

## تحلیل اقتصادی گزینه‌های فعلی بهره‌برداری از تالاب میقان

علی لطفی<sup>۱</sup>، سیدمهدی حشمت‌الواعظین<sup>۲\*</sup>، محمدرضا گیلی<sup>۳</sup>، آزاده کاظمی<sup>۴</sup>

۱. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر

۴. دانشجوی دکتری دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۹/۱۰)

### چکیده

در تحلیل اقتصادی طرح‌ها، اغلب هزینه‌های برونی طرح مانند تخریب محیط‌زیست نادیده گرفته می‌شود. این مطالعه به تحلیل اقتصادی گزینه‌های مدیریتی تالاب میقان شامل استخراج سولفات سدیم، پرورش آرتمیا و گزینه تلفیقی با توجه به هزینه‌های تخریب تالاب پرداخته است. برای بررسی تخریب احتمالی تالاب بر اثر استخراج سولفات سدیم و علل آن از داده‌های بیلان آبی منطقه و نیز تصاویر سنجنده ETM+ ماهواره لندست و نیز تصاویر Google Earth در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۱ استفاده شد. در مرحله بعد، کلیه هزینه‌ها و منافع گزینه‌های فعلی بهره‌برداری از تالاب میقان برآورد شد. برای برآورد هزینه‌ها و منافع فعالیت‌های استخراج سولفات سدیم و آبی‌پروری از طرح‌های توجیهی و تکمیل اطلاعات در محل بهره گرفته شد. هزینه‌های ناشی از تخریب تالاب با روش هزینه جایگزینی (هزینه بهسازی تالاب) و به کمک اطلاعات فهرست بهای واحد پایه فعالیت‌های ساخت‌وساز ۱۳۹۲ برآورد شد. سپس کلیه اطلاعات مالی به کمک نمایه قیمت مصرف‌کننده به قیمت‌های سال ۱۳۹۲ تعدیل یافت. در نهایت کلیه گزینه‌ها به کمک معیار معادل سالانه ارزش خالص فعلی ارزیابی شد. نتایج نشان داد که سطح تالاب عمدتاً به دلیل کسری بیلان آبی (تبخیر و تعرق پتانسیل شدید) با نرخ ۳/۶ درصد در سال کاهش یافته است. به این ترتیب، استخراج سولفات سدیم دلیل اصلی کاهش پهنه آبی تالاب به نظر نمی‌رسد. با این حال استخراج معدن با عمیق کردن تالاب ممکن است به تشدید روند خشک شدن آن کمک کند. نتایج نشان داد که استخراج سولفات سدیم به این ترتیب دست‌کم هزینه برونی معادل ۶/۴ میلیارد ریال در سال ایجاد کرده است. براساس نتایج، استخراج سولفات سدیم و پرورش آرتمیا به ترتیب در سطح ۸۰۰ و ۲۵۵۰ هکتار از تالاب، می‌تواند ارزش خالص فعلی سالانه‌ای در حدود ۱۰/۷ و ۴۶/۹ میلیارد ریال ایجاد کند. نتایج همچنین نشان داد که منافع خالص فعلی سالانه حاصل از استخراج سولفات سدیم پس از کسر هزینه‌های بهسازی تالاب به ۴/۳ میلیارد ریال کاهش یافت. از این رو، گزینه استخراج معدن میقان، در صورت انجام درست و به موقع فعالیت‌های بهسازی تالاب، گزینه ناپایدار اقتصادی یا محیط‌زیستی محسوب نمی‌شود. نتایج همچنین نشان داد که مدیریت تلفیقی تالاب (بهره‌برداری با انجام عملیات بهسازی و پرورش آرتمیا) با منافع خالص سالانه‌ای معادل ۵۱/۲ میلیارد ریال اقتصادی‌ترین گزینه فعلی تالاب به نظر می‌رسد. با این حال مطالعات بیشتری لازم است تا دیگر منافع تالاب میقان از جمله منافع تأمین آب کشاورزی، گردشگری و حفظ تنوع زیستی برآورد شود.

**کلید واژگان:** ارزش خالص فعلی سالانه، بهسازی، تالاب، تحلیل هزینه-فایده، هزینه جایگزینی.

## ۱. مقدمه

۲۰۰ میلیون هکتار معادل ۵۰ تا ۷۰ درصد تالاب‌های این کشور برآورد شده است و همین روند نیز برای کشورهای توسعه‌یافته اروپایی دیده می‌شود (Pattison et al., 2011).

یکی از مشکلات عمده در زمینه مدیریت پایدار تالاب‌ها، نداشتن اطلاعات کافی مردم محلی، تصمیم‌گیران و مدیران محلی و ملی در مورد اثرات گزینه‌های مختلف مدیریت یک تالاب و لحاظ‌نشدن هزینه‌های بیرونی این گزینه‌ها مانند تخریب منابع در محاسبات سودآوری است (Jogo et Hassan, 2010). در تحلیل اقتصادی طرح‌ها اغلب هزینه‌های بیرونی طرح مانند تخریب محیط‌زیست نادیده گرفته می‌شود. از این رو، شناسایی و در نظر گرفتن منافع و هزینه‌های محیط‌زیستی گزینه‌های بهره‌برداری از تالاب به مدیریت پایدار تالاب‌ها کمک می‌کند. ارزش‌گذاری منافع و هزینه‌های ناشی از تخریب تالاب به روش‌های مختلفی صورت پذیرفته است. Turner و همکاران در سال ۱۹۹۵ چالش‌های ارزش‌گذاری اکوسیستم‌های تالابی را بررسی کردند (Soudi et al., 2006). Ton و همکاران (۱۹۹۸) ۳ گزینه بهره‌برداری از تالاب جکسون در آمریکا را ارزش‌گذاری و مقایسه کردند. به همین ترتیب، Barbier (1993) منافع تالاب‌های هادجی جاما آر نیجریه را با استفاده از هزینه فرصت برآورد کرد (Barbier, 1993, quoted in Heshmatol). در منابع داخلی نیز برآورد منافع تفرجگاهی و ارزش وجودی تالاب‌ها موضوع مطالعات متعددی بوده است (Ton et al., 1998; Dehghanian et al., 2002; Soudi et al., 2006; Mafi et al., 2008; Kaffashi et al., 2011).

باین حال در این مطالعات، ارزش‌گذاری هزینه‌های ناشی از تخریب این تالاب‌ها اغلب در نظر گرفته نشده است. علاوه بر این، ارتباط ارزش‌گذاری با گزینه‌های بهره‌برداری از تالاب‌ها اغلب بررسی نشده است. در این مطالعه گزینه‌های کنونی بهره‌برداری از تالاب میقان شامل استخراج سولفات سدیم به روش فعلی و اثر احتمالی آن بر تخریب تالاب، استخراج سولفات سدیم به همراه بهسازی تالاب، پرورش آرتمیا و نیز گزینه تلفیقی - اصلاحی (تولید آبزیان، استخراج سولفات سدیم با عملیات اصلاحی) از نقطه نظر اقتصادی تحلیل

مناطق معدنی برداشت زغال‌سنگ، سنگ آهن، نمک و سایر مواد خام از جمله تخریب‌یافته‌ترین مناطق توسط بشر هستند. معمولاً معادن سطحی با برداشت لایه‌های مختلف از سطح زمین سبب ایجاد آسیب‌هایی در خاک، پوشش گیاهی، تغییر شکل زمین و سیمای منطقه، تغییر مسیر آبراهه‌ها، ایجاد آلاینده‌های مختلف به دلیل تولید انواع پساب‌ها و پسماندهای خطرناک و باطله‌ها و... می‌شود. از این رو اصلاح و بهسازی محیط‌زیست، بخش جدایی‌ناپذیر فعالیت‌های معدنی است که باید از ابتدای فعالیت معدن مورد توجه قرار گیرد و در طول زمان بهره‌برداری از معدن و پس از آن نیز اصلاح و جبران کلیه تخریب‌های وارد به محیط‌زیست را مورد توجه قرار دهد. تالاب‌ها نیز اغلب به دلیل قرارگیری در انتهای حوزه آبریز، مکان‌هایی غنی از منابع مختلف اعم از منابع آبی، منابع زنده و منابع معدنی هستند که از دیرباز مورد بهره‌برداری انسان قرار گرفته و متحمل تخریب‌های شدیدی شده‌اند.

در یک تالاب تغییرات رژیم آب، ویژگی‌های محیط‌زیستی و شرایط حیاتی را کنترل می‌کند. به عبارتی آب نقش تعیین‌کننده‌ای در مورد ویژگی‌های حیاتی تالاب‌ها ایفا می‌کند. از طرف دیگر تالاب‌ها از تنوع فراوان زیستگاهی برخوردارند. با وجود این، تالاب‌ها به دلیل فراهم‌آوری طیف وسیعی از خدمات و مواد طبیعی و معدنی از قبیل موقعیت‌های گردشگری، تولید محصولات گیاهی از قبیل علوفه، چوب و گیاهان دارویی، تنوع جانوری زیاد و تأمین منابع غذایی و محصولات متفرقه از قبیل ماهی، خرچنگ، میگو، گوشت، پوست، تخم پرندگان و... اغلب مورد بهره‌برداری بی‌رویه و تخریب انسانی قرار می‌گیرند. از این رو، تالاب‌ها در زمره اکوسیستم‌هایی هستند که با بیشترین میزان تخریب هم در کشورهای در حال توسعه و هم در کشورهای توسعه‌یافته مواجه شده‌اند و متأسفانه هنوز نیز این تخریب ادامه دارد. برای مثال بیش از ۹۱ درصد تالاب‌های ایالت کالیفرنیا آمریکا در طول ۲۰۰ سال گذشته نابود شده است (Megan et al., 2008). میزان تخریب تالاب‌ها در کانادا در طول ۲۰۰ سال گذشته

## ۲.۲. بررسی سیما و تغییرات سطح تالاب با استفاده از

### تصاویر ماهواره‌ای

برای بررسی تخریب احتمالی سیمای تالاب و خشک شدن احتمالی آن بر اثر فعالیت‌های صنعتی از تصاویر ماهواره‌ای زیر در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۱ و بازدیدهای میدانی بهره گرفته شد:

۱. تصویر سنجنده ETM+ تاریخ ۱۳۷۹/۵/۳ واقع در زون ۳۹ و با سیستم تصویری UTM؛
۲. تصویر سنجنده ETM+ تاریخ ۱۳۸۱/۵/۹ واقع در زون ۳۹ و با سیستم تصویری UTM؛
۳. نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰؛
۴. تصویر Google Earth ۱۳۹۱ تالاب.

تصاویر ماه مرداد به این دلیل انتخاب شد که نزولات جوی در این منطقه حداقل است یا حتی اصلاً بارندگی صورت نمی‌گیرد. باین‌حال، برای بررسی در یک دوره دست‌کم ده‌ساله، از تصاویر Google Earth سال ۱۳۹۱ تالاب نیز بهره گرفته شد. قبل از هرگونه تحلیل بر روی تصاویر ماهواره‌ای و استخراج داده‌ها، می‌بایست آن‌ها را طی عملیات پیش‌پردازش آماده کرد. به این منظور مراحل زیر به ترتیب اعمال شد:

- آشکارسازی رادیومتریک؛
- تصحیح هندسی؛
- عملیات تلفیق تصاویر<sup>۱</sup>.

در مرحله بعد، اطلاعات مورد نیاز زیر از تصاویر استخراج شد:

استخراج مرز دریاچه: با استفاده از تفسیر چشمی و نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ مرز دریاچه استخراج شد. از این مرز برای بریدن<sup>۲</sup> تصاویر استفاده شد.

استخراج سطح پهنه آبی تالاب: برای استخراج سطح پهنه آبی تالاب از شاخص رطوبتی (تری) بهره گرفته شد. به این منظور، از تبدیل تسلدکپ<sup>۳</sup> استفاده شد. در این روش با استفاده از باندهای ۱،۲،۳،۴،۵،۷ سنجنده ETM+ به ارائه ضرایبی می‌پردازد که این ضرایب براساس رابطه بین حداکثر میزان باند جذبی و باند انعکاسی ارائه می‌شود. در مورد شاخص تری عدد

شده است. برداشت منابع معدنی تالاب میقان باید همراه با بازسازی اکولوژیک آن باشد تا حداقل بخشی از صدمات وارده به آن جبران شده و پایداری آن تضمین شود. از این‌رو در تحلیل اقتصادی مدیریت تالاب میقان، نگاه ویژه‌ای به بخش بهسازی تالاب که از مفاهیم اساسی توسعه پایدار و مورد تأیید برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP) است شده است. در این مطالعه ارزش‌گذاری براساس گزینه‌های واقعی صورت می‌گیرد و از ارزش‌گذاری براساس پیش‌فرض‌های غیرواقعی بینانه یا غیرواقعی احتراز شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

### ۱.۲. منطقه مطالعه شده

تالاب یا دریاچه میقان با اسامی کویر نمک، کویر مشهد میقان و توزلی گل معرفی شده است که در ۱۵ کیلومتری شمال شرق اراک قرار دارد (Ansari, 2007). تالاب میقان در منابع مختلف علمی و براساس دیدگاه مطالعه شده با عنوان تالاب، دریاچه فصلی، کویر و پلایا نام برده شده است (Omidi et al., 2012). در واقع می‌توان گفت که تالاب میقان یک دریاچه شور فصلی است که در انتهای حوزه آبریز دشت اراک قرار دارد و رواناب‌های فصلی وارد آن می‌شود که در فصول گرم سال، به علت شدت تبخیر بالا، خشک می‌شود (Mardian et al., 2011). تالاب میقان بخشی از منطقه شکار ممنوع تالاب میقان است که به دلیل قرار گرفتن در مرکز کشور و زاویه برخورد دو رشته کوه البرز و زاگرس و منطقه خشک و نیمه‌خشک از تنوع زیستی درخور توجهی برخوردار است. این تالاب در فصل پاییز و زمستان به دلیل برخورداری از شرایط مطلوب زیستگاهی و واقع شدن بین زیستگاه‌های مهم پرندگان کشور و قرارگیری در مسیر مهاجرت آن‌ها، پذیرای تعداد زیادی پرنده مهاجر است. وسعت حوزه تالاب میقان بالغ بر ۵۵۰۰ کیلومترمربع و وسعت پهنه آبی تالاب در فصول مختلف و در سال‌های مختلف (براساس میزان بارش و تبخیر) متغیر و حداکثر تا ۱۱۰ کیلومترمربع است (Mardian et al., 2011).

1. Data fusion

2. Mask

3. Tasseled Cap Transformation

سپس، سطح پهنه آبی تالاب به کمک این نقشه در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ و به کمک تفسیر بصری از تصویر سال ۱۳۹۱ برآورد شد.

### ۳.۲. بررسی نرخ سالانه تغییر سطح تالاب و علل آن

پس از اندازه‌گیری مساحت پهنه آبی در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۱، نرخ تغییر سطح تالاب با استفاده از رابطه بهره مرکب با زمان پیوسته (رابطه ۱) برآورد شد.

$$A_1 * e^{rt} = A_2$$

$$e^{rt} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$rt = \text{Ln} \left( \frac{A_2}{A_1} \right)$$

$$r = \frac{1}{t} \text{Ln} \left( \frac{A_2}{A_1} \right)$$

رابطه ۱. رابطه بهره مرکب با زمان پیوسته برای محاسبه تغییرات سطح تالاب

عملیات بهسازی، تسطیح و پاکسازی محیط از باطله‌ها حین فعالیت معدن و پس از آن ضروری است تا این اثرات سوء به حداقل ممکن برسد. از این‌رو استخراج سولفات سدیم به روش فعلی، سبب تخریب تالاب می‌شود و بر کاهش سطح تالاب نیز مؤثر است. از این‌رو در گزینه دوم استخراج سولفات سدیم به همراه عملیات بهسازی در نظر گرفته شد (گزینه ب).

به دلیل عمق کم و شوری تالاب میقان، امکان پرورش آبزیان در آن به‌طور کلی، بسیار محدود است. با این حال در تالاب میقان یک گونه آرتمیای بومی به نام *Artemia salina* زیست می‌کند. آرتمیا به‌طور طبیعی در منابع آب شور در سطح جهان موجود است. اکثر مراکز طبیعی زندگی آرتمیا به‌صورت دریاچه‌های بسته و کوچک است. براساس طرح امکان‌سنجی پرورش آرتمیا و سیست (جنین خشک‌شده و پیوسته‌دار) در تالاب میقان، شرایط اقلیمی تالاب میقان به‌خصوص در شش‌ماهه اول سال جهت پرورش این گونه آرتمیا مناسب است. از این‌رو می‌توان با انجام یک بررسی دقیق از لحاظ بیولوژیک و اکولوژیک به تولید آرتمیا و سیست آن برای تغذیه لارو ماهی در سطحی حدود ۲۵۵۰ هکتار اقدام کرد. از این‌رو گزینه سوم (ج)،

بالا نشان‌دهنده رطوبت زیاد است. در مرحله بعد، بر روی شاخص رطوبتی (تری) عملیات لول اسلایسینگ صورت گرفت. این روش نوعی روش آستانه‌گذاری است که با تلفیق آن با تفسیر بصری می‌توان طبقات مختلف عمق آب و رطوبت خاک را استخراج کرد. پس از استخراج اطلاعات مربوط به رطوبت خاک و اعمال فیلترهای لازم، نقشه مربوط در محیط GIS ایجاد شد.

r: نرخ سالانه تغییر سطح تالاب

t: فاصله زمانی دو تصویر

A2: مساحت نواحی آبی در تصویر دوم (۱۳۸۱)

A1: مساحت نواحی آبی در تصویر اول (۱۳۷۹)

Ln: لگاریتم نپرین

برای بررسی علل تغییر سطح آب تالاب نیز از تغییرات بیلان آب تالاب در دوره بررسی شده بهره گرفته شد.

### ۴.۲. تعریف و تحلیل گزینه‌های بهره‌برداری از تالاب

گزینه نخست بهره‌برداری از تالاب (گزینه الف) استخراج سولفات سدیم در سطح ۸۰۰ هکتار از بخش‌های عمیق و مرکزی تالاب است. معدن سولفات سدیم میقان اراک بزرگ‌ترین ذخیره سولفات سدیم کشور با ذخیره ۳۰ میلیون تنی در سال ۱۳۷۱ کشف و بهره‌برداری از آن براساس یک طرح ده‌ساله از ۱۳۸۰ شروع و با تمدید طرح در سال ۱۳۹۰ به مدت ۲۵ سال آینده ادامه دارد. ظرفیت تولید این واحد ۱۰۰ هزار تن در سال است که ۳۵/۵ درصد کل نیاز کشور را تأمین می‌کند (Iran Salt Mine Company, 1998). بدون شک عملیات بهره‌برداری برداشت املاح و فعالیت‌های جانبی آن، اثرات سوئی بر محیط‌زیست تالاب و نواحی مجاور آن دارد که تدابیری در قالب

1. Wetness
2. Level Slicing

قیمت‌های سال ۱۳۹۲ تعدیل شد. به این منظور، از نسبت شاخص قیمت مصرف‌کننده در سال پایه (۱۳۹۲) و هر یک از سال‌های بررسی‌شده استفاده شد.

#### ۲.۵.۲. برآورد هزینه برونی گزینه‌ها

براساس بررسی اولیه، تنها اثرات و هزینه‌های برونی گزینه الف معنادار بود و در نتیجه هزینه‌های برونی این گزینه برآورد شد. برای استخراج سولفات سدیم لایه تبخیری سولفات سدیم با ضخامتی بین ۲ تا ۴ متر از بستر تالاب برداشته می‌شود. به این منظور، ابتدا با استفاده از بولدوزر لایه خاک سطحی به ضخامت ۱ متر کنار زده و سپس رسوبات تبخیری موجود در لایه‌های عمقی تالاب همراه با آب آن جهت استخراج سولفات سدیم به واحد فرآوری احداث‌شده در مجاور تالاب منتقل می‌شود. در کارخانه پس از خردایش و انحلال املاح در آب گرم، از طریق فرایند بلورسازی تبریدی سولفات سدیم جدا شده و لجن به‌جامانده به قسمت‌های جنوبی تالاب منتقل و به ساحل تالاب تخلیه می‌شود. این در حالی است که لجن می‌بایست به استخرهای ویژه خشک‌کن انتقال یابد تا در عملیات بهسازی استفاده شوند، ولی در حال حاضر این عملیات صورت نمی‌گیرد. از این رو استخراج و فرآوری سولفات سدیم سبب برهم‌خوردن سیمای اکوسیستم تالاب، انتشار بوی نامطبوع در محیط (بر اثر آزاد شدن گازهای متان و  $SO_2$  و دی‌پوی باقی‌مانده خاک حاصل از این ماده معدنی)، افزایش عمق تالاب و در نتیجه تسریع در کم‌شدن سطح آب این تالاب شده است. در واقع ایجاد ترانشه‌هایی به عمق ۲ تا ۳ متر در محل برداشت لایه‌های نمکی سبب عمیق‌تر شدن تالاب در محل‌های برداشت نمک و انتقال آب تالاب به این نواحی و در نتیجه کاهش بیشتر سطح پهنه آبی تالاب می‌شود. از طرف دیگر تخلیه سالیانه حدود ۴۰۰ هزار تن لجن و رسوبات گلی حاصل از فرایند تغلیظ و استخراج نمک در قسمت جنوبی تالاب و در مجاورت کارخانه نمک سبب تغییر اکوسیستم طبیعی تالاب می‌شود. یکی دیگر از اثرات مخرب تالاب، احداث جاده (به طول ۴ کیلومتر و عرض ۶ متر) برای برداشت لایه‌های نمکی در میان تالاب است که سبب قطع کامل ارتباط هیدرولوژیک تالاب در قسمت‌های مختلف شده است. برای برآورد هزینه‌های برونی ناشی از استخراج

پرورش آرتمیا در نظر گرفته شد (Haghighi, 2007). آرتمیا در تغذیه آبیان به‌خصوص میگو نقش مهمی دارد. این جانور با توانایی فیلترکنندگی بالا از فیتوپلانکتون‌ها و سایر ذرات غذایی موجود در آب تغذیه می‌کند و خود در مراحل مختلف زندگی به مصرف غذایی میگو و سایر آبیان می‌رسد. در نهایت گزینه چهارم، مدیریت تلفیقی استخراج ماده معدنی با انجام عملیات بهسازی و پرورش آرتمیا، در نظر گرفته شد.

#### ۲.۵.۲. برآورد هزینه‌ها و منافع گزینه‌ها به کمک

##### روش‌های ارزش‌گذاری

یکی از مشکلات عمده در زمینه مدیریت پایدار تالاب‌ها، نداشتن اطلاعات کافی مردم محلی، تصمیم‌گیران و مدیران محلی و ملی در مورد اثرات گزینه‌های مختلف مدیریت یک تالاب و لحاظ‌نشدن هزینه‌های برونی این گزینه‌ها مانند تخریب منابع در محاسبات سودآوری است (Jogo et Hassan, 2010). از این رو شناسایی و در نظر گرفتن منافع و هزینه‌های درونی و برونی گزینه‌های بهره‌برداری از تالاب به مدیریت پایدار تالاب‌ها کمک می‌کند. برای برآورد هزینه‌ها و منافع گزینه‌ها استفاده از روش‌های ارزش‌گذاری گریزن‌ناپذیر است. به‌طور کلی، برای ارزش‌گذاری از سه گروه روش‌های بازاری مستقیم و غیرمستقیم و روش‌های غیربازاری استفاده می‌شود (Heshmatol Vaezin, 2013, Stahl et al., 2008). با این حال زمانی که قیمت‌های بازاری مستقیم و غیرمستقیم در دسترس باشد، این گروه از روش‌های ارزش‌گذاری در اولویت قرار می‌گیرند. بنابراین، در این پژوهش از این دو گروه از روش‌ها بهره گرفته شد.

#### ۲.۵.۲.۱. برآورد هزینه‌ها و منافع گزینه‌ها

برای برآورد هزینه‌ها و منافع بازاری گزینه‌ها از قیمت‌های مستقیم بهره گرفته شد. در این مطالعه از داده‌های اقتصادی شرکت استخراج و بهره‌برداری معدن سولفات سدیم میقان اراک، اطلاعات اقتصادی طرح بررسی امکان پرورش آرتمیا در کویر میقان و تکمیل اطلاعات در محل استفاده شد. سپس برای حفظ قابلیت مقایسه منافع و هزینه‌ها، کلیه قیمت‌ها به کمک شاخص قیمت مصرف‌کننده بانک مرکزی به

طول ۴ کیلومتر و عرض ۶ متر است که طی ۳ مرحله تخریب، بارگیری و حمل، خاک حاصل از آن باید به فاصله ۱ کیلومتری تالاب منتقل و دپو و سپس تسطیح شود، از طرف دیگر جهت تثبیت خاک دپوشده و جلوگیری از انتشار ذرات گردوغبار، این منطقه نیز باید با مساحت ۳/۵ هکتار درخت کاری تثبیت شود. بر این اساس هزینه تخریب جاده طی چهار مرحله ذکر شده معادل ۲/۵۳۵ میلیارد ریال برآورد شده است.

ه) هزینه بازگرداندن لجن حاصل از فراوری نمک در کارخانه به محل برداشت: با توجه به تخلیه سالانه ۴۰۰ هزار تن گل‌ولای و لجن باقی‌مانده در حاشیه جنوبی تالاب، لازم است جهت جبران بخشی از تخریب بستر تالاب و کاهش عمق ناشی از آن، این گل‌ولای به تالاب برگشت داده شود. اگرچه این عملیات در طرح پیشنهادی معدن دیده شده، تاکنون صورت نگرفته است. با توجه به حجم لجن سالانه تولیدی (۲۲۲/۲ هزار مترمکعب) هزینه بازگرداندن آن به تالاب طی ۳ مرحله بارگیری، حمل و تسطیح در سال ۱۳۹۲ معادل ۴/۴۲۲/۲۱۸ هزار ریال پیش‌بینی می‌شود. در جدول ۴ حجم عملیات بهسازی در هر مورد و در جدول ۵ هزینه ریالی عملیات بهسازی محاسبه شده است.

با توجه به اینکه عملیات بهسازی پیش‌بینی شده در طرح بهره‌برداری معدن یا انجام نشده (تخلیه لجن حاصل از فراورش نمک در محل برداشت) و یا به صورت ناقص انجام گرفته است (ایجاد فضای سبز) و یا اگر انجام شده به صورتی نیست که در بهبود سیمای سرزمین منطقه قابل مشاهده باشد، کلیه عملیات بهسازی پیشنهادی و هزینه آن‌ها براساس فهرست بهای واحد پایه رشته عمران در سال ۱۳۹۲ (VP- SPAS, 2013) استخراج شد.

#### ۶.۲. تحلیل هزینه - فایده

در تحلیل هزینه- فایده گزینه‌ها، علاوه بر هزینه‌ها و منافع معمول، هزینه‌های برون‌ی گزینیه‌ها مانند هزینه‌های تخریب تالاب نیز ارزیابی شد. برای ارزیابی کلیه گزینه‌ها، ابتدا کلیه هزینه‌ها و منافع به قیمت‌های سال ۱۳۹۲ تعدیل شدند و سپس معادل سالانه ارزش خالص فعلی هر گزینه با استفاده از رابطه ۲ برآورد شد. درواقع به منظور حفظ قابلیت مقایسه گزینه‌ها با دوره

سولفات سدیم (گزینه الف) از قیمت‌های غیرمستقیم بازاری به‌ویژه روش هزینه جایگزینی بهره گرفته شد. در این روش، هزینه جایگزینی، بازسازی یا مرمت یک دارایی زیان‌دیده مانند تالاب به‌منزله هزینه خارجی طرح تخریب‌کننده مانند استخراج معدن در نظر گرفته می‌شود. از این رو هزینه‌های لازم برای بازگرداندن تالاب به حالت پیش از استخراج معدن از جمله هزینه‌های بهسازی فیزیکی تالاب شامل بازگرداندن لجن و رسوبات گلی به تالاب، تسطیح خاکی، ایجاد پل، تخریب جاده‌های احداثی در میان تالاب و اصلاح چشم‌انداز تالاب به‌منزله هزینه‌های برون‌ی فعالیت استخراج معدن در نظر گرفته شد. به این منظور فعالیت‌های بهسازی فیزیکی تالاب به شرح زیر در نظر گرفته شد:

الف) ایجاد فضای سبز: براساس قانون ضوابط زیست‌محیطی فعالیت‌های معدنی ایران (Anonymous, 2005)، حداقل معادل ۱۰ درصد سطح برداشت معدن باید فضای سبز ایجاد شود. مساحت برداشت معدن تا انتهای عملیات بهره‌برداری معادل ۸۰۰ هکتار برآورد شده است که معادل ۸۰ هکتار فضای سبز ایجاد شود. با توجه به اینکه تا کنون تنها ۷/۵ هکتار فضای سبز ایجاد شده (Mehr Agency, 2013)، معدن موظف به ایجاد ۷۲/۵ هکتار دیگر فضای سبز است که هزینه آن براساس آمارهای اداره کل منابع طبیعی استان مرکزی در سال ۱۳۹۲ (هر هکتار ۲۲ میلیون ریال)، ۱/۵۹۵ میلیون ریال است.

ب) هزینه تسطیح محل‌های برداشت نمک در تالاب: یکی از اقدامات اصلی برای بهسازی تالاب، ایجاد شکل مناسب تالاب بعد از عملیات برداشت است. با توجه به پیش‌بینی سطح برداشت ۸۰۰ هکتاری، هزینه تسطیح به شرح برابر ۱۰/۱۶۰ میلیون ریال برآورد شد. ج) هزینه احداث پل: یکی از مشکلات اصلی جاده احداثی، قطع ارتباط سمت‌های مختلف تالاب است، برای حل این مشکل احداث ۲ پل به طول ۱۰ متر بر روی جاده جهت احیای جریان آب پیش‌بینی شده است که تا قبل از تخریب کامل جاده، بتواند مشکل را حل کند. هزینه هر پل با عرشه ۷۰ مترمربعی ۱/۵ میلیارد ریال و مجموع ۲ پل ۳ میلیارد ریال برآورد شده است.

د) هزینه تخریب کامل جاده: جاده احداث شده به

## ۳ نتایج

## ۱.۳. برآورد سطح تالاب در دوره مطالعه

براساس پردازش‌های انجام‌شده، نقشه رطوبت خاک با چهار طبقه در سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۱ به شرح زیر به دست آمد:

مناطق دارای خاک خشک؛

مناطق نمکزار؛

مناطق باتلاقی و مرطوب؛

مناطق دارای آب (شکل ۱ و ۲).

در سال ۱۳۹۱ نیز سطح پهنه آبی تالاب به کمک تفسیر بصری به دست آمد. نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

زمانی متفاوت، معادل ارزش خالص فعلی گزینه‌ها برآورد و مقایسه شد. نرخ خالص تنزیل نیز با توجه به متوسط نرخ تورم در ۳۰ سال گذشته و حداکثر نرخ سوددهی در بانک و بخش مسکن، ۳/۵ درصد در نظر گرفته شد.

$$EANPV = \sum_{i=0}^n \left[ \frac{R_i - C_i - D_i}{(1+r)^i} \right] \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad \text{(رابطه ۲)}$$

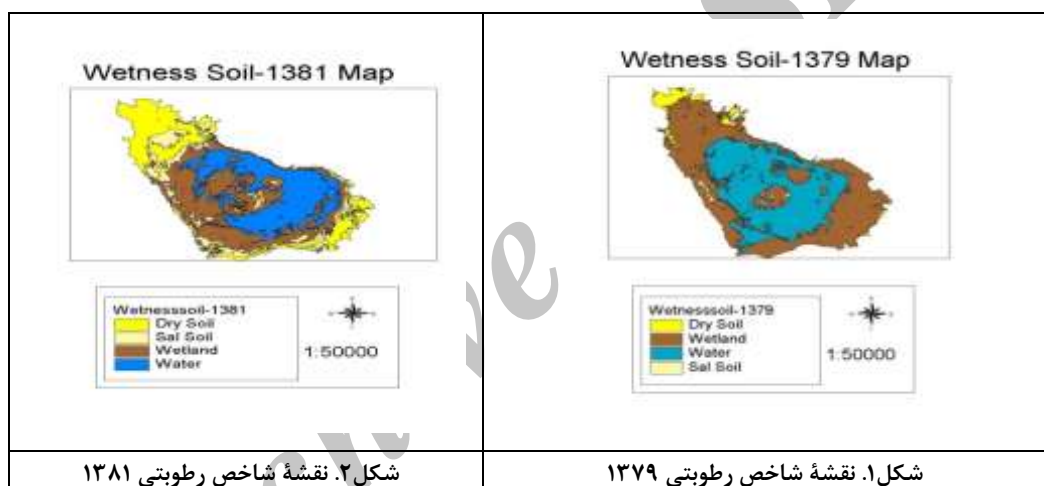
$r$ : نرخ خالص تنزیل

$C_i$ : هزینه به قیمت سال ۱۳۹۲ در سال  $i$

$R_i$ : درآمد به قیمت سال ۱۳۹۲ در سال  $i$

$D_i$ : هزینه‌های ناشی از تخریب تالاب در سال  $i$

EANPV: معادل سالانه منافع خالص فعلی طرح



شکل ۲. نقشه شاخص رطوبتی ۱۳۸۱

شکل ۱. نقشه شاخص رطوبتی ۱۳۷۹

جدول ۱. تغییرات سطح پهنه آبی تالاب در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۱

سال	سطح کل (km <sup>۲</sup> )	سطح خاک خشک (km <sup>۲</sup> )	سطح خاک شور (km <sup>۲</sup> )	سطح خاک مرطوب (km <sup>۲</sup> )	سطح آب (km <sup>۲</sup> )
۱۳۷۹	۱۲۵/۵	۶/۷	۲/۵	۶۴/۷	۵۲/۱
۱۳۸۱	۱۲۵/۵	۲۸/۱	۱۳	۴۲/۱	۴۲/۳
۱۳۹۱	۱۲۵/۵	---	---	---	۳۳/۴۷

سطح آبی تالاب کم می‌شود. با این حال بررسی علل این تغییر بدون بررسی عوامل مؤثر بر بیلان آبی به‌ویژه میزان بارندگی سالیانه، تبخیر و تعرق پتانسیل، دبی رودخانه‌های ورودی و سطح آب زیرزمینی منطقه و... امکان‌پذیر نیست. در جدول ۲ بیلان آبی تالاب میقان در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۱ ارائه شده است.

## ۲.۳. برآورد نرخ تغییر سطح تالاب و علل آن

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص شده است، سطح تالاب در دوره بررسی‌شده از ۵۲/۱ به ۳۴/۴۷ کیلومتر مربع کاهش یافته است. براساس کاهش پهنه آبی طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۱، نرخ سالانه کاهش سطح تالاب ۳/۶ درصد برآورد شد. به عبارت دیگر سالانه ۳/۶ درصد از

جدول ۲. بیلان آبی تالاب میقان در دوره مطالعاتی

سال	حجم ورودی از تصفیه خانه اراک*	حجم رواناب ورودی**	جمع سالیانه ورودی	میانگین بارندگی و تبخیر پتانسیل در تالاب	کمبود سالیانه آب برای حف تعادل هیدرولوژیک تالاب
۱۳۷۸	۱/۸۲۵	۰	۱/۸۲۵	-۱۶۸	-۱۶۶
۱۳۷۹	۱/۸۲۵	۱	۲/۸۲۵	-۱۶۸	-۱۶۵
۱۳۸۰	۹/۱۲۵	۱۲	۲۱/۸۲۵	-۱۶۸	-۱۴۶
۱۳۸۱	۹/۱۲۵	۱۱/۹	۲۱/۰۲۵	-۱۶۸	-۱۴۷
۱۳۹۱	۱۹/۳۴۵	۱	۲۰/۳۴۵	-۱۶۸	-۱۳۷

کلیه ارقام به میلیون مترمکعب در سال است.

\* گزارش عملکرد شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی، (Anonymous, 2013).

\*\* گزارش سالیانه دبی رودخانه‌های حوزه تالاب میقان، شرکت آب منطقه‌ای استان مرکزی، (Anonymous, 2013).

متعدد انجام شده نشان می‌دهد که این شرایط در حوزه تالاب میقان رخ نداده است. دبی دیگر جریان‌های ورودی به تالاب میقان شامل پساب تصفیه‌خانه اراک نیز به نسبت کم است و حداکثر به ۲۰ میلیون مترمکعب نیز نمی‌رسد از این رو فرایند خشک شدن تالاب عمدتاً به مسئله بیلان هیدرولوژیکی منفی تالاب برمی‌گردد. به این ترتیب، استخراج سولفات سدیم دلیل اصلی کاهش پهنه آبی تالاب به نظر نمی‌رسد. با این حال استخراج سولفات سدیم به دلیل ایجاد ترانشه‌هایی به عمق ۲ تا ۳ متر در محل برداشت لایه‌های نمکی سبب عمیق تر شدن تالاب در محل‌های برداشت نمک و انتقال بیشتر آب تالاب به این نواحی و در نتیجه به کاهش بیشتر سطح پهنه آبی تالاب منجر می‌شود. با انجام عملیات بهسازی تالاب به‌ویژه با بازگرداندن لجن حاصل از فراوری نمک در کارخانه به محل برداشت، اثر استخراج سولفات سدیم بر کاهش سطح تالاب ناچیز خواهد بود.

### ۳.۳. هزینه بهسازی تالاب

نتیجه برآورد مقدار و هزینه فعالیت‌های مختلف بهسازی تالاب در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شده است.

با بررسی هیدرولوژی تالاب میقان می‌توان گفت که با توجه به بسته بودن تالاب میقان، باید تعادلی از نظر خروجی و ورودی منابع آبی آن برقرار باشد. هم‌اکنون ورودی آب تالاب شامل بارش‌های جوی، رواناب سطحی حوزه آبریز و تخلیه پساب تصفیه‌خانه اراک است. در مقابل خروجی آب تالاب شامل تبخیر از سطح تالاب، نفوذ به سفره آب زیرزمینی و برداشت از سفره آب زیرزمینی منطقه است. وسعت تالاب میقان حدود ۱۱۰ کیلومترمربع است که با در نظر گرفتن میانگین تبخیر سالیانه ۱۶۰۰ میلی‌متر و بارندگی ۲۶۱/۶ میلی‌متر در سال، متوسط سالیانه حجم تبخیر حدود ۲۰۰ میلیون مترمکعب و بارش مستقیم در تالاب نیز حدود ۳۲ میلیون مترمکعب در سال است (Zolfaghari, et al., 2010, Ghiabi et al., 2011). با یک محاسبه ساده مشخص می‌شود که برای پایدار ماندن سطح تالاب در صورتی که عوامل دیگری مثل برداشت‌ها حذف شوند، حداقل سالیانه باید ۱۶۸ میلیون مترمکعب رواناب به تالاب وارد شود. این شرایط در حالتی پیش خواهد آمد که نوع و مقدار بارندگی به شکلی باشد که بخش اعظم بارش به رواناب تبدیل و به تالاب وارد شود. اما مطالعات

جدول ۳. پیش‌بینی فعالیت‌های بهسازی لازم برای بازسازی تالاب

نوع عملیات بهسازی	واحد	تعهد سال ۱۳۹۳	تعهد سالیانه در دوره ۱۴۱۵ - ۹۴	تعهد سال ۱۴۱۶
ایجاد فضای سبز	هکتار	۲۴/۸۴	۷/۲	۰
میزان تسطیح محل‌های برداشت	هکتار	۲۷۴	۲۲/۹	۰
میزان احداث پل	دهنه پل	۲	۰	۰
میزان تخریب کامل جاده	متر مکعب	۰	۰	۷۰۰۰۰
میزان بازگرداندن لجن به تالاب	متر مکعب	۴۲۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰	۰



## ۴.۳. ارزش خالص فعلی سالانه گزینه‌ها

نتیجه برآورد هزینه، فایده و معادل سالانه ارزش خالص فعلی گزینه‌های مختلف در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۴. برآورد هزینه فعالیت‌های بهسازی لازم برای بنابراین، جمع کل هزینه بهسازی لازم برای بازسازی تخریب‌های ناشی از استخراج سولفات سدیم در دوره فعالیت معدن به ۱۲۷/۶ و معادل سالانه آن به ۶/۴ میلیارد ریال (به قیمت‌های سال ۱۳۹۲) بالغ می‌شود.

جدول ۴. بازسازی تالاب در دوره فعالیت معدن به قیمت‌های سال ۱۳۹۲ (میلیارد ریال)

نوع عملیات بهسازی	هزینه فعلی تعهدات سال ۱۳۹۳	جمع فعلی هزینه سالانه در دوره ۱۳۹۴-۱۴۱۵	هزینه فعلی تعهدات سال ۱۴۱۶	جمع فعلی هزینه‌های بهسازی در دوره	معادل سالانه هزینه بهسازی
ایجاد فضای سبز	۰/۵۷	۰/۶۲	۰	۱/۲	۱/۰
تسطیح محل های برداشت	۳/۶۶	۳/۹۹	۰	۷/۶	۴/۰
احداث پل	۱/۴۵	۰	۰	۱/۴	۱/۰
تخریب کامل جاده	۰	۰	۱/۱	۱/۱	۱/۰
بازگرداندن لجن به تالاب	۵۵/۵۴	۶۰/۶۸	۰	۱۱۶/۲	۸/۵
جمع کل	۶۱/۲	۶۵/۳	۱/۱	۱۲۷/۶	۴/۶

جدول ۵. هزینه، فایده و معادل سالانه ارزش خالص فعلی گزینه‌های مختلف در سطح تالاب و در واحد سطح به قیمت‌های سال ۱۳۹۲

گزینه	سرمایه‌گذاری	هزینه جاری	مالیات	بهره مالکانه	منافع ناخالص (میلیارد ریال)	هزینه بهسازی تالاب (میلیارد ریال)	ارزش خالص فعلی سالانه در سطح تالاب (میلیون ریال)	ارزش خالص فعلی سالانه در هکتار (میلیون ریال)
استخراج سولفات سدیم (۱)	۴۲/۸	۱۶۷/۲	۷۶/۱	۷/۶	۳۰۴/۳	-	۱۰/۷	۱۳/۴
استخراج سولفات سدیم و بهسازی تالاب (۲)	۴۲/۸	۱۶۷/۲	۷۶/۱	۷/۶	۳۰۴/۳	۶/۴	۴/۳	۵/۴
پرورش آرتمیا (۳)	۱۱/۵	۶۴/۷	۴۱	-	۱۶۴/۱	-	۴۶/۹	۱۸/۴
تلفیقی گزینه ۳ و ۲ (۴)	۶۷/۷	۲۳۱/۹	۱۱۷/۱	۷/۶	۴۶۸/۵	۶/۴	۱۵/۲	۱۵/۳

رساند. باین حال براساس معیار معادل سالانه ارزش خالص فعلی، گزینه تلفیقی یا ۴ بهترین گزینه فعلی بهره‌برداری از تالاب محسوب می‌شود. به دیگر سخن، دو گزینه آبی‌پروری و برداشت نمک در حال حاضر گزینه‌های قابل اجرا هستند که در دو منطقه متفاوت از تالاب قابل انجام است و بنابراین، تلفیق این دو گزینه، گزینه برتر و اقتصادی است. باین حال اگر معادل سالانه ارزش خالص فعلی در واحد در نظر گرفته شود، پرورش آرتمیا بالاترین ارزش خالص سالانه را در واحد سطح تالاب ایجاد کرده است.

بررسی اقتصادی گزینه‌های مختلف اقتصادی بهره‌برداری از تالاب (جدول ۵) نشان می‌دهد که استخراج معدن تالاب بودن عملیات بهسازی در تضاد با قانون، منافع عمومی و پایداری اکوسیستم است و سبب ایجاد مشکلات عدیده‌ای در آینده می‌شود. در مقابل، گزینه دوم نشان می‌دهد که سودآوری معدن حتی پس از صرف هزینه‌های بهسازی تالاب مثبت و است. از این رو گزینه دوم ضمن تأمین نظر سرمایه‌گذاران پروژه، می‌تواند نگرانی‌های محیط‌زیستی مردم شهر اراک و دستگاه‌های ذی‌ربط را نیز به حداقل

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه تحلیل اقتصادی گزینه‌های کنونی بهره‌برداری از تالاب نه تنها براساس هزینه‌ها و منافع خصوصی، بلکه با توجه به هزینه‌های برونی از جمله هزینه‌های لازم برای بهسازی تالاب محاسبه شده است. نتایج نشان داد که استخراج سولفات سدیم دست‌کم هزینه برونی معادل ۶/۴ میلیارد ریال در سال ایجاد کرده است. از این رو منافع خالص فعلی سالانه حاصل از استخراج سولفات سدیم پس از کسر هزینه‌های بهسازی تالاب به ۴/۳ میلیارد ریال کاهش یافت. با این حال گزینه استخراج معدن میقان، در صورت انجام درست و به موقع فعالیت‌های بهسازی تالاب، گزینه ناپایدار اقتصادی یا محیط‌زیستی محسوب نمی‌شود. نکته دیگر اینکه مقایسه سودآوری گزینه‌های مختلف مدیریت تالاب نشان می‌دهد که ارزش خالص فعلی سالانه پرورش آرتیمیا در واحد سطح از سودآوری فعالیت معدن در واحد سطح بیشتر است. این مسئله به دلیل سرمایه‌گذاری سنگین برای استخراج معدن است که در مقایسه با سرمایه کمتری که برای پرورش آرتیمیا مورد نیاز است، سود این فعالیت را تقلیل می‌دهد. از این رو اغلب فعالیت‌های سبک اقتصادی به دلیل سرمایه‌گذاری کمتر، سوددهی زودتر و بالاتر دارند و تخریب کمتری نیز برای محیط‌زیست ایجاد می‌کنند. به علاوه نباید از نظر دور داشت که استخراج معدن گزینه‌ای مبتنی بر منابع تجدیدناپذیر ولی پرورش آرتیمیا گزینه‌ای وابسته به منابع تجدیدپذیر است. از این رو در بلندمدت، این گزینه به همراه دیگر گزینه‌های مبتنی بر منابع و خدمات تجدیدپذیر (تفرج، جلوگیری از ریزگرد و مانند این‌ها) می‌تواند مبنای مدیریت تالاب قرار گیرد.

مطالعه مشابهی با این پژوهش در تالاب میقان یا سایر تالاب‌های کشور انجام نگرفته است. در بسیاری از مطالعات داخلی، ارزش‌گذاری بر پایه گزینه‌های فرضی یا پیشنهادی مانند تفرج انجام شده در حالی که گزینه‌های واقعی مبنای تحلیل در این مقاله بوده است. از این رو در اغلب مطالعات داخلی به ارزش‌گذاری خدمات تفرجی تالاب‌ها پرداخته شده است (مانند تالاب انزلی و تالاب بین‌المللی چغاخور). از جمله این

مطالعات، ارزشیابی اقتصادی ارزش‌های تالاب توسط Kaffashi و همکاران (2011)، با استفاده از روش ارزشیابی مشروط است. در این مطالعه مشخص شد که به طور متوسط خانوارهای متأثر از این تالاب مایل به پرداخت سالیانه ۱۶۲۰۳ ریال برای حفظ ارزش‌های تالاب هستند. این پژوهش با هدف حفظ ارزش‌های تالاب از طریق مشارکت مردمی انجام شده در حالی که در پژوهش حاضر ارزش‌گذاری اقتصادی بر مبنای گزینه‌های کنونی بهره‌برداری از تالاب صورت گرفته است. با این حال در هر دو پژوهش بر حفظ تالاب و مدیریت آن براساس روش‌های همگام با طبیعت و حفاظت آن تأکید شده است. در منابع خارجی اما یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعه Barbier شباهت دارد. نتایج مطالعه Barbier نشان داد که منافع حفظ تالاب‌ها بسیار بیشتر از منافع طرح‌های آبیاری کشاورزی است که با انحراف آب از دشت‌های سیلابی آن‌ها را می‌خشکانند. به این ترتیب، مؤلف نتیجه گرفت که اگر هزینه فرصت این طرح‌ها یعنی منافع اقتصادی تالاب‌ها در نظر گرفته شود، اجرای آن‌ها اغلب غیراقتصادی می‌شود (Barbier, 1993 quoted in Heshmatol Vaezin, 2013).

این مطالعه نیز نشان می‌دهد که حداقل ارزش اقتصادی سالانه تالاب میقان بر مبنای کالاها و خدمات بررسی شده و گزینه‌های فعلی به ۵۱/۲ میلیارد ریال بالغ می‌شود. به این ترتیب ارزش تالاب را می‌توان دست‌کم معادل هزینه فرصت هر طرحی در نظر گرفت که با منحرف کردن منابع آبی ورودی به تالاب و یا بهره‌برداری ناپایدار سبب خشک‌شدن یا تخریب تالاب شود.

انجام تحلیل‌های اقتصادی گزینه‌های مختلف بهره‌برداری از یک منطقه حساس زیست‌محیطی مثل تالاب میقان، با آشکارسازی منافع و هزینه‌های اقتصادی گزینه‌ها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در اختیار مردم محلی، سیاستمداران و تصمیم‌گیران قرار دهد که ضمن انتخاب گزینه بهینه اقتصادی، از ایجاد مشکلات حاد محیط‌زیستی در آینده جلوگیری کند. با این حال مطالعات بیشتری لازم است تا دیگر گزینه‌های بهره‌برداری (مانند گردشگری) از تالاب میقان و نیز دیگر منافع آن مانند حفظ تنوع زیستی تحلیل شود.

## REFERENCES

1. Anonymous, 2013. Annual Function Report of Markazi Water and Wastewater Company. Available from <http://www.abfamarkazi.ir> (In Persian).
2. Anonymous, 2013. Report of Meighan catchment water balance. Markazi Regional Water Authority (In Persian).
3. Anonymous, 2005. Research Center of Parliament of I.R.Iran, Available from <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/123067> (In Persian).
4. Ansari, A., 2007. Introducing of Meighan Wetland as International Wetland. *Environment Journal*, 45 (In Persian).
5. Dehghanian, S., Farajzadeh, Z., 2002. *Environmental Economics for Non- Economics*. Firdausi University (In Persian).
6. Ghiabi, P., Nayebi, M., Mohammadi, A., 2011. Assessment of recent droughts effects on Meighan wetland drying. Proceeding of 2th National Conference on Combating Desertification and Sustainable Development of Iran Desert Wetland, Arak, Iran (In Persian).
7. Haghghi, H., 2007. Examination of possibility of Artemia Breeding, Fishing Management of Markazi Province (In Persian).
8. Heshmatol Vaezin, S.M., 2013. Forest Valuation for Decision Making. *Jahad Daneshgahi*. 317 p (In Persian).
9. Iran Salta mine Company, 1998. Extraction and Exploitation of Sodium Sulfate of Meighan Planning. (In Persian).
10. Jogo, W., Hassan, R., 2010. Balancing the use of wetlands for economic well-being and ecological security: The case of the Limpopo wetland in southern Africa. *Ecological Economics* 69: 1569–1579.
11. Kaffashi, S., Shamsudin, MN., Radam, A. et al., 2011. Economic valuation of Shadegan International Wetland, Iran: notes for conservation. *Regional Environmental Changes* 11, 925–934 (In Persian).
12. Mafi Gholami, M., Yarali, N., 2009. Promenade Valuation of Choghakhor wetland with using Travel benefit. *Environmental Journal* 50 (In Persian).
13. Mardian, M., et al., 2011. Analysis the Annual Changes of Temperature and Precipitation by Parametric and Nonparametric Methods on Arak Synoptic Station. Proceeding of 2th National Conference on Combating Desertification and Sustainable Development of Iran Desert Wetland, Arak, Iran (In Persian).
14. Megan W. Lang, M.W., McCarty, G., 2008. Remote Sensing Data For Regional Wetland Mapping in the United States: Trends and Future Prospects. In *Wetlands : ecology, conservation, and restoration*, Raymundo E. Russo (editor).
15. Mehr Agency, 2013. Available from <http://mehrnews.com/TextVersionDetail/2213859>, Accessed 13th January 2013 (In Persian).
16. Omidi, M., Ghiabi, P., Naebi, M., 2012, Study the Effect of Climate Change on drying of Meighan Wetland, The third national Conference on Combating Desertification and Sustainable Development of Iran Desert Wetland.
17. Pattison, J., Boxall, P., Adamowicz, W., 2011. The Economic Benefits of Wetland Retention and Restoration in Manitoba. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 59:223–244.
18. Soudi Shahabi, S., Esmaili Sari, A., 2006. Determining of Promenade values of Anzali wetland with using Travel benefit. *Environmental Sciences and Technology*, 3 (In Persian).
19. Stahl R.G., 2008. Valuation and Ecological Resources, SETAC (Edn), 231p.
20. Ton, S., Odum, H., Delfino, J., 1998. Ecological-economic evaluation of wetland management alternatives. *Ecological Engineering* 11:291–302.
21. VP-SPAS (Vice-Presidency for Strategic Planning and Supervision), 2013. Base unit price list for dam construction. 83p (In Persian).
22. VP-SPAS (Vice-Presidency for Strategic Planning and Supervision), 2013. Base unit price list for road, railway and airport. 132 p (In Persian).
23. Zolfaghari, M., Hashemi, M.N., Heidari, M., 2010. Assessing and monitoring desertification processes of Meighan desert watershed. Proceeding of 1th National Conference on Combating Desertification and Sustainable Development of Iran Desert Wetland, Arak, Iran (In Persian).