

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد البرز در استان مازندران با استفاده از روش آزمون انتخاب

نازیلا محتشمی، ایرج صالح، محمدرضا نظری و حامد رفیعی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵

### چکیده

احداث سدهای بزرگ همانند سد البرز به‌رغم دارا بودن منافع اقتصادی فراوان، با اثرگذاری‌های معکوس بر اکوسیستم‌های طبیعی و اجتماعی بسیار زیادی همراه است. هدف این پژوهش، ارزیابی آسیب‌های زیست‌محیطی سد البرز به منظور بهره‌مندی سودمند از این پروژه بزرگ، کاهش پیامدهای منفی آن و جهت دادن حرکت به سوی توسعه پایدار است. در این بررسی، در چارچوب یک تحلیل منفعت- هزینه اجتماعی و با کمی کردن ارزش پولی آسیب‌های زیست‌محیطی، ضمن تعیین ارزش آسیب‌های زیست‌محیطی سد البرز با استفاده از روش ارزشگذاری آزمون انتخاب و مدل‌سازی آن در قالب الگوی لجیت چندگانه (MNL) با استفاده از نرم‌افزار SHAZAM.10، شاخص‌های ارزیابی اقتصادی طرح در حالت با و بدون احتساب هزینه‌های زیست محیطی، محاسبه شد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز با طراحی و تکمیل ۱۰۰ پرسشنامه در سال ۱۳۹۱ از طریق مصاحبه حضوری با خانوارهای دهستان لفور به‌دست آمده و نمونه‌گیری نیز تصادفی بوده است. نتایج نشان داد که بیشترین تمایل به پرداخت به افزایش حفاظت از گونه‌های گیاهی از شرایط بحرانی کنونی به سطح مطلوب (۱۰۱/۳ ریال در سال به ازای هر خانوار) تعلق دارد. رسیدن به حد مطلوب حفاظت از گونه‌های جانوری و جنگل (به ترتیب برابر با ۲۳/۶ و ۰/۵۱۶ ریال در سال به ازای هر خانوار) در ردیف‌های بعدی تمایل به پرداخت افراد قرار دارند. در نهایت نتایج نسبت منفعت به هزینه طرح نشان داد که احتساب هزینه‌های آسیب زیست‌محیطی در هزینه کل سد، به میزان قابل توجهی از توجیه‌پذیری آن کاسته است.

طبقه‌بندی JEL: Q51, Q53, Q54, Q56

واژه‌های کلیدی: اثرات زیست‌محیطی، آزمون انتخاب، لجیت چندگانه، تحلیل منفعت- هزینه اجتماعی، سد البرز.

<sup>۱</sup> به ترتیب؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، عضو هیئت علمی، دانشجوی سابق دکتری و استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران  
Email: irajsaleh@yahoo.com

## مقدمه

اقلیم خشک کشورهایی مانند ایران موجب شده است، سدسازی به عنوان شیوه‌ای مهندسی و با استفاده از فناوری‌های جدید، برای تنظیم و به هنگام سازی جریان آب، بهره‌برداری زراعی و آشامیدن و دیگر کاربردها مورد توجه قرار گیرد. سدسازی در کشور ما دارای پیشینه‌ای دیرین و تاریخی است و در این دوران، به نظر می‌رسد تنها راه حل بحران کم‌آبی در کشور باشد. شیوه‌ای که در بسیاری از کشورها، به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته رها شده است (تیوتی و نیاوچان، ۲۰۱۱). تاکنون بررسی‌های توجیه اقتصادی احداث سد و نیروگاه‌های برق‌آبی در کشور تنها مبتنی بر منافع و هزینه‌های مستقیم از جمله منافع ناشی از عرضه آب برای کاربردهای شهری و کشاورزی، تولید برق و منافع ناشی از کنترل سیلاب‌های فصلی و هزینه‌های سرمایه‌ای بوده و در عمل بدون توجه به ملاحظه‌های زیست‌محیطی صورت گرفته است. این در حالی است که به‌طور عموم ساخت سدهای بزرگ با اثرگذاری‌های معکوس بر اکوسیستم‌های طبیعی و اجتماعی از جمله تخریب جنگل‌ها، نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری و در برخی موارد به زیر آب رفتن و یا تهدید آثار تاریخی و میراث فرهنگی همراه بوده است (دیوسالار، ۱۳۹۰). بنابراین آنچه که در طراحی و اجرای پروژه‌های مانند احداث سد در یک منطقه بایستی مورد توجه قرار گیرد، این است که لحاظ کردن همه ابعاد یک توسعه (اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اکولوژیکی) به یک اندازه با اهمیت است. بنابراین برای حل یک چالش یا محدودیت مانند کم‌آبی، اگرچه ممکن است احداث سدهای بزرگ صرفه اقتصادی هم داشته باشند اما نباید این موضوع را به عنوان پوششی برای نادیده گرفتن آسیب‌های اجتماعی و فرهنگی و اکولوژیکی قرار داد. احداث سد در بیشتر نقاط کشور اگرچه ممکن است از یک منظر به صرفه باشد ولی با رویکرد توسعه پایدار و همه جانبه سازگار نیست. احداث سد البرز نمونه‌ای دیگر از یک توسعه ناپایدار به‌ویژه در بخش زیست‌محیطی و گردشگری است (امیر احمدی، ۱۳۹۰).

ارزشگذاری منابع طبیعی و نظام‌های محیطی که از دیدگاه اقتصاددانان و اکولوژیست‌ها صورت می‌گیرد، دارای هدف‌هایی مانند شناخت و درک منافع زیست‌محیطی و اکولوژیکی توسط انسان، ارائه مسائل زیست محیطی کشور به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان، فراهم آوردن ارتباط میان سیاست‌های اقتصادی و درآمدهای طبیعی، اصلاح مجموعه محاسبات ملی مانند تولید ناخالص داخلی و جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه از این منابع می‌باشد (هامیت و همکاران، ۲۰۰۱).

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۲۹

تلاش‌هایی که برای برآورد ارزش پولی خدمات منابع زیست‌محیطی ایجاد می‌شوند، نقش چندگانه‌ای در مدیریت تلفیقی انسان و نظام‌های طبیعی ایفا می‌کنند (هاوارس و فاربر، ۲۰۰۲). یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای ارزشگذاری منابع زیست‌محیطی، روش آزمون انتخاب<sup>۱</sup> است. آزمون انتخاب در اساس در علم اقتصاد و بازاریابی و به منظور تعیین ترجیحات مصرف‌کنندگان برای کالاهای دارای چندین ویژگی، توسعه یافته است. امروزه کاربرد این روش به دیگر زمینه‌ها مانند مدیریت محیط‌زیست گسترش یافته و در حال تبدیل شدن به ابزاری رایج برای ارزشگذاری‌های زیست‌محیطی است (بنت و بلامی، ۲۰۰۱). در ارزیابی‌های اقتصاد محیط‌زیست، آزمون انتخاب در سال‌های اخیر کاربردهایی را در زمینه جنگل‌ها، تالاب‌ها، انرژی، منابع آبی، دریاها و کیفیت هوا داشته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود.

فیروز زارع و قربانی (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های مقطع زمانی گردآوری شده از طریق پیمایش میدانی در مشهد و به‌کارگیری رهیافت الگوسازی انتخاب و الگوی لاجیت متداخل، اثرگذاری‌های رفاهی سیاست‌های مختلف تغییر در آلودگی هوا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این ارزیابی، بیانگر اهمیت بسیار بالای ویژگی اثرات سلامتی و آلودگی هوا از دیدگاه شهروندان است. الومو و لیو (۲۰۱۱) ارزش بهبود گونه‌های دریایی در معرض خطر انقراض و تهدید را از دیدگاه خانوارهای آمریکایی در سطح ملی بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده ترجیحات متفاوت افراد برای احیای گونه‌های ماهی و فوک می‌باشد. وجود تفاوت در میزان تمایل به پرداخت، وابسته به نوع گونه و سطح بهبود آن تشخیص داده شد. لیو و ویرتز (۲۰۱۰) در بررسی خود، به اقدام‌های مدیریتی نشت نفت در دریای شمال آلمان پرداخته و دریافتند که صفات زیست محیطی شامل کیفیت سواحل (۰/۷ یورو در کیلومتر)، پرندگان (۰/۰۶۹ یورو به ازای هر پرنده) و نسبت گردآوری نفت از دریا (۱/۲۲ یورو در هر تن) تأثیر بیشتری بر مطلوبیت خانوارها نسبت به ویژگی کیفیت آب دریا (۰/۳۲ یورو در کیلومتر مربع) دارند. وستبرگ و همکاران (۲۰۱۰) به منظور آسان‌سازی فرآیند تصمیم‌گیری سیاستگذاران در مدیریت تالاب ماریس دس باکس در جنوب فرانسه از روش آزمون انتخاب استفاده کردند. نتایج برآورد مدل لاجیت پارامترهای تصادفی و محاسبه تمایل به پرداخت‌ها نشان می‌دهد که احیای یک سوم تالاب موردنظر، کنترل بیولوژیکی حشرات، پوشش گیاهی

<sup>۱</sup> Choice Experiment (CE)

متراکم، تسهیلات تفریحی و سطح بالای تنوع زیستی اهمیت بیشتری دارند. در بررسی که توسط هانلی و همکاران (۲۰۰۵) برای برآورد ارزش اقتصادی بهبود سه مولفه اکولوژیکی در دو رودخانه ویر در انگلیس و کلید در اسکاتلند مرکزی صورت گرفت، از الگوی لوجیت چندجمله‌ای و لوجیت با پارامترهای تصادفی استفاده شد. نتایج این بررسی گویای ارزش‌های متفاوت هر یک از این سه ویژگی در ذهن پاسخ دهندگان بوده، به گونه‌ای که برای هر دو رودخانه، اکولوژی رودخانه بالاترین ارزش و زیبایی آن پایین‌ترین ارزش را داشته است. کارلسون و همکاران (۲۰۰۳) به منظور انعکاس ترجیحات مردم در چگونگی توسعه یک تالاب در جنوب سوئد از روش آزمون انتخاب استفاده کردند. نتایج به دست آمده از برآورد مدل‌های لاجیت شرطی<sup>۱</sup> و لاجیت پارامترهای تصادفی<sup>۲</sup> نشان می‌دهد که تنوع زیستی و امکانات مناسب راهپیمایی بیشترین تأثیر مثبت را در مطلوبیت افراد و تمایل به پرداخت آنان دارد، در حالی که احداث دیواره ساحلی و وجود شاه میگو در تالاب منجر به کاهش رفاه افراد خواهد شد.

سد البرز در ناحیه پاشای کلای لفور واقع در استان مازندران در جنوب شهر بابل قرار دارد. این سد از نوع سنگریزه‌ای با هسته رسی است و با مخزنی به گستره ۸۰۰ هکتار روی اراضی کشاورزی مرتعی و جنگلی ساخته شده است. هدف اصلی احداث سد تأمین آب آشامیدنی مناطق پایین دست و آبیاری ۵۴ هزار هکتار اراضی مابین کوهستان البرز و دریای خزر است. محدوده بالادست این سد شامل جنگل‌هایی با درجه‌های گوناگونی از دست نخوردگی و تخریب‌یافتگی است که این جنگل‌ها به واسطه دارا بودن برخی از گونه‌های کمیاب دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای هستند. اراضی پایین دست در اغلب موارد به فعالیت‌های کشاورزی و استخرهای پرورش ماهی اختصاص دارد در حالی که اراضی میان‌دست شامل اکوسیستم تپه‌ای است که بر روی دامنه‌های آن، جنگل (اغلب احیا شده) وجود دارد و در شیب‌های کمتر، فعالیت‌های کشاورزی صورت می‌گیرد و نواحی دشتی نیز شامل آب‌بندان‌هاست. در اراضی پایین دست نیز به دلیل وجود آب‌بندان‌ها پرورش ماهی، باغ‌های مرکبات و شالیزارها نیز وجود دارد. گستره متنوعی از حیات وحش نیز در این محدوده قابل مشاهده است. پرندگان به علت وجود آب‌بندان‌ها در این مناطق دارای تنوع زیادی هستند (سازمان محیط‌زیست

---

<sup>1</sup> Conditional Logit

<sup>2</sup> Random Parameters

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد... ۱۳۱

استان مازندران). احداث سد البرز اگرچه بخش مهمی از کمبود آب آشامیدنی شهرهایی را که با چالش کم‌آبی روبه‌رو بوده‌اند (مانند بابل - قائم‌شهر و جویبار) حل کرده و یا تأمین‌کننده آب زراعی نزدیک به ۵۴ هزار هکتار اراضی حد فاصل رودهای بابل، تالار، و سیاهرود بوده است، اما پیامدهای سوء احداث و بهره‌برداری این سد موضوعی نیست که بتوان آن را نادیده گرفت (سازمان محیط زیست مازندران). در زیر به چند مورد از موارد مرتبط به این موضوع به‌طور خلاصه اشاره می‌شود:

۱- نابودی جنگل‌های اطراف سد: این جنگل‌ها به جنگل‌های هیرکانی معروف‌اند، متعلق به دوران سوم زمین‌شناسی و دارای قدمت چند میلیون ساله هستند. در اثر احداث سد البرز نزدیک به ۵۰۰ هکتار از این جنگل‌ها تخریب شدند که این خود باعث گسترش بیابان‌ها، نابودی گونه‌های مختلف گیاهی و تخریب زیستگاه‌های گونه‌های مختلف جانوری می‌شود.

۲- نابودی گونه‌های مختلف ماهی‌ها به‌ویژه گونه کمیاب آن ماهی قزل‌آلای خالدار در نتیجه احداث سد و تخریب بستر رودخانه‌ها در اثر خاک‌برداری احداث سد، رهاسازی مواد آلاینده و پسماندهای سوخت‌های ماشین‌ها در رودخانه و صید غیر اصولی و گسترده انواع ماهی در فصل تخمگذاری توسط گردشگران باعث انقراض گونه‌های مختلف ماهی‌ها شده است. چنین وضعیتی متأسفانه در مناطق بالا دست سد (دهانه رودهای ورودی بر سد) در مناطقی مانند گالش کلا و میرارکلا به‌طور کامل مشهود است.

۳- از آنجایی‌که احداث سد زمینه جدید گردشگری را در منطقه فراهم آورده است. بی‌توجهی به ظرفیت منطقه در پذیرش گردشگر و نبود مدیریت و برنامه‌ریزی در چنین زمینه‌ای باعث تأثیرپذیری نامطلوب محیط زیست از افزایش جمعیت انسانی در منطقه شده است.

۴- کاهش سطح ایستابی آب‌های زیر زمینی مناطق پایین دست سد

۵- کاهش دبی آب رودخانه بابل باعث تلف شدن ماهی‌های کمیاب در این رودخانه و آسیب دیدن گونه‌های گیاهی و جانوری که حیات آن‌ها به آب رودخانه بستگی دارد، شده است.

۶- با توجه به کاهش آب رودخانه بابل و افزایش مواد آلاینده در اثر رهاکردن فاضلاب‌های بخش‌های صنعتی، کشاورزی، فاضلاب‌های خانگی و افزایش غلظت سموم کشاورزی با کاهش حجم آب در نتیجه احداث سد، پدیده گردشگری در دهانه رودخانه بابل (بابلسر) دچار چالش می‌شود و به نظر می‌رسد ساخت پارک ساحلی در کنار رودخانه بابل در نزدیکی پل محمدحسن‌خان نیز

نمی‌توان موقعیت مناسبی را برای گذران اوقات فراغت مردم فراهم آورد (سازمان محیط‌زیست استان مازندران).

با توجه به مطالب گفته شده می‌توان گفت احداث سد‌های بزرگ همانند سد البرز به‌رغم دارا بودن منافع اقتصادی فراوان، با اثرگذاری‌های معکوس بر اکوسیستم‌های طبیعی و اجتماعی بسیار زیادی همراه است. لذا بایستی ارزیابی اثرگذاری‌های زیست‌محیطی احداث این‌گونه سد‌ها به‌طور جامع و کامل مورد توجه و بررسی قرار گیرد. لازم به یادآوری است امروزه تصویب نهایی یک طرح منوط به مثبت بودن نتایج ارزیابی زیست‌محیطی آن طرح است. بنابراین در ادامه به معرفی روش‌های ارزیابی زیست‌محیطی پرداخته و سپس اثرگذاری‌های زیست‌محیطی احداث سد البرز را با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نهایت راهکارهایی برای کاهش اثرگذاری‌های منفی زیست‌محیطی احداث این سد ارائه می‌شود.

### روش تحقیق

ارزشگذاری کالاهای غیر بازاری در زمان تعیین هزینه‌ها و منافع پروژه‌های عمومی اهمیت پیدا می‌کنند (هنشر و همکاران، ۲۰۰۱). از آن‌جا که کالاهای غیربازاری در بازار معامله نمی‌شوند، ارزش اقتصادی آن کالاها به طور حتم نمی‌تواند به طور مستقیم از طریق بازار کسب شود. از سویی برای استفاده از تحلیل هزینه- فایده بایستی تغییر در کمیت و کیفیت کالاهای غیربازاری با عبارتهای پولی بیان شود. به دلیل آن‌که برخی هزینه‌ها و فواید، بدون ارزش پولی هستند، برای برآورد آنها لازم است از روش‌های ارزشگذاری اقتصادی استفاده شود (شرزهای و جاویدی، ۱۳۹۰).

تحقیقات ارزشگذاری کالاهای غیربازاری به دو شاخه توسعه پیدا کرده است: روش ترجیحات آشکار شده و روش ترجیحات بیان شده. روش ترجیحات آشکار شده به ارزشگذاری یک کالای غیربازاری با بررسی رفتار واقعی در یک بازار مرتبط، برمی‌گردد. معروف‌ترین روش ترجیحات آشکار شده، روش قیمت‌گذاری هدونیک<sup>۱</sup> و روش هزینه سفر<sup>۲</sup> است. به‌طور کلی برتری دیدگاه ترجیحات آشکار شده این است که بر مبنای انتخاب‌های واقعی افراد شکل می‌گیرد، اما عیب‌هایی نیز دارد.

<sup>۱</sup> Hedonic price method

<sup>۲</sup> Travel cost method

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۳۳

به‌طور مثال این ارزشگذاری بر سطوح کنونی و پیشین یک کالای غیربازاری توجه دارد. در نتیجه، محاسبه ارزش غیرمصرفی یک کالا به وسیله‌ی این روش‌ها قابل اندازه‌گیری نیست. ارزش‌های غیرمصرفی یک کالای غیربازاری عبارت‌اند از ارزش موجودی، ارزش میراثی و ارزش نوع دوستانه. به همین دلیل در دو دهه‌ی اخیر محققان به شاخه‌ی دیگر ارزشگذاری که روش ترجیحات بیان‌شده نامیده می‌شود، روی آورده‌اند. روش ارزش‌گذاری ترجیحات بیان‌شده، ارزش کالاهای زیست‌محیطی را به وسیله استفاده از رفتار بیان‌شده افراد در یک مجموعه فرضی، ارزیابی می‌کند. این روش شامل دیدگاه‌های مختلفی مانند ارزشگذاری مشروط<sup>۱</sup> و روش آزمون انتخاب است. در بیشتر پژوهش‌ها از روش ارزشگذاری مشروط استفاده شده است. پس از گسترش روش ارزشگذاری مشروط، روش آزمون انتخاب در ارزیابی آسیب‌های زیست‌محیطی مطرح شد (شرزه‌ای و جاویدی، ۱۳۹۰).

آزمون انتخاب متفاوت با روش ارزشگذاری مشروط است، زیرا در طراحی آزمون، ویژگی‌های زیست‌محیطی تغییر می‌کنند که نیاز دارد پاسخگویان، بین مجموعه ویژگی‌ها بارها انتخاب انجام دهند. آزمون‌های انتخاب، ابزاری متداول برای ارزشگذاری زیست‌محیطی هستند. هدف اصلی این روش برآورد ساختار ترجیحات مصرف‌کنندگان با تأکید بر اهمیت نسبی ویژگی‌هاست که در آن فرض می‌شود هر پاسخ‌دهنده فردی منطقی است، به‌گونه‌ای که انتخاب وی در جهت‌ی است که مطلوبیت آن را با توجه به محدودیت هزینه‌های وی حداکثر کند، اما به دلیل نقصان درک از بهینه کردن و همچنین به این دلیل که تحلیلگر نمی‌تواند همه متغیرهای مرتبط را به طور دقیق اندازه‌گیری کند، خطاهای بسیاری در این حداکثرکردن وجود دارد، بنابراین فرض می‌شود که هر پاسخگو یک تابع مطلوبیت تصادفی دارد. به عبارت دیگر در آزمون انتخاب، مجموعه برنامه‌های فرضی به افراد ارائه می‌شود و از آنها درخواست می‌شود که از بین گزینه‌های مختلفی که در یک مجموعه انتخاب قرار دارند، مطلوب‌ترین گزینه را انتخاب کنند. هر گزینه به وسیله تعدادی ویژگی یا مشخصه تعریف شده و ارزش پولی به عنوان یکی از ویژگی‌ها در آن گنجانده می‌شود. اهمیت ویژگی پول در یک گزینه، با دیگر ویژگی‌ها تفاوت چندانی ندارد، بنابراین هنگامی که افراد انتخاب‌های خود را انجام می‌دهند، به طور ضمنی بین سطوح مختلف ویژگی‌ها در گزینه‌های مختلف ارائه شده در یک مجموعه انتخاب، مقایسه‌ای صورت می‌گیرد. این روش، ارزش یک کالای

---

<sup>۱</sup> Contingent valuation method

مشخص را به وسیله ارزیابی ترجیحات افراد برای ویژگی‌های مرتبطی که آن کالا را توصیف می‌کند، به دست می‌آورد و در ضمن آن حجم زیادی اطلاعات به وجود می‌آید که می‌تواند برای تعیین طرح بهینه از یک کالا مورد استفاده قرار گیرد (بوکسال و همکاران، ۱۹۹۶). علت افزایش توجه به روش آزمون انتخاب را می‌توان کاهش برخی تورش‌های بالقوه در روش ارزشگذاری مشروط دانست. از سویی در مقایسه با ارزشگذاری مشروط حجم اطلاعات بیشتری به دست می‌آید و امکان آزمون سازگاری درونی نیز وجود دارد (حیاتی و پیش بهار، ۱۳۹۰).

نخستین گام در طراحی آزمون انتخاب، تعیین صفات و سطوح مرتبط با آنها برای کالای مورد نظر است. در این رابطه، صفات مورد نیاز از طریق مطالعه ادبیات موجود، مصاحبه با گروه‌های هدف و مشاوره با کارشناسان سازمان محیط زیست استان مازندران تعیین شد. در مورد آسیب‌های زیست‌محیطی سد می‌توان ویژگی‌های در معرض تهدید ۱- جنگل<sup>۱</sup> ۲- گونه‌های گیاهی<sup>۲</sup> و ۳- گونه‌های جانوری<sup>۳</sup> را با سطوح مختلف از حفاظت آنها تعریف کرد و سپس از ویژگی "قیمت" به عنوان ابزار پرداخت<sup>۴</sup> استفاده کرد. در هر گزینه از مجموعه انتخاب، پاسخگو می‌تواند بین ویژگی‌های زیست‌محیطی و سطح قیمتی که می‌خواهد پردازد دست به انتخاب بزند. در این صورت از برآورد مطلوبیت نهایی می‌توان به برآوردهای تمایل به پرداخت برای تغییر در سطح هر یک از ویژگی‌های کالاهای زیست‌محیطی دست یافت.

در این پژوهش، برای ارزیابی آسیب‌های زیست‌محیطی سد البرز، ابتدا سه ویژگی زیست‌محیطی در معرض تهدید و یک ویژگی "قیمت" در سطوح مختلف به شرح جدول زیر تعیین شده است آن‌گاه مجموعه‌های انتخابی از این ویژگی‌ها و سطوح تشکیل شده تا پاسخگو بتواند ترجیحات خود را برای حفاظت هر یک از سطوح ویژگی‌ها در برابر با قیمتی که حاضر به پرداخت آن است، ابراز کند. دامنه و سطوح ویژگی قیمت بنابر تعدادی پرسشنامه پیش‌آزمایشی<sup>۵</sup> با پرسش‌های انتها باز<sup>۶</sup> به‌طور تصادفی از ۱۰۰ خانوار محدوده مورد بررسی (دهستان لغور) تعیین شد. در این پرسشنامه ابتدا

<sup>۱</sup> Forest

<sup>۲</sup> Flora

<sup>۳</sup> Fauna

<sup>۴</sup> Vehichle paymen

<sup>۵</sup> Pre-test questionnaire

<sup>۶</sup> Open- ended



## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۳۵

توضیح مختصری در مورد سد البرز و اثرگذاری‌های زیست محیطی آن به منظور آگاه‌سازی پاسخگو ارائه شد و سپس این پرسش مطرح شد که "شما ماهانه حاضر به پرداخت چه مبلغی بابت کاهش اثرگذاری‌های زیست محیطی سد البرز هستید؟"

نتایج تحلیل داده‌های این پرسشنامه‌ها نشان داد، دامنه قیمتی که خانوارها ماهانه حاضر به پرداخت آن برای کاهش اثرگذاری‌های زیست محیطی سد البرز هستند از ۰ تا ۱۰,۰۰۰ ریال در نوسان است. لذا برای ویژگی قیمت، چهار سطح ۲,۰۰۰، ۵,۰۰۰، ۷,۰۰۰ و ۱۰,۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. لازم به یادآوری است سطوح ویژگی قیمت بر پایه مبالغی از قیمت که دارای بیشترین فراوانی در بین تمایل به پرداخت خانوارها برای کاهش اثرگذاری‌های زیست محیطی سد البرز هستند، تعیین شده است. همچنین این سطوح تعیینی با سطوح ویژگی قیمت به دست آمده از پژوهش سازمان محیط زیست استان مازندران با عنوان "ارزیابی زیست محیطی سد البرز با استفاده از روش ارزشگذاری مشروط" همخوانی دارد. میزان هکتار جنگل‌های حفاظت شده با نظر کارشناسان در سه حالت عالی، خوب، میانگین و بحرانی تقسیم بندی شد. سطح عالی نشان دهنده گستره بسیار مطلوبی از جنگل‌های حفاظت شده است. در سطح بحرانی نیز میزان هکتار جنگل‌های حفاظت شده در حد ناکافی و بحرانی است. سطح بندی تعداد فضاهای گونه‌های گیاهی و جانوری حفاظت شده نیز بر پایه هدف‌های ۲۵ ساله (بلندمدت) و ۵ ساله (کوتاه مدت) موجود در برنامه‌های مدیریت جامع محیط زیست استان مازندران صورت گرفت. با توجه به مطالب بیان شده، سطوح هر یک سه ویژگی زیست محیطی بر این پایه تعیین شده که سطح اول هر ویژگی میزان حفاظت شده آن ویژگی در شرایط وجود سد است. سه سطح دیگر با فرض بهبود در سطح هر ویژگی در نظر گرفته شده است، به طوری که سطح چهارم هر ویژگی نشان دهنده بهترین وضعیت آن ویژگی در مقایسه با سطح اول هر ویژگی است. جدول (۱) ویژگی‌ها و سطوح مربوط به آنها را در آزمون انتخاب این پژوهش برای سد البرز نشان می‌دهد.

روش تجربه مبتنی بر انتخاب، نیازمند طراحی مجموعه‌های انتخابی است که بتواند عامل‌هایی را که بر انتخاب تأثیر می‌گذارند، آشکار سازد. در این روش نوعاً پاسخگو با مجموعه‌های انتخابی روبه‌رو است که در هر مجموعه دو گزینه یا بیشتر را با هم مقایسه می‌کند. در این پژوهش، هر مجموعه انتخاب شامل سه گزینه اصلی در نظر گرفته شده است که یک گزینه (Option A) نشان دهنده

وضعیت موجود (شرایط سد) است و در همه مجموعه‌های انتخاب مشترک و ثابت است و دو گزینه دیگر (B و Option C) نشان‌دهنده سناریوهای بهبود هستند. براین اساس، از آنجا که ۴ ویژگی و ۴ سطح برای هر ویژگی در نظر گرفته شده است تعداد ترکیبات دو گزینه‌ای و لذا تعداد مجموعه‌های انتخاب ممکن  $4^4 \times 4^4$  حالت می‌باشد که با توجه به عملی نبودن انتخاب پاسخگو از بین این تعداد زیاد از ترکیبات، در این بررسی، یک زیرمجموعه از این ترکیبات که شامل ۳۵ مجموعه انتخاب می‌باشد با استفاده از روش "طرح اثرات اصلی متعامد"<sup>۱</sup> با نرم‌افزار SPSS تعیین شده است. در نهایت این مجموعه‌ها به‌طور تصادفی به ۷ بلوک ۵ تایی تقسیم شده و برای هر گروه پرسشنامه ویژه‌ای طراحی شده است که در مجموعه‌های انتخاب با همدیگر متفاوت هستند. لذا هر پاسخگو با ۵ مجموعه انتخاب روبه‌رو بوده که از وی خواسته شده در هر مجموعه، از بین سه گزینه A (گزینه‌ای که شامل سطوح اول هر ویژگی بوده و شرایط موجود سد را نشان می‌دهد) و دو گزینه B و C (گزینه‌هایی که با سطوح مختلفی از ۴ ویژگی تعریف می‌شوند) یک گزینه را انتخاب نماید.

جدول (۱) ویژگی‌های زیست محیطی و سطوح آن در آزمون تجربه مبتنی بر انتخاب موردی سد البرز

ویژگی‌ها	تفسیر ضرایب	سطوح	میزان هر سطح
جنگل	هر هکتار از جنگل‌های حفاظت شده	Level 1*	۸۰۰۰
		Level 2	۱۰۰۰۰
		Level 3	۱۳۰۰۰
		Level 4	۱۶۰۰۰
گونه‌های جانوری	تعداد فضاهای گونه‌های جانوری حفاظت شده	Level 1*	۱۵۰
		Level 2	۱۷۰
		Level 3	۲۰۰
		Level 4	۲۴۵
گونه‌های گیاهی	تعداد فضاهای گونه‌های گیاهی حفاظت شده	Level 1*	۱۵
		Level 2	۲۰
		Level 3	۲۵
		Level 4	۳۲
قیمت	مزادها به صورت ماهانه به علت تغییر در نرخ استفاده از آب توسط خانوارها، افزایش می‌یابد	Level 1	۲۰۰۰
		Level 2	۵۰۰۰
		Level 3	۷۰۰۰
		Level 4	۱۰۰۰۰

\* نشان‌دهنده سطح موجود هر ویژگی در شرایط احداث سد

<sup>1</sup> Orthogonal main effect design

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۳۷

جامعه آماری در این تحقیق را، خانوارهای دهستان لفور تشکیل می‌دهند. دهستان لفور از ۲۹ آبادی و روستا تشکیل شده است که مهم‌ترین روستاهای آن عبارت‌اند از نفتچال، بورخانی، دهکلان، لفورک، گشنیان، شاهکلا، مرزیدره، پاشاکلا، میرارکلا، اسبوکلا، چاشتخوران و امام‌کلا، چاکسرا، حجیکلا، درزیکلا، رئیس‌کلا، رنگو، سنگ‌سی، شارقلت، عالم‌کلا، غوزک رودبار، کالیکلا، کفاک، گالش‌کلا، لودشت و مرزی‌دره. بنابر آخرین سرشماری عمومی کشور در سال ۱۳۸۵ جمعیت این منطقه ۴۸۲۶ نفر و گستره آن با احتساب مناطق جنگلی آن حدود هشت‌هزار هکتار می‌باشد. نمونه‌گیری به روش تصادفی صورت گرفته است. با استفاده از فرمول کوکران تعداد نمونه ۱۰۰ خانوار تعیین شد. گردآوری داده با طراحی و تکمیل پرسشنامه‌ها در سال ۱۳۹۱ با مصاحبه حضوری با خانوارهای این مناطق انجام شده است. برای برآورد میل نهایی به پرداخت خانوارها برای هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی در معرض تهدید سد البرز و تعیین آسیب زیست‌محیطی این سد، دو الگوی لجیت چندگانه MNL با استفاده از برنامه‌نویسی در نرم‌افزار SHAZAM برآورد شده است.

**مدلسازی اقتصاد سنجی؛ الف) مدل مطلوبیت تصادفی:** ساختار روش CE همخوان با یک مدل مطلوبیت تصادفی بوده و فرض می‌شود که افراد از یک مجموعه انتخاب موجود گزینه‌ای را که مطلوبیت آنها را حداکثر کند، انتخاب می‌کند. در این چارچوب می‌توان تابع مطلوبیت غیرمستقیم پاسخ‌دهنده  $i$ ام از انتخاب گزینه  $j$ ام در مجموعه انتخاب  $C_i$  را به صورت تابع زیرنوشت (مکفادن، ۱۹۸۴)

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}, S_i) + e_{ij} \quad (1)$$

که در آن  $V_{ij}$  مولفه معین قابل مشاهده و  $e_{ij}$  مولفه تصادفی غیرقابل مشاهده است.  $V_{ij}$  خود نیز تابعی خطی از ویژگی‌های گزینه‌های موجود در مجموعه انتخاب  $(Z_{ij})$  و ویژگی‌های شخص انتخاب‌کننده  $(S_i)$  می‌باشد. پاسخ دهنده  $i$ ام گزینه  $j$ ام را زمانی که به ازای همه کلمه‌ها در مجموعه انتخاب  $C_i$ ،  $U_{ij} > U_{ik}$  باشد، انتخاب خواهد کرد. بر این اساس احتمال انتخاب گزینه  $j$ ام توسط پاسخ دهنده  $i$ ام عبارت است از:

$$pr_i(j \perp C_i) = pr(V_{ij} + e_{ij} > V_{ik} + e_{ik}) = pr(V_{ij} - V_{ik} > e_{ik} - e_{ij}) \quad (2)$$

به عبارت دیگر، مطلوبیت تصادفی بیان می‌کند که فرد  $i$  ام گزینه  $z$  ام را از مجموعه انتخاب  $C_i$  در صورتی انتخاب خواهد کرد که مطلوبیت غیرمستقیم  $z$  بزرگتر از هر انتخاب دیگری در این مجموعه باشد. در این صورت احتمال انتخاب گزینه  $z$  ام بر اساس الگوی لوجیت شرطی به شرح زیر خواهد بود:

$$pr_i(z \mid C_i) = \frac{\exp(\mu V_{ij})}{\sum_{k \in C_i} \exp(\mu V_{ik})} \quad (3)$$

که  $\mu$  پارامتر مقیاس بوده و به‌طور معکوس با واریانس جمله خطا مرتبط است (هنشر و گرین، ۲۰۰۳)

**ب) تصریح الگوی اقتصادسنجی:** به منظور محاسبه تمایل نهایی به پرداخت خانوارها (MWTP) در برابر کاهش آسیب زیست‌محیطی ناشی از سد البرز، دو الگوی لوجیت چندگانه MNL برآورد شده است. در یک الگو، جزء معین قابل مشاهده تابع مطلوبیت غیرمستقیم،  $V_{ij}$ ، تنها تابعی خطی از بردار ویژگی‌های زیست‌محیطی و ویژگی قیمت است (هاسمن و مک فادن، ۱۹۸۴). به عبارت دیگر در این الگو تنها اثر مشخصات انتخاب شونده بر انتخاب مد نظر بوده است.

$$Z = (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) = (\text{forest, fauna, flora, price}) \quad (4)$$

$$V_{ij} = \beta_1 \cdot Z_{1,ij} + \beta_2 \cdot Z_{2,ij} + \beta_3 \cdot Z_{3,ij} + \beta_4 \cdot Z_{4,ij}$$

$\beta_1$  تا  $\beta_4$  پارامترهای هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی و قیمت بوده که مطلوبیت افراد را تحت تاثیر قرار می‌دهند. با گرفتن دیفرانسیل کلی از رابطه (۴) تمایل نهایی به پرداخت برای هر ویژگی برآورد می‌شود که نشان‌دهنده ارزش نهایی (قیمت) یک واحد افزایش در آن ویژگی است. به عبارت دیگر، ارزش تغییر نهایی هر ویژگی زیست‌محیطی که بیانگر قیمت ضمنی آن است از تقسیم ضریب هر ویژگی بر ضریب ویژگی قیمت به دست می‌آید (هنشر و گرین، ۲۰۰۳).

$$MWTP_{\text{forest}} = \frac{dZ_4}{dZ_1} = \frac{-\beta_1}{\beta_4} \quad (5)$$

$$MWTP_{\text{fauna}} = \frac{dZ_4}{dZ_2} = \frac{-\beta_2}{\beta_4} \quad (6)$$

$$MWTP_{\text{flora}} = \frac{dZ_4}{dZ_3} = \frac{-\beta_3}{\beta_4} \quad (7)$$

#### ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۳۹

در معادله (۴) ضریب متغیر قیمت ( $\beta_4$ ) در واقع همان مطلوبیت نهایی درآمد است و هر یک از معادله‌های ۵ تا ۷، نرخ نهایی جانشینی بین تغییر در درآمد افراد و تغییر در هر یک از ویژگی‌های زیست محیطی مورد نظر را نشان می‌دهند. در الگوی دوم MNL علاوه بر ویژگی‌های انتخاب‌شونده، روابط متقابل ویژگی‌های انتخاب‌کننده با ویژگی‌های انتخاب‌شونده وارد الگو شده‌اند تا علاوه بر تعیین میزان اثرگذاری‌های مشخصات انتخاب‌شونده بر احتمال انتخاب، تأثیر متغیرهای اقتصادی- اجتماعی افراد بر انتخاب و در نهایت بر تمایل نهایی آنان به پرداخت برای بهبود ویژگی‌های زیست محیطی مشخص گردد. در این صورت الگوی ساده MNL (رابطه ۴) به معادله ۸ تبدیل می‌شود (هنشر و گرین، ۲۰۰۳).

$$V_{ij} = \beta_1 \cdot Z_{1,ij} + \beta_2 \cdot Z_{2,ij} + \beta_3 \cdot Z_{3,ij} + \beta_4 \cdot Z_{4,ij} + \sum_{k=1}^6 \gamma_i Z_{1,ij} \cdot s_i^k + \sum_{k=1}^6 \delta_i Z_{2,ij} \cdot s_i^k + \sum_{k=1}^6 \omega_i Z_{3,ij} \cdot s_i^k + \sum_{k=1}^6 \tau_i Z_{4,ij} \cdot s_i^k \quad (8)$$

که بردار  $S = (s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) = (\text{visit, sex, age, education, income})$  برداری از ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی افراد پاسخ دهنده می‌باشد. تمایل نهایی به پرداخت برای هر یک از ویژگی‌های زیست محیطی بر پایه معادله ۸ به شرح رابطه‌های ۹ به دست می‌آید (هنشر و گرین، ۲۰۰۳).

$$\begin{aligned} MWTP_{\text{forest}} &= \frac{dZ_4}{dZ_1} = -(\beta_1 + \gamma_1 \cdot S^1 + \dots + \gamma_6 \cdot S^6) / (\beta_5 + \tau_1 \cdot S^1 + \dots + \tau_6 \cdot S^6) \\ MWTP_{\text{Fauna}} &= \frac{dZ_4}{dZ_2} = -(\beta_2 + \delta_1 \cdot S^1 + \dots + \delta_6 \cdot S^6) / (\beta_5 + \tau_1 \cdot S^1 + \dots + \tau_6 \cdot S^6) \quad (9) \\ MWTP_{\text{Flora}} &= \frac{dZ_4}{dZ_3} = -(\beta_3 + \omega_1 \cdot S^1 + \dots + \omega_6 \cdot S^6) / (\beta_5 + \tau_1 \cdot S^1 + \dots + \tau_6 \cdot S^6) \end{aligned}$$

در رگرسیون‌های معمولی، ضریب تعیین یا  $R^2$  به عنوان معیار خوبی برازش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که این معیار برای ارزیابی خوبی برازش الگوهای انتخاب دوتایی، ملاک خوبی نیست و استفاده از معیارهای مناسب دیگر ضرورت دارد. یکی از معیارهای مهم معیار  $Maddala R^2$  است که به صورت رابطه ۱۰ تعریف می‌شود (مادالا، ۱۹۸۳).

$$Maddala R^2 = 1 - \left( \frac{l\omega}{l\Omega} \right)^{\left( \frac{2}{n} \right)} \quad (10)$$

که در آن،  $n$ ، اندازه نمونه،  $l\omega$  مقدار تابع حداکثر راستنمایی است هنگامی که همه ضریبها به غیر از عرض از مبدا صفر باشند و  $l\Omega$  مقدار تابع حداکثر راستنمایی است هنگامی که همه ضریبها در آن وجود داشته باشند (مادالا، ۱۹۸۳). تعیین درصد دقت پیش‌بینی<sup>۱</sup> یکی دیگر از معیارهایی است که با استفاده از آن می‌توان به خوبی برازش الگو پی برد. این معیار به صورت زیر محاسبه می‌شود (مادالا، ۱۹۸۳).

$$P = \frac{N_{11} + N_{22}}{T} * 100 \quad (11)$$

که در آن،  $N_{11}$  تعداد مشاهده‌هایی است که دلالت بر عدم وقوع امری دارد و توسط الگو نیز پیش‌بینی شده است. به طور مشابه  $N_{22}$ ، تعداد مشاهده‌هایی است که دلالت بر وقوع امر مذکور را دارد و توسط الگو نیز به درستی پیش‌بینی شده است. بنابراین  $N_{11} + N_{22}$  تعداد کل مشاهده‌هایی است که درست پیش‌بینی شده‌اند و  $T$  تعداد کل مشاهده‌ها می‌باشد. بر همین اساس هرچه مقدار  $P$  به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد توان پیش‌بینی الگو هم بالاتر خواهد بود و از این جهت مناسب‌تر ارزیابی خواهد شد.

تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) خانوارها مبنایی برای محاسبه تمایل به پرداخت (WTP) هر خانوار برای جبران آسیب‌های وارده به هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی و رساندن آنها از وضعیت موجود به بالاترین سطح آن ویژگی را فراهم می‌آورد. بر این پایه، آسیب به هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی در معرض تهدید سد البرز از دیدگاه جامعه مورد بررسی، معادل مجموع تمایل به پرداخت همه خانوارها برای بهبود این ویژگی‌ها و کاهش اثرگذاری‌های منفی زیست‌محیطی سد می‌باشد. جمع آسیب به هر سه ویژگی جنگل، گونه‌های جانوری و گونه‌های گیاهی ناشی از احداث سد معادل کل آسیب‌های زیست‌محیطی آن از دیدگاه جامعه خواهد بود. سانگ یونگ و همکاران (۲۰۰۷) کارلسون و مارتین سون (۲۰۰۱) و بایرو یک (۱۹۹۸) نیز در پژوهش‌های خود مجموع تمایل به پرداخت همه خانوارها برای بهبود ویژگی‌های زیست‌محیطی و کاهش اثرگذاری‌های منفی آن را معادل با میزان آسیب به هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی در

<sup>1</sup> Percent of Successful Prediction

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد... ۱۴۱

معرض تهدید در نظر گرفته‌اند. همچنین این نتایج را می‌توان به کل کشور از طریق فرمول ۱۲، تعمیم داد.

$$MWTP * (\text{level}) = \text{TOTAL WTP}_i \quad (12)$$

$$MWTP * (\text{level}) = \text{TOTAL WTP}_i$$

level اختلاف بین ویژگی زیست محیطی در وضعیت موجود با بالاترین سطح آن ویژگی،  $WTP_i$  تمایل نهایی به پرداخت هر خانوار، N تعداد کل خانوارهای کشور،  $TWTP_n$  تمایل نهایی به پرداخت کل کشور که معادل با هزینه‌های زیست محیطی از دیدگاه کل خانوارهای کشور است.

## نتایج و بحث

نتایج این مطالعه شامل سه بخش است. در بخش نخست به ارائه نتایج توصیفی به دست آمده از ۱۰۰ پرسشنامه تکمیلی در مورد گرایش‌های کلی و طرز تفکر پاسخ‌دهندگان نسبت به منابع آب کشور و ساخت سدها اختصاص یافته است. در بخش دیگر نتایج، اقدام به محاسبه تمایل نهایی به پرداخت خانوارهای نمونه برای جبران آسیب‌های زیست محیطی سد البرز با استفاده از نتایج الگوهای لوجیت شرطی و لذا محاسبه ارزش اقتصادی کل آسیب‌های زیست محیطی سد شده است و در نهایت در بخش آخر نتایج، شاخص‌های ارزیابی اقتصادی طرح سد البرز در دو حالت با و بدون محاسبه هزینه‌های زیست محیطی برآورد شده‌اند.

طبق آمار به دست آمده از پرسشنامه، میانگین سال‌های سکونت پاسخ‌دهندگان در دهستان لفور ۳۴/۲۳ سال بوده است. میانگین بعد خانوار ۴/۹ نفر، درآمد ماهانه خانوار به طور میانگین ۳,۵۶۵,۰۰۰ ریال و تعداد سال‌های آموزش افراد ۶ سال می‌باشد. سنجش گرایش‌های زیست محیطی از طریق یک سری از گویه‌ها مانند میزان علاقه‌مندی به تماشای فیلم‌ها و برنامه‌های مرتبط با محیط زیست، علاقه‌مندی به بازدید از مناظر طبیعی آبی و انتخاب محصولات سازگار با محیط زیست در هنگام خرید صورت گرفت. از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا میزان علاقه‌مندی خود را به موضوع‌های بالا در پنج طیف لیکرت ابراز دارند. در هنگام استخراج داده‌ها کدهایی از صفر (خیلی کم) تا چهار (خیلی زیاد) به کار برده شد. وضعیت گرایش زیست محیطی افراد با استفاده از میانگین و انحراف معیار تعیین شد که نشان می‌دهد ۳۹/۱۶،۳۴،۸ و ۱۰/۲ درصد افراد به ترتیب

گرایش‌های به‌شدت منفی، منفی، مثبت و به‌شدت مثبت داشته‌اند. نتایج تحلیل پرسشنامه‌ها همچنین نشان می‌دهد که حدود ۷۳/۳ درصد از پاسخ‌دهندگان شرایط موجود منابع آبی کشور را نگران‌کننده می‌دانند و بر این باورند که منابع آبی کشور کمیاب است، در حالی که ۱۰/۲ و ۱۵ درصد دیگر به ترتیب باور دارند که شرایط موجود منابع آب کشور در حد فراوان و نرمال است. علاوه بر این بیشتر پاسخ‌دهندگان (۸۸ درصد) پیش‌بینی می‌کنند که کشور در آینده با کمبود منابع آب روبه‌رو خواهد بود. حدود ۴۴/۵ درصد از پاسخ‌دهندگان راه رویارویی با کمبود آب کشور را احداث سد، ۲۸ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب، ۹/۷ درصد تعمیر و تعویض شبکه‌های توزیع، ۸/۳ درصد افزایش نرخ آب و ۹/۵ درصد دیگر راه مقابله با آن را توسعه منابع آبی جدید می‌دانند. علاوه بر این نتایج پرسشنامه‌ها نشان می‌دهد که اغلب مردم نسبت به اثرات چندگانه زیست‌محیطی سدهای بزرگ بر اکوسیستم طبیعی و محیط‌زیست اطلاعی ندارند.

برای تعیین الگوی مناسب و حصول اطمینان از حضور متغیرهای مهم و حذف متغیرهای غیر ضروری در برآورد میل نهایی به پرداخت خانوارها برای هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی در معرض تهدید سد البرز و تعیین آسیب زیست‌محیطی این سد، مدل لوجیت با متغیرهای مختلف و توان دوم آنها به صورت‌های مختلف برآورد شد که در نهایت دو مدل به عنوان بهترین مدل‌های اقتصادسنجی انتخاب شدند، که نتایج برآورد مدل‌ها با استفاده از روش حداکثر راستنمایی در جدول‌های (۲) و (۳) گزارش شده است. آماره  $t$  که معنی‌داری پارامترهای برآورد شده را نشان می‌دهد در ستون سوم جدول آمده است. علاوه بر این آماره‌هایی که توان توضیح‌دهندگی الگو را شرح می‌دهند نیز در قسمت پایین جدول‌ها درج شده است. در ادامه به بررسی نتایج به‌دست آمده از دو مدل لوجیت پرداخته می‌شود. لازم به یادآوری است این دو الگوی لوجیت چندگانه MNL با استفاده از برنامه‌نویسی در نرم‌افزار SHAZAM برآورد شده است.

محاسبه‌ها با یک مدل ضرایب تصادفی لوجیت آغاز شد، اما شواهدی مبنی بر این که ضریب‌ها تصادفی هستند به دست نیامد و در نتیجه مدل لوجیت شرطی اجرا شد<sup>۱</sup>. در نخستین تصریح مدل

<sup>۱</sup> با فرض تغییرات تصادفی آزمون انجام شد با این فرض که همه‌ی ضریب‌ها به جز ضریب قیمت دارای توزیع نرمال هستند، از آن‌جا که ضریب قیمت باید منفی باشد، یک توزیع لگاریتم نرمال برای ضریب‌های منفی تعریف شد، اما در همه‌ی موارد انحراف استاندارد ضریب‌های مرتبط با میانگین ضریب‌ها بسیار کوچک - و بی معنی - و مدل به مدل لوجیت شرطی تبدیل شد.



### ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۴۳

تنها از چهار ویژگی به عنوان متغیرهای مستقل و یک جمله ثابت برای برآورد اثرگذاری‌های گزینه وضعیت کنونی استفاده شده است. از ضرورت‌های مهم در تصریح مدل لوجیت شرطی این است که انتخاب‌ها از دورن یک مجموعه‌ی گزینه‌ها، بایستی از ویژگی استقلال گزینه‌های نامرتب‌پیروی کنند. در صورت نقض این فرضیه برآوردهای الگوی لوجیت شرطی تورش‌دار و ناکارآمد خواهند بود. در جدول (۱) نتایج آزمون هاسمن برای آزمون کردن فرضیه‌ی استقلال گزینه‌های نامرتب‌نمایش داده شده است.

جدول (۱) آزمون هاسمن برای استقلال گزینه‌های نامرتب (IIA)

گزینه حذف شده	آماره $\chi^2$	سطح معنی داری
گزینه وضعیت موجود	۴/۱۸	۰/۹۸۹
گزینه ۱	-۳۲/۱۵	ماتریس اختلاف واریانس مثبت معین نیست
گزینه ۲	-۲۱/۸۷	ماتریس اختلاف واریانس مثبت معین نیست

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون هاسمن نشان می‌دهد که با حذف گزینه وضعیت موجود، فرضیه‌ی صفر مبنی بر وجود استقلال گزینه‌های نامرتب‌رد نمی‌شود. به عبارت دیگر نتایج برآورد مدل لوجیت شرطی کارا هستند. اما در مورد حذف گزینه‌های ۱ و ۲ آماره هاسمن منفی است. یکی از یافته‌های ناسازگار درباره آزمون هاسمن این است که به رغم توزیع نامتقارن کای دو، انتظار می‌رود نتایج آن هم مثبت باشد، اما در کارهای عملی گاهی نتایج منفی به دست می‌آید. مقادیر منفی از آزمون هاسمن و مک فادن (۱۹۸۴) بارها رخ داده است. به نظر آنان نتایج منفی هنوز فرضیه صفر را تأیید می‌کند.

بر اساس نتایج جدول (۲) ملاحظه می‌شود که ضریب‌های مربوط به کلیه ویژگی‌ها در الگوی ساده، معنی‌دار بوده و دارای علامت مورد انتظار است، به گونه‌ای که ضریب‌های مربوط به سه ویژگی زیست‌محیطی همگی مثبت بوده و نشان می‌دهند که سطح هر یک از این ویژگی‌ها به‌طور مثبت با انتخاب گزینه‌های B و C نسبت به گزینه شرایط موجود (گزینه A) در مجموعه‌های انتخاب ارتباط دارند و در مقابل ضریب ویژگی قیمت به‌طور معنی‌داری منفی است بدین معنی که هر چه سطح قیمت در گزینه بیشتر باشد احتمال انتخاب آن گزینه کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، علامت مثبت ضریب متغیر "گونه‌های جانوری" و "گونه‌های گیاهی" و "جنگل" نشان می‌دهد که پاسخ‌گویان طرفدار برنامه‌هایی هستند که میزان تخریب جنگل‌ها را کاهش داده و از گونه‌های گیاهی و جانوری

حمایت می‌کند. منفی بودن ضریب قیمت، تایید کننده تئوری اقتصاد مطلوبیت است که نشان می‌دهد که افزایش قیمت با ثبات دیگر شرایط، منجر به کاهش مطلوبیت می‌شود. همچنین دیده می‌شود که بزرگترین ضریب به ویژگی "گونه‌های گیاهی" و کوچکترین ضریب به "جنگل" مربوط می‌شود. آماره  $\text{pseudo-R}^2$  مک فادن در مدل ۰/۲۸ برآورد شده است. لوویر و همکاران (۲۰۰۰)، اظهار داشتند که آماره مک فادن باید بالای ۰/۱ باشد تا مدل پذیرفته شود و مقدار آن در بازه ۰/۲ تا ۰/۳ برابر با ضریب تعدیل  $R^2$  حداقل مربعات معمولی (OLS) در بازه ۰/۷ تا ۰/۹ است. در نتیجه مطابق با آنچه لوویر عنوان کرده است، نتایج الگوی حاضر به‌طور کامل مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول (۲) نتایج تخمین الگوی لجیت شرطی ساده بدون وجود اثرات متقابل

ویژگی ها	ضرایب	آماره t
جنگل	۰/۰۳۱	۶/۲**
گونه های جانوری	۱/۴۲	۲/۳*
گونه های گیاهی	۶/۰۸	۳/۱*
قیمت	-۰/۰۶	-۱/۸*
تعداد مشاهدات***	۴۰۰	
آماره مک فادن	۰/۲۷۹۸	
لگاریتم راست نمایی	-۳۲۴۳/۵	
آماره مادالا	۰/۱۹	
درصد صحت پیش بینی	۰/۸۳	

منبع: یافته‌های تحقیق؛ \* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح آماری ۰/۰۵ و ۰/۰۱، \*\*\* با توجه به اینکه نمونه شامل ۱۰۰ پاسخگو بوده و هر پاسخ‌دهنده بایستی در ۴ مجموعه انتخاب در بین گزینه‌های آنها دست به انتخاب زده است، کل مشاهدات  $n=4$  است.

جدول (۳)، برای بررسی ویژگی‌های فردی پاسخگویان با اضافه کردن عبارتهای متقاطع سن، درآمد، تحصیلات و جنسیت به دست آمده است. به عنوان مثال برای آزمون فرضیه وجود رابطه بین درآمد افراد و تمایل به حفاظت از تنوع گونه‌های جانوری، "اثر متقابل درآمد و گونه‌های جانوری" به مدل اضافه شده است. همان‌طور که در جدول (۳) دیده می‌شود، متغیرهای "اثر متقابل جنگل و سطح تحصیلات"، "اثر متقابل گونه‌های جانوری و سن"، "اثر متقابل گونه‌های گیاهی و دفعات بازدید"، "اثر متقابل گونه‌های گیاهی و درآمد"، "اثر متقابل قیمت و دفعات بازدید"، "اثر متقابل

ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۴۵

قیمت و سطح تحصیلات" و "اثر متقابل قیمت و درآمد" معنی‌دار شده‌اند. از سویی ضریب متغیر "اثر متقابل جنگل و سن"، "اثر متقابل گونه‌های جانوری و سن"، "اثر متقابل گونه‌های گیاهی و جنسیت"، "اثر متقابل گونه‌های گیاهی و سطح تحصیلات"، "اثر متقابل قیمت و جنسیت" و "اثر متقابل قیمت و سن" منفی است، که نشان می‌دهد افزایش سن به‌طور مثال، موجب کاهش تمایل به حفاظت از گونه‌های جانوری می‌شود. این نتیجه را می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که چون بیشتر برنامه‌های حفاظت از گونه‌های جانوری با افزایش قیمت همراه بوده‌اند، افراد مسن‌تر تمایل کمتری برای انتخاب آنها نشان داده‌اند. به علاوه دیده می‌شود که مدل ۲ (شامل متغیرهای اقتصادی-اجتماعی) در مقایسه با مدل ۱ مطابق لگاریتم حداکثر راست نمایی که از  $3243/5$  - به  $2908/6$  - بهبود یافته- متناسب‌تر است.

جدول (۳) نتایج برآورد الگوی لوجیت شرطی با وجود اثرات متقابل

آماره t	ضرایب	ویژگی‌ها
۳/۴ <sup>**</sup>	۰/۰۲۷	جنگل
۱/۳	۱/۷۹	گونه‌های جانوری
۲/۴ <sup>*</sup>	۷/۳۲	گونه‌های گیاهی
-۲/۷ <sup>**</sup>	-۰/۰۷۱	قیمت
۱/۱۳	۰/۰۱	اثر متقابل جنگل و دفعات بازدید
۰/۱۴	۰/۰۰۵	اثر متقابل جنگل و جنسیت
-۰/۴۲	-۰/۰۵	اثر متقابل جنگل و سن
۱/۹۲ <sup>*</sup>	۰/۰۰۳	اثر متقابل جنگل و سطح تحصیلات
۱/۵	۰/۰۰۱۲۸	اثر متقابل جنگل و درآمد
۰/۶۱	۰/۲۶	اثر متقابل گونه‌های جانوری و دفعات بازدید
۱/۲	۰/۰۳۱	اثر متقابل گونه‌های جانوری و جنسیت
-۳/۳ <sup>**</sup>	-۲/۸	اثر متقابل گونه‌های جانوری و سن
۱/۲	۳/۰۲	اثر متقابل گونه‌های جانوری و سطح تحصیلات
۰/۴	۰/۰۵۱	اثر متقابل گونه‌های جانوری و درآمد
۳/۲ <sup>**</sup>	۱/۰۲	اثر متقابل گونه‌های گیاهی و دفعات بازدید
-۰/۶۸	-۰/۰۴	اثر متقابل گونه‌های گیاهی و جنسیت
۱/۰۴	۲/۲۷	اثر متقابل گونه‌های گیاهی و سن
-۰/۲۶	-۰/۷۹	اثر متقابل گونه‌های گیاهی و سطح تحصیلات
۲/۱۱ <sup>*</sup>	۰/۲۳۵	اثر متقابل گونه‌های گیاهی و درآمد
۱/۸۸ <sup>*</sup>	۰/۰۰۴۸	اثر متقابل قیمت و دفعات بازدید
-۰/۴۸	-۰/۰۵	اثر متقابل قیمت و جنسیت

ادامه جدول (۳) نتایج برآورد الگوی لوجیت شرطی با وجود اثرات متقابل

ویژگی ها	ضرایب	آماره t
اثر متقابل قیمت و سن	-۰/۰۲	-۰/۰۶
اثر متقابل قیمت و سطح تحصیلات	۰/۰۳۲	۱/۶*
اثر متقابل قیمت و درآمد	۰/۰۰۲۱	۲/۴۴*
تعداد مشاهدات	۴۰۰	
آماره مک فادن	-۰/۲۷۲۷	
لگاریتم راست نمایی	-۲۹۰۸/۶	
آماره مادالا	۰/۲۱	
درصد صحت پیش بینی	۰/۸۳	

منبع: یافته‌های تحقیق؛ \* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح آماری ۰/۰۵ و ۰/۰۱

با توجه به ناممکن بودن تفسیر مستقیم ضرایب در این گونه الگوها، نرخ‌های نهایی جانشینی بین ویژگی‌های غیربازاری و ویژگی‌های پولی محاسبه می‌شود. نتایج این محاسبه را می‌توان به عنوان میانگین تمایل به پرداخت نهایی در هر ویژگی تفسیر نمود. تمایل نهایی به پرداخت هر خانوار برای هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی بر پایه نتایج دو الگوی لوجیت چندگانه مندرج در جداول (۲) و (۳) نیز با استفاده از مجموعه روابط (۷)، (۸)، (۹) و (۱۱) تعیین گردیده است که ارقام مربوط به آن در جدول شماره (۴) گزارش شده است.

جدول (۴) برآورد MWTP هر خانوار محدوده مطالعات برای جبران آسیب‌های زیست محیطی سد البرز

ویژگی	MWTP (الگوی بدون اثرات متقابل)	MWTP (الگوی با اثرات متقابل)
جنگل	۰/۵۱۶	۰/۵۸
گونه‌های جانوری	۲۳/۶	۲۴/۲
گونه‌های گیاهی	۱۰۱/۳	۱۱۲/۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج این جدول، MWTP برای هر یک از ویژگی‌های جنگل، گونه‌های جانوری و گونه‌های گیاهی بر پایه مدل ساده مثبت و به ترتیب معادل ۰/۵۱۶، ۲۳/۶ و ۱۰۱/۳ ریال می‌باشد. بدین معنی که بهبود این ویژگی‌ها مطلوبیت میانگین به‌دست آمده از استفاده سدهای بزرگ را افزایش می‌دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از الگوی لوجیت شرطی، هر فرد به طور میانگین برای افزایش یک درصد حفاظت از گونه‌های گیاهی، تمایل دارد مبلغ ۱۰۱/۳ ریال در هر دوره

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۴۷

پرداخت کند. علاوه بر این برای هر یک درصد افزایش حفاظت از گونه جانوری، تمایل به پرداخت مبلغ ۲۳/۶ ریال را در هر دوره دارد. نتایج برآوردهای صورت گرفته برای میل نهایی به پرداخت خانوارها بر اساس الگوی لوجیت با اثرات متقابل بسیار نزدیک به نتایج الگوی لوجیت ساده است و لذا به نظر می‌رسد که وارد کردن متغیرهای اقتصادی-اجتماعی در شکل اثرات متقابل، تغییر قابل توجهی در نتایج MWTP برای هر ویژگی ایجاد نخواهد کرد.

به منظور مقایسه نرخ بازدهی داخلی سرمایه‌گذاری در احداث سد البرز در دو حالت با و بدون احتساب هزینه‌های زیست محیطی و بررسی چگونگی واکنش شاخص‌های اقتصادی طرح به این هزینه‌ها، میزان آسیب زیست محیطی برآورد شده بر مبنای الگوی لوجیت، به‌عنوان بخشی از هزینه‌های طرح در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر هزینه کل احداث سد البرز، مجموع هزینه‌های ساخت و هزینه‌های زیست محیطی است. لذا توجیه‌پذیری طرح از دو دیدگاه اقتصادی و اقتصادی-زیست محیطی صورت گرفته است. در تحلیل اقتصادی منافع طرح تنها در مقابل هزینه‌های مطالعه‌ها، ساخت و هزینه بهره‌برداری و نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفته است در حالی که در تحلیل اقتصادی-زیست محیطی، منافع طرح در مقابل مجموع سه نوع هزینه یاد شده به علاوه هزینه‌های زیست محیطی احداث سد مورد ارزیابی گردیده است. ستون دوم جدول (۶) نتایج تحلیل منفعت به هزینه (CBA) طرح سد البرز را بدون احتساب هزینه‌های زیست محیطی و بر مبنای قیمت‌های سال پایه مطالعات (۱۳۸۲) نشان می‌دهد و ستون‌های سوم و چهارم این جدول نتایج CBA را با منظور نمودن هزینه‌های زیست محیطی و بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۸۷، به ترتیب از دیدگاه جامعه مورد مطالعه و کل کشور نشان می‌دهند. تبدیل پایه‌های قیمتی بدین خاطر صورت گرفته است که مطالعه‌های ارزیابی اقتصادی طرح و لذا مبالغ قیمتی هزینه‌های ساخت، مطالعه‌ها و بهره‌برداری و نگهداری و همچنین منافع طرح بر پایه قیمت‌های سال ۱۳۸۲ تعیین شده در حالی که برآورد آسیب‌های زیست محیطی سد که بر مبنای نتایج این پژوهش برآورد شده است بر پایه قیمت‌های سال ۱۳۸۷ می‌باشد، لذا برای اینکه جمع این دو رقم هزینه امکان‌پذیر باشد بایستی هر دو بر مبنای قیمت‌های یک سال برآورد گردند. بنابراین در این پژوهش از شاخص قیمتی سوئیل<sup>۱</sup> برای سال‌های ۱۳۸۳ الی ۱۳۸۷ به منظور بهنگام‌سازی ارزش حال منافع و هزینه‌های

<sup>۱</sup> Civil Index

طرح سد البرز (ارقام هزینه و منافع مندرج در ستون ۲ جدول ۶) و تبدیل آن به قیمت‌های سال ۱۳۸۷ استفاده گردیده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد نسبت منفعت به هزینه طرح در حالت بدون احتساب هزینه‌های زیست‌محیطی ۱/۷۷ بوده که نشان‌دهنده توجیه‌پذیری به نسبت بالای احداث سد در این حالت می‌باشد در حالی که میزان این شاخص در حالت با احتساب هزینه‌های زیست‌محیطی و برای زمانی که هزینه‌های آسیب سد از دیدگاه جامعه مورد بررسی و کل کشور مورد ارزیابی قرار گیرد به ترتیب معادل ۱/۲۴ و ۰/۷۲ است. علت تفاوت CBA این است که افراد جامعه مورد بررسی هزینه‌های زیست‌محیطی را به‌طور ملموس‌تری درک خواهند کرد و افراد کل کشور به دلیل نداشتن استقرار مکانی در منطقه با هزینه‌های زیست‌محیطی به اندازه افراد جامعه مورد بررسی روبه‌رو نشده‌اند. مقایسه این ارقام نشان می‌دهد منظور کردن هزینه‌های آسیب زیست‌محیطی در هزینه کل سد، به میزان قابل توجهی از توجیه‌پذیری آن کاسته است. به‌ویژه این موضوع در صورتی که نتایج را بتوان به کل کشور تعمیم داد جالب توجه است. آمار و اطلاعات مربوط به هزینه‌های ساخت و همچنین منافع به‌دست آمده از احداث سد البرز از شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس واقع در استان مازندران گردآوری شده است. هزینه‌های زیست‌محیطی نیز با استفاده از میزان تمایل به پرداخت نهایی خانوارهای نمونه محاسبه گشته است.

## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد...۱۴۹

جدول (۶) تحلیل منفعت - هزینه (CBA) طرح سد مخزنی البرز (ارقام به میلیارد ریال)

CBA بدون احتساب	CBA با احتساب هزینه‌های	CBA با احتساب هزینه‌های	
هزینه‌های زیست محیطی	زیست محیطی	زیست محیطی	
(سال پایه مطالعات ۱۳۸۱)	از دیدگاه جامعه مورد بررسی	از دیدگاه کل خانوارهای کشور	
	(سال پایه ۱۳۸۷)	(سال پایه ۱۳۸۷)	
۵۶۶/۴۳	۱۱۷۰/۴۱	۱۱۷۰/۴۱	هزینه‌های ساخت <sup>۱</sup>
۰	۵۰۳/۶۶	۱۶۹۷/۶	هزینه‌های زیست محیطی <sup>۲</sup>
۵۶۶/۴۳	۱۶۷۴/۰۷	۲۸۶۸/۰۱	هزینه کل
۱۰۰۷/۳۵	۲۰۸۱/۴۹	۲۰۸۱/۴۹	منافع طرح
۱/۷۷	۱/۲۴	۰/۷۲	نسبت منفعت به هزینه (B/C)

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۶)، دیده می‌شود (با فرض قابل تعمیم بودن نتایج این پژوهش به کل کشور)، نسبت منفعت به هزینه سد البرز ۰/۷۲ شده که از لحاظ اقتصادی قابل توجیه نیست.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به منظور احداث یک سد که برای تحقق هدف‌های تعیین شده، در چارچوب نیازهای اجتماعی انجام می‌گیرد می‌بایست اثرگذاری آن بر محیط اطراف مورد بررسی قرار گیرد. سودمندی سدها، در تأمین منابع آب و تضمین آن است، اما اگر به هر دلیلی، قبل از ساخت سد، مطالعه و بررسی‌های لازم و پیش‌بینی نارسایی‌های احتمالی و همه جانبه آن لحاظ نشده باشد، مشکلات فراوانی را برای منطقه می‌تواند فراهم کند که از پیامدهای آن می‌توان به مشکلات اقتصادی، اکولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی اشاره کرد. احداث سد البرز اگرچه ممکن است از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد و بهره‌برداری از آن بتواند چالش کم‌آبی (کشاورزی، آشامیدنی) مناطق پایین دست را مرتفع کند اما با توجه به تخریب بخش عظیمی از جنگل‌های منطقه، تخریب زیستگاه حیات وحش، خشک شدن بستر رودخانه‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی در اثر ورود گردشگران به منطقه و مسائل بسیار زیاد

<sup>1</sup> Construction Cost

<sup>2</sup> Environmental Cost

اجتماعی و فرهنگی و زیست‌محیطی از این دست، برتری‌ها و اثرات مثبت احداث این پروژه عظیم ملی را به چالش روبه‌رو کرده است.

بنابراین جهت بهره‌مندی سودمند از این پروژه بزرگ و کاهش پیامدهای منفی آن در موارد بیان شده و جهت حرکت به سوی توسعه همه‌جانبه و پایدار بایستی ارزش آسیب‌های زیست‌محیطی سد البرز با استفاده از روش‌های ارزیابی زیست‌محیطی مورد بررسی قرار گیرد. لذا در این پژوهش، در چارچوب یک تحلیل منفعت‌هزینه اجتماعی و با کمی کردن ارزش پولی آسیب‌های زیست‌محیطی، ضمن تعیین ارزش آسیب‌های زیست‌محیطی سد البرز با استفاده از روش تجربی مبتنی بر انتخاب و مدل‌سازی آن در قالب الگوی لوجیت چندگانه (MNL)، شاخص‌های ارزیابی اقتصادی طرح در حالت با و بدون احتساب هزینه‌های زیست‌محیطی، محاسبه شد تا میزان اثرپذیری این شاخص‌ها و حساسیت آنها به ملاحظات زیست‌محیطی روشن شود.

نتایج به‌دست آمده از برآورد الگوی لوجیت شرطی بدون لحاظ اثرات متقابل، نشان می‌دهد که پاسخگویان طرفدار برنامه‌هایی هستند که میزان تخریب جنگل‌ها را کاهش داده و از گونه‌های گیاهی و جانوری حمایت می‌کند. منفی بودن ضریب قیمت، تایید کننده تئوری اقتصاد مطلوبیت است که نشان می‌دهد افزایش قیمت با ثبات دیگر شرایط منجر به کاهش مطلوبیت می‌شود. همچنین دیده می‌شود که بزرگترین ضریب به ویژگی "گونه‌های گیاهی" و کوچکترین ضریب به "جنگل" مربوط می‌شود. سپس برای بررسی ویژگی‌های فردی پاسخگویان، عبارات متقاطع سن، درآمد، تحصیلات و جنسیت اضافه شده و الگوی لوجیت شرطی به همراه اثرات متقابل برآورد شد. نتایج نشان می‌دهد که افزایش سن، موجب کاهش تمایل به حفاظت از گونه‌های جانوری می‌شود.

نتایج به‌دست آمده برآورد میل نهایی به پرداخت خانوارها برای هر یک از ویژگی‌های زیست‌محیطی در معرض تهدید سد البرز و تعیین آسیب زیست‌محیطی این سد، نشان داد که MWTP برای هر یک از ویژگی‌های جنگل، گونه‌های جانوری و گونه‌های گیاهی مثبت بوده و بدین معناست که بهبود این ویژگی‌ها مطلوبیت میانگین به‌دست آمده از استفاده سدهای بزرگ را افزایش می‌دهد. در نهایت توجیه‌پذیری طرح از دو دیدگاه اقتصادی و اقتصادی-زیست‌محیطی صورت گرفته است. نتایج نشان‌دهنده توجیه‌پذیری به نسبت بالای احداث سد در حالت عدم احتساب هزینه‌های زیست‌محیطی است در حالی که میزان این شاخص برای زمانی که هزینه‌های آسیب سد از دیدگاه



## ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد... ۱۵۱

جامعه مورد بررسی و کل کشور مدنظر قرار می‌گیرد، به میزان قابل توجهی از توجیه‌پذیری آن کاسته است. با فرض قابل‌تعمیم بودن نتایج این مطالعه به کل کشور، نسبت منفعت به هزینه سد البرز ۰/۷۲ شده که از لحاظ اقتصادی قابل‌توجیه نیست. با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش می‌توان به اهمیت مساله لحاظ نمودن آثار محیط‌زیست احداث سدهای بزرگ اشاره کرد بنابراین جهت بهره‌مندی سودمند از این پروژه و کاهش پیامدهای منفی آن موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- ۱- احیاء جنگل‌های تخریب شده و آسیب دیده در اثر احداث سد
- ۲- کنترل و نظارت دقیق در حفاظت از گونه‌های مختلف جانوری و جلوگیری از شکار بی‌رویه پرندگان و صید ماهی‌ها به روش غیر اصولی و بی‌رحمانه (کلر زنی آب - تورهای ماهیگری و ... ) توسط گردشگران نا اهل
- ۳- تدوین و اجرای قوانین کنترلی و نظارت در زمینه‌های مختلف مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست
- ۴- طراحی سیستم‌هایی برای دفن زباله‌ها جهت جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست
- ۵- تقویت میزان مشارکت بومیان در حفاظت از محیط‌زیست و ارتقاء فرهنگ عمومی بومیان در تعامل میان جامعه میزبان و میهمان در حفاظت از مناطق زیستی
- ۶- توجه بیشتر به حفاظت و نگهداری از رودخانه‌ها و لایه‌روبی رودها
- ۷- دادن تسهیلات بانکی با بهره کم جهت تشویق بومیان برای مشارکت در حفاظت از محیط‌زیست و رونق و توسعه گردشگری پایدار
- ۸- مشارکت دادن بخش خصوصی در تهیه و اجرای برنامه‌های حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار و کنترل و نظارت دقیق از طریق سازمان‌های ذیربط

## منابع

- ابوالقاسم امیر احمدی، جزوه درسی اکوسیستم طبیعی - دوره کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم سبزوار. حیاتی ب. پیش بهار ۱۳۹۰، تحلیل تعیین‌کننده‌های تمایل به پرداخت اضافی مصرف‌کنندگان برای میوه‌ها و سبزیجات عاری از آفت کش در شهر مرند. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۵. شماره ۴.
- دالن جن - تیوتی و جیان پی - نیاوچان - میراث فرهنگی گردشگری در کشورهای در حال توسعه - انتشارات مهکامه ترجمه دکتر پورفرج - جعفر باپیری.

دیوسالار - جزوه درسی توریسم در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه - دوره کارشناسی ارشد رشته توریسم - دانشگاه آزاد ساری سال تحصیلی ۸۹-۹۰  
دیوسالار- جزوه درسی جغرافیایی اوقات فراغت - دوره کارشناسی ارشد توریسم - دانشگاه آزاد ساری سال تحصیلی ۸۹-۹۰.

سازمان محیط زیست استان مازندران- ارزیابی زیست محیطی سد البرز.

فیروززراع ع. و قربانی م. ۱۳۹۰. بررسی اثرات رفاهی سیاست‌های مختلف تغییر در آلودگی هوا در ایران (مطالعه موردی: شهر مشهد). مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران. مشهد، ۲-۳ آذر.

Bennett J., and Blamey R. 2001. The Choice Modeling Approach to Nonmarket Valuation. Cheltenham UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

Biro YEK. Valuation of the environmental impacts of the Kayraktepe dam/hydroelectric project, Turkey: an exercise in contingent valuation. *Ambio* 1998;27:224° 9.

Boxall, P. C., Adamowicz, W. L., Swait, J., William, M., Louviere, J. (1996) "A Comparison of Stated Preference Methods for Environmental Valuation". *Ecological Economics* 18, pp. 243-253.

Carlsson F, Martinsson P. Do hypothetical and actual marginal willingness to pay differs in choice experiments? *J Environ Econ Manage* 2001;41:179° 92.

Carson, R., Louviere, J. J., Anderson, D., Arabie, P., Bunch, D., Hensher, D. A., Johnson, R., Kuhfeld, W., Steinberg, D., Swait, J. D., Timmermans, H., Wiley, J. (1994). *Experimental Analysis of Choice*. Marketing Letters, pp.351° 368.

Hanley N., Mourato S., and Wright R. 2001. Choice modeling approaches: A superior alternative for environmental valuation. *Journal of Economic Surveys*, 15: 435-462.

Hammitt J.K., Liu J.T. and Lau T.L. 2001. Contingent valuation of a Taiwanese wetland. *Environment and Development Economics*, 6: 259- 268.

Hensher D.A., and Greene W.H. 2003. The mixed logit model: The state of practice. *Transportation*, 30: 133-176.

Hensher D., Rose J., and Greene W. 2005. *Applied choice analysis: A Primer*. Cambridge University Press.

Howarth B.R., and Farber S. 2002. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, 41: 421-429.

Liu X., and Wirtz K.W. 2010. Managing coastal area resources by stated choice experiments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86: 512-517.

Maddala G.S. 1999. *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge University Press, Cambridge.

ارزیابی آسیب‌های زیست محیطی احداث سد... ۱۵۳

- Mcfadden, D. (1974), Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour , in P. Zarembka, (Ed) .,Frontiers in Econometrics. New York: Academic Press.
- Wallmo K., and Lew D.K. 2011. Valuing improvements to threatened and endangered marine species: An application of stated preference choice experiments. Journal of Environmental Management, 92: 1793-1801.
- Westerberg V.H., Lifran R., and Olsen S. 2010. To restore or not? A valuation of social and ecological functions of the Marais des Baux wetland in Southern France. Ecological economics, 69: 2383-2393.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی