمینان از حفاظت از اکوسیستم جهانی بوده و قادر است به کاهش فقر در مناطق غنی از خدمات اکوسیستم کمک شایانی بنماید. بنابراین اگرچه PES به‌عنوان ابزاری برای کاهش فقر طراحی نشده است، اما در

www.SID.ir

Archive of SID

تلاش است با ارائه وجوه نقدی و برخورداری از مزایای دیگر برای شرکت‌کنندگان، به ویژه در مناطق روستایی، به امرار معاش جمعیت بومی کمک کند (Pagiola & Platais, 2002؛ Rosa *et al.*, 2003؛ Pagiola *et al.*, 2005). به همین جهت پیشنهاد می‌شود که با توجه به کارایی، استقبال و توجیه اقتصادی بالاتر، برنامه پرداخت تسهیلات نقدی در ازای عدم کشت اراضی زراعی در اولویت اجرای برنامه‌های PES قرار داشته باشد. البته باید به این نکته توجه داشت که اجرای چنین برنامه‌ای نیازمند تقویت سازوکارهای قانونی می‌باشد تا با نظارت دقیق بر روند اجرای آن، از برخی سوء استفاده‌های احتمالی جلوگیری شود.

لازم به ذکر است که طرح نکاشت، به عنوان یک راه حل عاجل و کوتاه‌مدت مطرح می‌باشد و با توجه به این‌که اجرای این طرح نیازمند صرف هزینه‌ها و اعتبارات بسیار بالا می‌باشد، برای دراز مدت بهتر است از راهکارهای دیگری با هدف بهبود نظام کشاورزی از طریق انجام طرح‌هایی مثل به‌کاشت، تغییر الگوی کشت، تغییر سیستم آبیاری و... استفاده کرد. باید اذعان نمود که اجرای طرح نکاشت در کنار مزایایی که در پی دارد، می‌تواند مشکلات و پیامدهای نامطلوبی مثل تغییر هویت فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی دریافت‌کنندگان حق‌آبه، رهاسازی فعالیت‌های کشاورزی، گسترش روند مهاجرت جوامع روستایی به سمت شهرها، ایجاد شغل‌های کاذب و... داشته باشد. از طرفی با اجرای چنین طرحی، میزان عرضه محصولاتی مثل گندم، جو و چغندرقند که جزو محصولات اصلی مورد کشت در منطقه می‌باشند، کاهش خواهد یافت و با توجه به تقاضای بالای این محصولات در کشور، نیاز خواهد بود که دولت با وارد کردن این محصولات، تقاضای آنها را پاسخ دهد. بنابراین لازم است برای اجرای این طرح، مدیریتی جامع و همه‌جانبه داشت.

در مجموع می‌توان بیان کرد اجرای طرح پرداخت نقدی برنامه PES برای مدیریت آب در حوزه آبخیز سیمینه‌رود دارای کارایی بالایی بوده و اجرای آن می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد که با نتایج Turpie و همکاران، (2008)، Farley و Costanza (2010)، Bremer و همکاران (2014) و Francisco و Budds (2014)، مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

References

Abbaspour, M., Nazaridoust, A., 2007. Determination of environmental water requirements of Lake Urmia, Iran: an ecological approach, Environtal Study. 64(2):161-169.

Arekhi, S., Adibnejad, M., 2011. Efficiency Assessment of the of Support Vector Machines for Land Use Classification Using Landsat ETM^{+} Data (Case Study: Ilam Dam Catchment), Iranian journal of Range and Desert Reseach, 18(3): 420-440. (In Persian)

Asquith, N.M., Vargas, M.T., Wunder, S., 2008. Selling Two Environmental Services: In Kind Payments for Bird Habitat and Watershed Protection in Los Negros Bolivia, Ecological Economics, 65 (4): 675 – 684.

Babran, S., Honarbakhsh, N., 2008. Critical Water Condition in Iran and the World, Rahbord. 16(48):193-212. (In Persian)

Bennett, M.T., 2008. China's Sloping Land Conversion Program: Institutional Innovation or Business as Usual?, Ecological Economics, 65 (4): 699-711.

Brander, L., Brouwera, R., Wagtendonk, A., 2013. Economic Valuation of Regulating Services Provided by Wetlands in Agricultural Landscapes:A Meta-Analysis, Ecological Engineering, 56: 89–96.

Bremer, L.L., Farley, K.A., Lopez-Carr, D., 2014. What Factors Influence Participation in Payment for Ecosystem Services Programs? An Evaluation of Ecuador's Socioparamo Program, Land Use Policy, 36: 122– 133.

Chander, A., 2012. The Drying of Iran's Lake Urmia and its Environmental Consequences. Environ. Dev. 2(2):128-137. Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Envdev.2012.03.011 .

Claassen, R., Cattaneo, R., Johansson, R., 2008. Cost-Effective Design of Agri-Environmental Payment Programs: U.S. Experience in Theory and Practice, Ecological Economics, 65 (4): 737-752.

Costa, M.M., 2011. A participatory Framework for Conservation Payments. Land UsePolicy 28, 423–433.

De Groot, R. S., Matthew, A.W., Roelof, M.J.B., 2002. A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Function, Goods and Services, Ecological Economics, 41:393-408.

Dixon, B., Candade, N., 2008. Multispectral Land Use Classification Using Neural Networks and Support Vectormachines: One or the Other, or Both?, International Journal of Remote Sensing, 29:1185–1206.

Dobbs, T.L., Pretty, J., 2008. Case Study of Agre-Environmental Payments: The United Kingdom, Ecological Economics, 65 (4):765-775.

Dong, Z., Yan Y., Duan, J., Fu X., Zhou, Q., Huang, X., Zhu, X., Zhao, J., 2011. Computing Payment for Ecosystem Services in Watersheds: An Analysis of the Middle Route Project of South to North Water Diversion in China, Journal of Environmental Sciences, 23 (12): 2005–2012.

Groot, R.B.A, Hermans, L.M, 2009. Broadening the Picture: Negotiating Payment Schemes for Water-Related Environmental Services in the Netherlands, Ecological Economics, 68(11): 2760–2767.

Engel, S., Pagiola, S., Wunder, S., 2008. Designing Payments for Environmental Services in Theory and Practice: An Overview of the Issues, Ecological Economics, 65 (4): 663-674.

Farley, J., Costanza, R., 2010. Payments for Ecosystem Services: From Local to Global, Ecological Economics, 69: 2060–2068.

Ferraro, P.J., 2001. Global Habitat Protection: Limitations of Development Interventions and A Role for Conservation Performance Payments, Conservation Biology 15(4): 990–1000.

Ferraro, P.J., Kiss, A., 2002. Direct Payments to Conserve Biodiversity. Science 298, 1718–1719.

Ferraro, P.J., Simpson, R.D., 2001. Cost-effective Conservation: A Review of What Works to

www.SID.ir

Archive of SID

Preserve Biodiversity. Resources 143: 17–20. Reprinted in: Oates (Editor), Resources for the Future Reader in Environmental Policy and Resource Management (2006), 2nd edition, Resources for the Future Press, Washington, DC.

Francisco J.C.R., Budds J., 2014. Payments for Environmental Services and Control Over Conservation of Natural Resources: The Role of Public and Private Sectors in the Conservation of the Nima Watershed, Colombia, Ecological Economics, (In Press).

Frost, P.G.H., Bond, I., 2008. The Campfire Program in Zimbabwe: Payments for Wildlife Services, Ecological Economics, 65 (4): 776-787.

Habibpour, K., Safari, R., 2012. Comprehensive Guide for Spss Applications in the Field, fifth Ed, Louye Press, 861pp. (In Persian)

Hosseini, M.A., Solatifar, S., 2009. Technical Development of Sodium Sulfate Extraction From Urmia Lake Water, Thought Science - Applied Chemistry, 4(13):23-31. (In Persian)

Jabarlouye Shabestari, B., 1999. Urmia Lake (Iran Naturetears), Naghsh Mehr Press, 117pp. (In Persian)

Jenkins, M., Scherr, S.J., Inbar, M., 2004. Markets for Biodiversity Services: Potential Roles and Challenges. Originally published in the July/August 2004 issue of Environment 46(6): 32–42.

Kronenberg, J., Hubacek, K., 2013. Could Payments for Ecosystem Services Create an Ecosystem Service Curse?, Ecology and Society, 18(1): 10-21.

Mahsafar, H., Maknoon, R., Saghafian, B., 2011. The Impact of Climate Change on Urmia Lake Water Level, Iran-Water Resources Research, 7(1): 47-58. (In Persian)

Mohaggeg, M.H., 2002. Reducing on the Water Level of Urmia Lake, Future View and Recomondations. Urmia Lake and its Potentials to Development. Urmia University Pp. 1:69.

Mombo, F., Lusambo, L., Speelman, S., Buysse, J., Munishi, P., Huylenbroeck, G.V., 2014. Scope for Introducing Payments for Ecosystem Services as a Strategy to Reduce Deforestation in the Kilombero Wetlands Catchment Area, Forest Policy and Economics 38 (1): 81–89.

Munoz Escobar, M., Hollaender, R., Weffer, C.P., 2013. Institutional Durability of Payments for Watershed Ecosystem Services: Lessons from Two Case Studies from Colombia and Germany, Ecosystem Services, 6: 46-53.

Munoz Pina, C., Guevara, A., Torres, J.M., Brana, J., 2008. Paying for the Hydrological Services of Mexico's Forests: Analysis, Negotiations and Results, Ecological Economics, 65 (4): 725-736.

Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N., May, P.H., 2010. Reconciling Theoryand Practice: An Alternative Conceptual Framework for Understanding Paymentsfor Environmental Services. Ecological Economic, 69, 1202–1208.

Pagiola, S., 2002. Paying for Water Services in Central America: Learning from Costarica. In: Pagiola, S., Bishop, J., Landell-Mills, N. (Eds.), Selling Forest Environmental Services: Market-Based Mechanisms for Conservation and Development, Earth Scan, Landen, 37–61.

Pagiola, S., Platais, G., 2002. Payments for Environmental Services. Environment Strategy Notes No. 3. The World Bank Environment Department, Washington, DC.

Pagiola, S., Arcenas, A., Platais, G., 2005. Can Payments for Environmental Services Help Reduce poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America.World Development 33(2): 237–253.

Pagiola, S., Rios, A., Arcenas, A., 2010. Poor Household Participation in Payments for Environmental Services: Lessons from the Silvopastoral Project in Quindío, Colombia. Environmental and Resource Economics, 47 (3): 371-394.

Pourasghar Sangachin, F., 2010. Comparative analysis of economic instruments for

www.SID.ir

Archive of SID

environmental protection and suggestions to operationalize the national development programs, Environment and Development, 1(1):73-90.

Rasouli, A.A., Abbasian, Sh., Jahanbakhsh, S., 2008. Monitoring of Water Level Fluctuations in Urmia Lake using Satellite Images Processing of Multi-Temporal and Multi Sensor, Human Sciences, 12(2):54-71. (In Persian)

Rezaei Zaman, M., Morid, S., Delavar, M., 2014. Impact of Climate Change on Water Resources on Simineh Rud Basin and Its Inflows to Lake Urmia, Journal of Water and Soil, 27(6): 1247-1259. (In Persian)

Rosa, H., Kandel, S., Dimas, L., 2003. Compensation for Environmental Services and Rural Communities. PRISMA, San Salvador, El Salvador.

Scherr, S., Bennett, M.T., Loughney, M., Canby, K., 2005. Developing Future Ecosystem Service Payments in China: Lessons Learned from International Experience. A Report Prepared for the China Council for International Cooperation on Environment and Development (CCICED) Taskforce on Ecocompensation.

Schomers, S., Matzdorf, B., 2013. Payments for Ecosystem Services: A Review and Comparison of Developing and Industrialized Countries., Ecosystem Services, 6: 16–30.

Shetaee, Sh., Abdi, O., 2007. Land Cover Mapping in Mountainous Lands of Zagros Using ETM^+ Data Case Stady: Sorkhab Watershed, Lorestan Province, Agricultural Science and Natural Resource, 14(1): 129-138. (In Persian)

Turpie, J.K., Marais, C., Blignaut, J.N., 2008. The Working for Water Programme: Evolution of a payments for Ecosystem Services Mechanism that Addresses both Poverty and Ecosystem Service Delivery in South Africa, Ecological Economics, 65 (4): 788-798.

UNESCO., 2006. Facts about Water. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr

Wendland, K.J., Honzak, M., Portela, R., Vitale, B., Rubinoff, S., Randrianarisoa, J., 2010. Targeting and Implementing Payments for Ecosystem Services: Opportunities for Bundling Biodiversity Conservation with Carbon and Water Services in Madagascar, Ecological Economics, 69 (11): 2093–210.

Wunder, S., 2007. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation, Conservation Biology, 21 (1): 48–58.

Wunder, S., Alban, M., 2008. Decentralized Payments for Environmental Services: The Cases of Pimampiro and Profafor in Ecuador, Ecological Economics, 65 (4): 685-698.

Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S., 2008. Taking Stock: A Comparative Analysis Ofpayments for Environmental Services Programs in Developed and Developingcountries. Ecological Economic. 65, 834–852.

Yao, X., Tham, L.G., Dai, F.C., 2008. Landslide Susceptibility Mapping Based on Support Vector Machine: A Case Study on Natural Slopes of Hong Kong, China, Geomorphology, 101:572–582.

www.SID.ir

Archive of SID

Restoring Lake Urmia using PES economic policy instrument: An assessment of direct payment schedule to hinder farmers from crop cultivation

Alireza Daneshi[1], Mostafa Panahi[2*], Mehdi Vafakhah[3]

1- Graduated of MSc. in Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nour, Iran.
2- Ass. Professor, Graduate School of the Environment and Energy; Science and Research Branch; Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3- Associate Professor of Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Nour, Iran.

Received: 28-Jan.-2015 Accepted: 31-May-2015

Abstract:

Extensive loss in water table and successive decline of Lake Urmia, has induced some problems and worries in national and international levels. This has raised necessity of the application of new approaches in management practices to improve water consumption patterns in Lake Urmia area. Among existing and efficient economic policy instruments to protect natural resources, the Payment for Ecosystem Services mechanism (PES) has recently attracted attention in different countries with remarkable implications.

In the present study, an effort was made to assess technical and economic aspects of the PES in terms of direct payment to hinder the farmers from crop cultivation in their owned lands. This can lead to a better clarification of socio-economic needs in applying new management practices for water resources in Simineh Rud sub-basin emphasizing water consumption reduction in agricultural sector which will increase more water release for the Lake.

The results of this study showed that 55.53 percent of inhabitant farmers are agree with such an idea and it is acceptable to local community members.

Also, from economic point of view, the benefit-cost ratio has been calculated as 1.7 for implanting this policy in the sub-basin. Therefore, it can be argued that direct payment to farmers to hinder them from crop cultivation is economically feasible and efficient.

Keywords: Direct payment, PES, Economic Valuation, Benefit Cost Ratio, Lake Urmia

* Corresponding Author: Tel: 09121030926 Email: M.panahi@srbiau.ac.ir

www.SID.ir