



فصلنامه علوم محیطی، دوره چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵

۱۲۱-۱۳۴

ترجیحات عمومی برای حفاظت از گونه‌های در حال انقراض (بررسی موردی: ماهیان خاویاری دریای مازندران)

حمید امیرنژاد*، سیدمجتبی مجاوریان و احمدرضا شاهپوری

گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۵

امیرنژاد، ح.، م. مجاوریان و ا. ر. شاهپوری. ۱۳۹۵. ترجیحات عمومی برای حفاظت از گونه‌های در حال انقراض (بررسی موردی: ماهیان خاویاری دریای مازندران). فصلنامه علوم محیطی. ۱۴(۴): ۱۲۱-۱۳۴.

سابقه و هدف: ماهیان خاویاری دریای مازندران از موجودات ارزشمند اقتصادی و کمیاب و متأسفانه در آستانه انقراض هستند. با توجه به اهمیت اقتصادی و به‌ویژه زیست‌محیطی این گونه از ماهیان برای ایران و اکوسیستم منطقه، در این پژوهش به ارزیابی اقتصادی ارزش حفاظتی ماهیان خاویاری دریای مازندران پرداخته و تمایل به پرداخت افراد تعیین شد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش به ارزش حفاظتی ماهیان خاویاری دریای مازندران پرداخته و تمایل به پرداخت افراد با استفاده از روش دومرحله‌ای همگن تعیین شد. تعداد نمونه لازم بر اساس روش کوکران محاسبه شد و با استفاده از داده‌های حاصل از ۳۵۸ پرسش‌نامه دوگانه یک و نیم بعدی، در سال ۱۳۹۳، تحلیل‌های مورد نظر انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که روش دومرحله‌ای همگن که می‌تواند بین عوامل موثر بر پذیرش تمایل به پرداخت و نیز عوامل موثر بر میزان آن تمایز قایل شود، در مجموع متوسط تمایل به پرداخت به دست آمده معادل ۱۵۳۱۱ ریال در ماه برای هر خانوار محاسبه شد. همچنین، ارزش حفاظتی سالانه‌ی ماهیان خاویاری ۳۳۶/۸ میلیارد ریال به دست آمده است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش می‌تواند توجیه لازم برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های حفاظت از ماهیان خاویاری و همچنین بهبود ذخایر آن را فراهم آورد. همچنین طراحی برنامه‌های آموزشی برای بالا بردن سطح آگاهی صیادان و درک اهمیت بقای گونه‌های در حال انقراض، پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: ماهیان خاویاری، ارزش حفاظتی، تمایل به پرداخت، روش همگن دومرحله‌ای.

مقدمه

ماهی‌های خاویاری برای کشورهای فوق بخش مهمی از غذای محلی و همچنین منبع اصلی درآمد و کار است. روند کنونی صید و تجارت غیرقانونی، تمامی این منبع سودمند را در خطر قرار داده است. به دلیل فشار بیش از حد برداشت ناپایدار و تجارت غیرقانونی جمعیت‌های ماهیان خاویاری، از سال ۱۹۹۸، تجارت بین‌المللی همه گونه‌های خاویاری تحت مقررات سایتس (کنوانسیون مربوط به تجارت بین‌المللی گونه‌های وحشی جانوری و گیاهی در معرض خطر) تنظیم شده است (IFOS). ارزش ماهیان خاویاری نه به جهت استفاده از گوشت آنان که به واسطه تخم‌شان است که به خاویار یا مروارید سیاه مشهور است. ماهیان خاویاری به لحاظ استحصال خاویار، کیفیت گوشت و سایر محصولات جانبی از ارزشمندترین ماهیان اقتصادی محسوب می‌شوند و جایگاه ویژه‌ای را در تجارت جهانی محصولات آبزیان به خود اختصاص داده‌اند.

دریای خزر مهم‌ترین منبع و محل زندگی ماهیان خاویاری در جهان است، به طوری که حدود ۹۰ درصد از خاویار غیرپرورشی عرضه شده به بازارهای جهانی از این دریا به دست می‌آید (Etemadi, 1388). پژوهشگران و اندیشمندان دلایل مختلفی را برای کاهش ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر عنوان می‌کنند که عمده‌ترین آن به صید غیرقانونی و بی‌رویه صیادان کشورهای ساحلی در سال‌های پس از فروپاشی اتحاد شوروی سابق نسبت داده می‌شود (Rahimi, 2007) مسئله عمده دیگر در کاهش ذخایر این ماهیان باارزش، خصوصیات منحصر به فرد این ماهیان از لحاظ اکولوژیکی و فیزیولوژیکی است. به طوری که روزبه‌روز بر ارزش خاویار و قیمت آن افزوده می‌شود، گرچه بسیاری از کشورها به پرورش مصنوعی آن اقدام کرده‌اند اما همچنان، گونه‌های آزاد آن از ارزشی بسیار قابل توجه برخوردارند. تجارت خاویار بسیار پر سود

بقای نسل انسان و سلامت او مشروط به وجود محیط زیست پاک، سالم و برخوردار از گونه‌های متنوع جانداران، همزمان با بهره‌برداری پایدار از آنهاست (Hayat et al., 2010). بشر به دلیل رعایت نکردن اصول صحیح بهره‌برداری از منابع آبزیان به خصوص با عدم رعایت مسائل زیست‌محیطی و توجه نکردن به چرخه‌ی حیات در دریا، خسارات فراوانی به آن وارد کرده است. گاه این آسیب‌ها آن قدر شدید بوده که جبران آن بسیار مشکل و محال به نظر می‌رسد و حتی بعضی از گونه‌های آبزی در آب‌های منطقه به کلی نابود شده است. کاهش شدید میزان و گونه‌های صید در دریاها و اقیانوس‌ها، از جمله ماهیان خاویاری در دریای خزر، بهترین گواه آن است (Kavoosi et al., 2009).

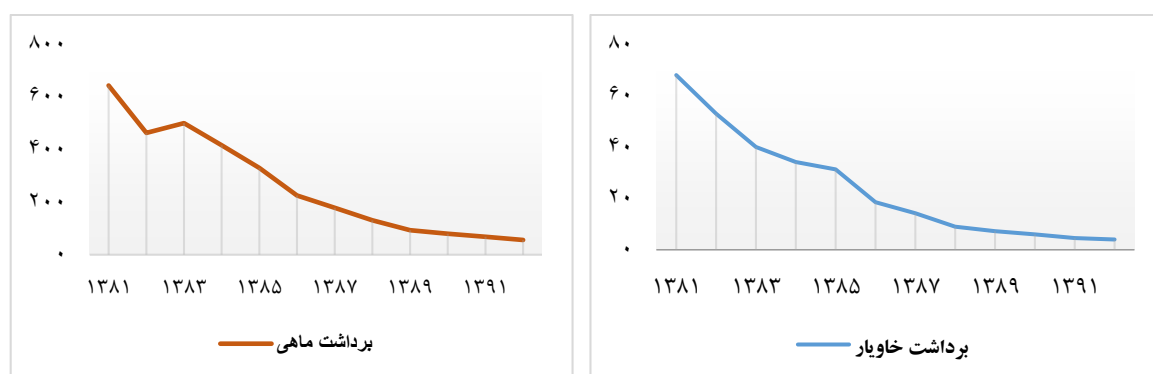
بر اساس آمار اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت^۱، بیش از یک سوم گونه‌های جانوری و گیاهی در تمام دنیا در خطر انقراض قرار دارند. بر اساس آمار دفتر تنوع زیستی و حیات‌وحش سازمان حفاظت محیط زیست ایران حدود یک هزار و ۱۳۰ گونه جانوری مهره‌دار در ایران شناسایی شده است که نزدیک به ۸۰ گونه جانوری، یعنی حدود ۷ درصد از این حیوانات شامل ماهی کور غار، ماهی آپینوس گنو، ماهیان خاویاری، یوز آسیایی، پلنگ ایرانی و گونه‌هایی از خزندگان به عنوان جانوران نادر و کمیاب در دنیا در خطر انقراض هستند. این ماهیان یکی از باارزش‌ترین منابع حیات‌وحش و آبزیان دنیا به شمار می‌روند که ارزش اقتصادی زیادی را نصیب کشور می‌کنند. این ماهی‌ها متعلق به نیمکره شمالی بوده و در رودخانه‌های بزرگ، دریاچه‌ها، آب‌های ساحلی و دریا‌های داخلی در سراسر آذربایجان، بلغارستان، چین، ایران، قزاقستان، رومانی، روسیه فدرال، ترکمنستان، ترکیه، اوکراین و دیگر کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی پیدا می‌شوند (EPOI).

طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۲ نشان داده شده است که این روند در همین دوره کوتاه کاهش شدید را نشان می‌دهد. این کاهش علاوه بر نشان دادن وضعیت بحرانی این ماهیان، بیان‌کننده در معرض انقراض بودن آنها است که خود ضربه‌ای بر پیکره محیط زیست ایران و جهان خواهد بود و آثار زیست‌محیطی و اقتصادی آن، جبران‌ناپذیر می‌نماید.

در شکل ۲ نیز روند کاهشی مقدار صادرات و ارزش صادرات خاویار ایران به وضوح مشخص است که از حدود ۲۴ هزار دلار در سال ۱۳۸۱ به ۶ هزار دلار در سال ۱۳۸۹ کاهش داشته است. این کاهش هم از لحاظ زیست‌محیطی و هم از لحاظ اقتصاد و اجتماعی نگران‌کننده است.

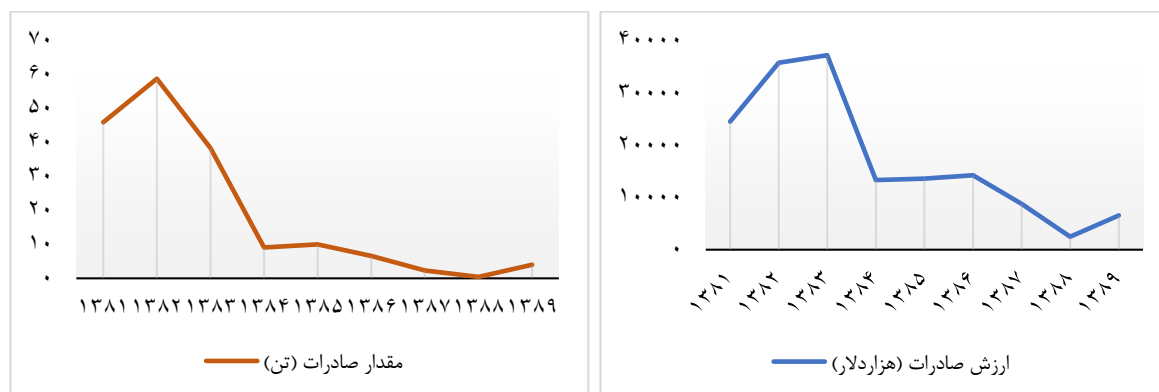
است، با این همه صید قاچاق و آلوده کردن دریای خزر از جانب کشورهای حوزه دریا و بی‌توجهی به نشانه‌گذاری^۱ و سرپیچی از کنوانسیون سایتس در کم شدن میزان جمعیت گونه‌های ماهیان خاویاری بسیار تأثیرگذار بوده است (Anonymous, 2008).

شرایط زیستی حاکم بر سواحل جنوبی خزر به همراه مدیریت دقیق و مهارت خاویارسازان ایرانی، خاویار ایران را از بالاترین کیفیت در بازارهای جهانی برخوردار کرده است. با وجود تلاش سایر کشورها هنوز خاویار ایران از معروفیت و مرغوبیت جهانی برخوردار است، به طوری که سهم ایران از صادرات جهانی خاویار بیشتر از ۴۵ درصد است (Iran FOS). در شکل ۱ آماری از روند برداشت ماهیان خاوری و خاویار استحصال شده از آن،



شکل ۱- روند میزان صید ماهیان خاویاری و استحصال خاویار در ایران (تن)

Fig. 1- The process of fishing amount sturgeon and caviar produced in Iran (tonnes)
(منبع: Iran Fisheries Organization statistics, 2015)



شکل ۲: مقدار و ارزش صادرات خاویار ایران در سال های ۸۹-۱۳۸۱

Fig. 2: Quantity and value of exports of Iranian caviar in 2003-2011

(منبع: Iran Fisheries Organization statistics, 2015)

پرداختی بازدیدکنندگان پارک ائل‌گلی و مشروطه شهر تبریز را به کمک روش دو مرحله‌ای حکمن بررسی کردند. نتایج نشان داد که متغیرهای درآمد ماهیانه، تعداد اعضای خانوار؛ جنسیت، میزان رضایت از امنیت اجتماعی و تعداد دفعات مراجعه به پارک در طول سال از عوامل تاثیرگذار بر تمایل به پرداخت هستند. (Abdolhosseini *et al.*, 2011). میزان تمایل به پرداخت گروهی از ذی‌نفعان (مشاغل وابسته به دریا) برای حفاظت از سواحل دریای خزر در استان مازندران در برابر آلودگی‌های زیست‌محیطی را بررسی کرد. میانگین تمایل به پرداخت این افراد ۶۳۱۳۰ ریال در ماه برآورد شده است. Aghapour Sabbaghi and Masihi (2012) در پژوهشی با عنوان ارزش گذاری محیطی رودخانه کارون (مقایسه الگوهای لاجبیت و حکمن) پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که متغیرهای درآمد، تحصیلات، مالکیت زمین، مقدار زمین، میزان خسارت، دیدگاه کشاورزان در زمینه آلودگی رودخانه، دارای اثر مثبت و معنادار بر تمایل به پرداخت کشاورزان هستند و هر خانوار حاضر به پرداخت مبلغ ۱۶۴ هزار ریال در سال برای کاهش آلودگی آب هستند.

(Sharifpour *et al.*, 2012) در پژوهشی به بررسی ارزش تفریحی دریاچه زریبار به وسیله روش دومرحله‌ای حکمن پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای جنسیت، تاهل، دفعات بازدید سالانه، درآمد و رضایت از امکانات تفریحی دریاچه، بومی بودن و امنیت محوطه دریاچه بر تمایل به پرداخت افراد موثرند و متوسط تمایل به پرداخت برای هر بازدیدکننده معادل ۳۱۲۴۰ ریال است. (Fattahi Ardakani and Fazollahi Moleh, 2015) پژوهشی به مقایسه ترجیحات عمومی گردشگران و ساکنان شهرستان ساری برای حفاظت از دریای خزر پرداختند. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت افراد به منظور حفاظت از دریای خزر از نظر معناداری برای

روند کاهش فراوانی ماهیان خاویاری در دریای خزر (حدود ۷۳ درصد در ۳ دهه گذشته) و در آب‌های ایران (بیشتر از ۸۰ درصد در یک دهه گذشته)، و کاهش میزان صید این ماهیان در دریای خزر (حدود ۹۸ درصد در قرن اخیر) و در آب‌های ایران (معادل ۸۵ درصد در دهه اخیر) است (Iran FOS, 2015). همچنین روند کاهش میزان خاویار استحصال شده از انواع ماهیان خاویاری (حدود ۸۸ درصد در دهه اخیر) و کاهش صادرات خاویار در کشور (حدود ۹۱ درصد در یک دهه گذشته) چشمگیر است (Iran Fisheries Organization statistics, 2015). با توجه به اهمیت موضوع، برای اولین بار در این پژوهش تمایل به پرداخت^۲ افراد جامعه برای حفاظت از این ماهیان خاویاری در حال انقراض در سواحل جنوبی دریای خزر (آب‌های ایران) بررسی و تعیین شد تا ارزش حفاظتی^۳ این ماهیان با ارزش را از دیدگاه جامعه و ذی‌نفعان با استفاده از مدل‌های کیفی در قالب مدل روش دومرحله‌ای حکمن^۴ مشخص کند. به عبارت دیگر، این پژوهش به دنبال آن است که مشخص کند افراد جامعه و ذی‌نفعان در باره انقراض ماهیان خاویاری چقدر آگاهی و اطلاعات دارند و تمایل آنان برای حفاظت از این گونه‌های در آستانه انقراض چقدر است. در نهایت، مشخص کند که با توجه به تهدیدهای فوق برای ماهیان خاویاری، چه عواملی در نگرش جامعه نسبت به حفظ این گونه‌ها اثرگذار است؟

به لحاظ اهمیت حفاظت از منابع و محیط زیست، پژوهش‌های مرتبط با این موضوع در ایران و سایر نقاط دنیا در سال‌های اخیر رشد داشته و به پژوهش و برآورد ترجیحات حفاظتی انواع کالاهای زیست‌محیطی پرداخته شده است، ولی به‌طور اختصاصی درباره ماهیان خاویاری چنین پژوهشی انجام نشده است. در ادامه به تعدادی از پژوهش‌های داخلی و خارجی مشابه اشاره می‌شود. (Hayati *et al.*, 2010) عوامل موثر بر تمایل به

استفاده شده است، به این صورت که ابتدا ۴۰ پرسش‌نامه از میان صیادان و ۴۰ پرسش‌نامه از میان افراد عادی به عنوان پیش‌آزمون^۱ (پیش‌پرسش‌نامه) در استان‌های مازندران، گیلان و گلستان تکمیل شده است و از نتایج آنها واریانس تمایل به پرداخت صیادان و خانوارهای ساکن استان‌های مازندران، گیلان و گلستان برای ارزش حفاظتی به دست آمده است. سپس با توجه به تعداد صیادان در محدوده آب‌های شمال که ۱۲۴۹۴ نفر و همچنین، کل خانوارهای ساکن سه استان به جز صیادان که ۱۸۲۰۶۴۷ خانوار است (IRAN FOS)، با ضریب اطمینان ۹۵ در صد و خطای ۵ در صد، تعداد نمونه لازم برای صیادان و افراد عادی با توجه به روش کوکران به تعداد ۱۰۰ و ۲۵۸ نفر محاسبه شده است. تکمیل پرسش‌نامه‌ها در مدت زمان ۵ ماه و در زمستان ۱۳۹۲ و بهار ۱۳۹۳ انجام شده است.

برای بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت، از الگوی توبیت^۶ به روش دومرحله‌ای حکمن استفاده شد. دلیل اصلی بهره‌گیری از الگوی توبیت، نقص الگوهای لاجیت و پروبیت^۷ در تمایز بین عوامل مؤثر بر اقدام به تصمیم و عوامل مؤثر بر میزان فعالیت است (Yeo et al., 2004). در این پژوهش، ارتباط بین تصمیم به تمایل به پرداخت و عوامل تأثیرگذار به صورت زیر بررسی شده است:

$$Y_i^* = \beta' X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\text{if } Y_i^* > 0 \quad Y_i = Y^* \quad (2)$$

$$\text{if } Y_i^* \leq 0 \quad Y_i = 0 \quad (3)$$

که در آن B' بردار پارامترهای الگو و X_i متغیرهای مستقل الگو هستند. برای افرادی که تمایل به پرداخت دارند، Y_i^* میزان تمایل به پرداخت را بر حسب ریال نشان می‌دهد. برای افرادی که تمایل به پرداخت ندارند، Y_i^* صفر در نظر گرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر، آستانه برش، صفر در نظر گرفته شده است.

بر این اساس، برای مشاهده‌های صفر، احتمال

ساکنان و گردشگران در دو متغیر سن و شاخص زیست‌محیطی متفاوت است. تمایل به پرداخت گردشگران و ساکنان شهرستان ساری برای حفاظت از دریای خزر به ترتیب ۲۲۹۸۷۰ و ۱۹۵۱۷۰ ریال به دست آمد. (Loureiro and Ojea (2008)، به تخمین میزان تمایل به پرداخت افراد برای تجدید پرند دریا در سواحل شمالی اروپا با استفاده از مدل رگرسیون لاجیت استفاده کردند و میزان تمایل به پرداخت را برای هر خانواده که از انقراض این گونه آگاهی نداشتند ۱۸/۱۷ یورو (۲۶/۶۷ دلار) و برای هر خانواده که از انقراض این گونه اطلاعات دریافت کردند ۱۹/۳۴ یورو (۲۸/۳۹ دلار) برآورد شد. (Ojea and Loureiro (2010). به بررسی و تعیین ارزش اقتصادی غیرمصرفی گونه‌های جانوری در آستانه انقراض با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و میزان تمایل به پرداخت افراد پرداختند که متوسط میزان تمایل به پرداخت افراد برای هیک^۵ (نوعی ماهی) حدود ۱۷/۷۳ یورو (۲۳/۵۸ دلار) برای هر خانواده است. (Ressurreicao et al. (2011). با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط به تعیین میزان تمایل به پرداخت افراد برای جلوگیری از انقراض تعدادی از گونه‌های جانوری دریایی پرداختند. نتایج نشان داد که پستانداران دریایی و ماهیان دارای ارزش بیشتر از پرندگان، بی‌مهرگان دریایی و جلبک دریایی هستند.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت افراد از پرسش‌نامه انتخاب دوگانه یک و نیم بعدی استفاده شده است. برای تعیین مدل برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت، فرض می‌شود که فرد مبلغ پیشنهادی برای حفاظت ماهیان خاویاری را بر اساس ماکزیمم کردن مطلوبیت خود می‌پذیرد یا آن را رد می‌کند. در این پژوهش برای تعیین تعداد نمونه لازم برای برآورد ارزش حفاظتی از روش نمونه‌گیری مقدماتی

تأثیر بگذارند، به‌صورت متغیرهای مستقل در الگوی پروبیت وارد می‌شوند و عواملی که می‌توانند بر میزان تمایل به پرداخت مؤثر باشند، در مجموعه متغیرهای مستقل الگوی رگرسیون خطی قرار می‌گیرند. الگوی دوم با اضافه شدن متغیر جدیدی تحت عنوان معکوس نسبت میلز^{۱۳}، که با استفاده از پارامترهای برآورد شده الگوی اول ساخته می‌شود، به مجموعه متغیرهای مستقل آن به مرحله اول مرتبط خواهد شد. متغیر وابسته در الگوی پروبیت شامل یک متغیر دوجمله‌ای با مقادیر ۱ و صفر است. بر این اساس، متغیر وابسته، برداری از مقادیر صفر و ۱ است که در آن عدد «۱» به منزله تصمیم به انجام فعالیت است و عدد «۰» به مفهوم تصمیم به انجام نشدن آن فعالیت است (Jamilipour et al., 2015). این متغیر بر مبنای متغیر وابسته در الگوی توپیت ساخته می‌شود. از این رو، برای Y_i هایی که مقدار آنها بزرگ‌تر از صفر است، عدد ۱ منظور می‌شود و برای Y_i هایی که مقدار آنها صفر است، صفر باقی می‌ماند. با این شیوه، متغیر مستقل الگوی پروبیت برای تمام مشاهده‌ها ساخته می‌شود. با توجه به توضیحات بالا، دو الگو به دست آمده از تفکیک الگوی توپیت به صورت معادله‌های (۸) و (۹) نشان داده می‌شوند:

(۸) الگوی پروبیت

$$Z_i = \beta' X_i + V_i \quad ; i=1,2,3,\dots,N$$

$$Z_i = 1 \quad \text{اگر } Y_i^* > 0$$

$$Z_i = 0 \quad \text{اگر } Y_i^* < 0$$

(۹) الگوی رگرسیون خطی

$$Y_i = \beta' X_i + \sigma IMR_i + e_i$$

در الگوهای بالا، β و σ ضرایب پارامترهای الگو، معکوس نسبت میلز^{۱۴}، e_i و V_i جمله‌های خطا هستند. در مرحله اول از روش حکمن، الگوی پروبیت با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی^۹ برآورد می‌شود. علاوه بر این، متغیر معکوس نسبت میلز^{۱۵} به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

وقوع هر مشاهده از روابط بالا به شکل معادله (۴) تعریف می‌شود:

$$P_{(Y_i=0)} = P_{(u < \beta' X_i)} = 1 - f(\beta' X_i) \quad (4)$$

که در آن P بیانگر توزیع احتمال و $f(\cdot)$ تابع چگالی جمله خطای ارزیابی شده در مقادیر $\beta' X_i$ است. بنابراین احتمال وقوع هر مشاهده از Y_i های بزرگ‌تر از صفر معادله (۵) به دست می‌آید:

$$P_{(Y_i>0)} = 1 - P_{(Y_i=0)} = f(\beta' X_i) \quad (5)$$

توین نشان داد که مقادیر مورد نظر Y در این الگو، از معادله (۶) حاصل می‌شود:

$$E(Y_i) = X_i B \Phi(I) + \delta \Phi(I) \quad ; \quad (6)$$

$$I=1,2,3,\dots,N$$

معادله (۶) برای مشاهده‌های بزرگ‌تر از صفر ($Y_i > 0$) به صورت معادله (۷) است.

$$E(Y_i | Y_i > 0) = X_i \beta + \delta \frac{\phi(I)}{\Phi(I)} \quad (7)$$

الگوی توپیت با بهره‌گیری از هر دو گروه افراد (دارای تمایل به پرداخت بالقوه و بالفعل)، خطای نوع اول (غیرتصادفی بودن نمونه) را برطرف می‌کند. اما احتمال بروز خطای نوع دوم (عدم تمایز عوامل مؤثر تمایل به پرداخت و عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت) همچنان به قوت خود باقی است. یک روش دومرحله‌ای را برای برآورد الگوی توپیت و به‌منظور رفع مشکل دوم پیشنهاد کرد. روش دومرحله‌ای حکمن بر این فرض استوار است که یک مجموعه از متغیرها می‌تواند بر تصمیم به شرکت در فعالیتی خاص تأثیر بگذارد و مجموعه دیگری از متغیرها می‌تواند پس از اتخاذ تصمیم اولیه حجم فعالیت موردنظر را تحت تأثیر قرار دهد که دو گروه متغیرها در صورت لزوم مشابه نیستند (Yeo et al., 2004).

در روش حکمن، برای تعیین عوامل مؤثر در هر یک از دو مجموعه متغیرهای یادشده، الگوی توپیت به دو الگوی پروبیت و الگوی رگرسیون خطی تبدیل می‌شود. عواملی که می‌توانند بر تصمیم افراد به تمایل به پرداخت

پارامترهای الگوی توبیت، می‌توان عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری به تغییر در کاربری اراضی کشاورزی را از عوامل مؤثر بر میزان تغییر در کاربری اراضی تفکیک کرد و در نتیجه نقش و میزان اثر گذاری هر یک از این عوامل در گروه‌های دوگانه بهتر مشخص می‌شود. در برآورد الگوی توبیت، R^2 (ضریب تعیین) نمی‌تواند معیار قابل‌اعتمادی برای نیکویی برازش باشد. آماره مورد استفاده در این الگو Γ^2 (توان دوم ضریب همبستگی بین مقادیر واقعی و مقادیر پیش‌بینی شده Y_i) است (Green, 1993). هرچه به عدد ۱ نزدیک‌تر شود، نیکویی برازش بیشتر خواهد بود.

نتایج و بحث

قبل از ارائه نتایج و تفسیر آن، به‌طور خلاصه توصیفی آماری از نمونه مورد پژوهش ارائه شده است. با توجه به اطلاعات جدول ۱ برای ۳۵۸ نفر افراد کل افراد مورد پژوهش، میانگین سن پاسخ‌گویان تقریباً ۴۱ سال، میانگین سطح تحصیلات در حدود دیپلم و تعداد افراد خانوار افراد مورد پژوهش حدود ۴ نفر بوده است. باقی خصوصیات به تفکیک صیادان (۱۰۰ نفر) و افراد عادی (۲۵۸ نفر) نیز بررسی شد و نکته بارز این اطلاعات سطح سواد صیادان است که به طور میانگین در سطح سیکل (پایان دوره راهنمایی) هستند.

$$IMR_i = \frac{\Phi(\beta'X_i / \sigma)}{\Phi(\beta'X / \sigma)}$$

با استفاده از پارامترهای برآوردشده الگوی پروبیت برای کلیه مشاهده‌ها یا $Y_i > 0$ محاسبه و استخراج می‌شود. در مرحله دوم از روش هکمن، الگوی رگرسیون خطی (معادله ۹) برای مشاهده‌هایی که Y_i آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است، برآورد می‌شود. همان‌طور که معادله (۹) نشان می‌دهد، در این مرحله متغیر نسبت معکوس میلز به مجموعه متغیرهای مستقل در الگوی رگرسیونی اضافه می‌شود. ضریب این متغیر، خطای ناشی از انتخاب نمونه را بیان می‌کند. چنانچه ضریب این متغیر از لحاظ آماری بزرگ‌تر از صفر باشد، حذف مشاهده‌های صفر از مجموعه مشاهده‌ها، باعث اریب^{۱۰} پارامترهای برآوردشده الگو خواهد شد و اگر ضریب این متغیر معنادار نباشد، حذف مشاهدات صفر، اگرچه منجر به اریب شدن پارامترهای برآوردشده نمی‌شود، اما منجر به از بین رفتن کارایی برآوردگر خواهد شد.

علاوه بر این، حضور متغیر نسبت معکوس میلز در الگوی رگرسیون خطی یاد شده، وجود ناهمسانی وار یانس^{۱۱} الگوی اولیبه را رفع می‌کند و استفاده از برآوردگر حداقل مربعات معمولی^{۱۲} را بلامانع می‌سازد (Green, 1993). بنابراین با دومرحله‌ای کردن برآورد

جدول ۱- ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی پاسخگویان (n₁=100 و n₂=258 و n=358)

Table 1. Socio-economic characteristics of the respondents (n₁ = 100 and n₂ = 258 and n = 358)

متغیرها Variables	توصیف Description	میانگین Average	انحراف معیار Standard deviation	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
سن پاسخگویان Age	تعداد سال years	41.45	11.44	21	75
سطح تحصیلات Education	سال‌های تحصیل years	11.91	4.61	0	18
بعد خانوار Family size	تعداد اعضای خانوار Household members	3.8	1.24	1	8
مخارج ماهیانه خانوار Monthly household spending	ریال Rial	۶۳۰۶۷۰۰	۲۹۴۴۹۸۶	۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰
درآمد ماهیانه فرد Monthly income	ریال Rial	۶۵۸۳۶۰۰	۲۹۳۰۱۶۶	۱۵۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰
درآمد ماهیانه خانوار	ریال	۸۵۸۰۸۵۰	۵۰۰۰۲۸۷	۲۰۰۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰۰

		Rial	Family income		
جدول ۲- روش ترجیحی پاسخگویان برای پرداخت مبلغ پیشنهادی Table 2- Respondents preferred method for payment offered price					
نمونه	واحد	حق عضویت ماهیانه Monthly membership fee	عوارض شهری یا روستایی Urban or rural complications	قبوض آب، برق Bills	مالیات دولتی یا محلی Taxes
صیادان n ₁ = 100 The fishermen n ₁ = 100	تعداد Number درصد Percent	25 (41.66)	12 (20)	14 (23.34)	9 (15)
افراد عادی n ₁ = 258 Ordinary people n ₁ = 258	تعداد Number درصد Percent	102 (62.57)	14 (8.59)	26 (15.96)	21 (12.88)
کل افراد مورد پژوهش n = 358 All subjects n = 358	تعداد Number درصد Percent	127 (56.95)	26 (11.66)	40 (17.94)	30 (13.45)

۷۱ درصد است و از آنجا که مقدار قابل قبول این آماره برای الگوهای لاجیت و پروبیت برابر با ۷۰ درصد است، مقدار در صد پیش‌بینی صحیح به دست آمده در این الگو رقم مطلوبی را نشان می‌دهد. مقدار این آماره نسبت راست‌نمایی در درجه آزادی ۸ برابر با ۱۳۳/۹۸۴ بوده و از آنجا که این مقدار بالاتر از مقدار ارزش احتمال^{۱۸} ارائه شده است، کل الگوی برآوردی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنادار است. بنابراین الگوی فوق قابل اطمینان برای تجزیه و تحلیل‌های بعدی است.

با توجه به مقادیر کشش کل وزن داده شده، متغیر تحصيلات، موثرترین متغیر توضیحی در ارزیابی احتمال تمایل به پرداخت افراد است. کشش کل وزنی برای این متغیر برابر ۰/۵۵ محاسبه شد که نشان می‌دهد با ثابت ماندن سایر عوامل موثر، به طور متوسط افزایش یک درصد به سطح سواد پاسخ‌گو، احتمال تمایل به پرداخت فرد را به اندازه‌ی ۰/۵۵ درصد افزایش می‌دهد. همچنین، اثر نهایی مربوط به این متغیر برابر با ۰/۰۳ است؛ یعنی افزایش یک سال بر سال‌های تحصیلی افراد، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، منجر به افزایش ۰/۰۳ واحد در احتمال تمایل به پرداخت افراد می‌شود. در واقع، افراد

روش ترجیحی افراد نمونه مورد بررسی برای مبلغ پیشنهادی نیز در جدول ۲ به تفکیک صیادان و افراد عادی آمده است، که در هر دو گروه صیادان و افراد عادی، پرداخت به صورت حق عضویت ماهانه از باقی روش‌های پرداخت، بر طرفدارتر بوده است. در میان ۳۵۸ نفر افراد مورد بررسی، روش پرداخت به شکل عوارض شهری و روستایی از باقی روش‌ها کم طرفدارتر است.

در ادامه نتایج مربوط به روش دوم مرحله‌ای هکمن آورده و تجزیه و تحلیل می‌شود. با توجه به جدول ۳، متغیرهای مستقل به کار گرفته شده در مدل رگرسیونی توبیت شامل متغیرهای سن، قیمت پیشنهادی، جنسیت، تحصيلات، تعداد اعضای خانوار، درآمد، دلیل تمایل به پرداخت و ذی‌نفعان است. متغیر مستقل دلیل تمایل به پرداخت به صورت صفر (هدف‌گرایی) و یک (اخلاق‌گرایی) وارد مدل شده است. همچنین، متغیر مستقل ذی‌نفعان به صورت صفر (افراد عادی) و یک (صیادان) وارد مدل شده است. در تفسیر نتایج مدل پروبیت از اثر نهایی و کشش کل وزنی مربوط به هر متغیر استفاده شده است.

در صد پیش‌بینی صحیح مدل برآورد شده بالغ بر

تحصیل کرده اهمیت بیشتری برای گونه‌های جانوری قائل بوده و تمایل به پرداخت بیشتری دارند.
جدول ۳: نتایج حاصل از روش هکمن دوم مرحله‌ای

Table 3: Results of a two-stage Heckman method

مرحله اول (پروبیٹ)		مرحله دوم (رگرسیون خطی)		متغیرها Variables
کشش کل وزنی ETW	اثر نهایی ME	مقدار ضریب (آماره t) Coefficient	مقدار ضریب (آماره t) Coefficient	
-0.48676	-0.12244* ^{۱۰۶}	-0.30709* ^{۱۰۶} (-۴/۹۰۴۲)	-	قیمت پیشنهادی Suggested price
0.35841	0.32016	0.80298 (۵/۸۴۷۹)	8554.5 (6.344)	دلیل تمایل به پرداخت Reason of WTP
0.50225	0.76412* ^{۱۰۲}	0.19165* ^{۱۰۱} (3.1547)	98.248 (1.719)	سن Age
0.30480	0.23120	0.57988 (3.4023)	8193.3 (5.249)	جنسیت Sex
0.55723	0.30845* ^{۱۰۱}	0.77361* ^{۱۰۱} (4.8478)	868.37 (5.916)	تحصیلات Education
-0.27719	-0.44939* ^{۱۰۱}	-0.11271 (-2.2290)	-1900.6 (-3.978)	بعد خانوار Family size
0.52409	0.37997* ^{۱۰۷}	0.95299* ^{۱۰۷} (5.2736)	0.91882* ^{۱۰۳} (5.852)	درآمد Income
0.67908* ^{۱۰۱}	0.14100	0.35364 (2.3671)	870.16 (59.17)	ذی‌نفعان Stakeholders
-	-	-	۱۸۵۷۵ (22.70)	معکوس نسبت میلز IMR
-1.5627	-	-2.4207 (-5.1707)	-۱۱۴۹۳ (-2.874)	ضریب ثابت Constant
F =86.883		P-Value =0.000		
Likelihood Ratio Test =133.984		P-Value =0.000		
Percentage of Right Predictions =0.71400		Durbin-Watson =1.9933		
R ² = 0.5895 EsfrellaR ² =0.26		Cragg-UhlerR ² =0.32		
MaddalaR ² =0.24		McfaddenR ² =0.2		

منبع: یافته‌های تحقیق

ثابت بودن سایر عوامل و با توجه به رابطه منفی آن، به طور متوسط یک درصد افزایش در این متغیر، احتمال تمایل به پرداخت در فرد را ۰/۲۷۷ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، اثر نهایی مربوط به این متغیر نشان می‌دهد که افزایش یک نفر به تعداد اعضای خانوار، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، به کاهش ۰/۰۴۴ واحد در احتمال تمایل به پرداخت افراد منجر می‌شود. رابطه منفی و معنادار تعداد اعضای خانوار بیانگر این مسئله است که با افزایش تعداد اعضای خانوار به دلیل کاهش درآمد سرانه تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد. مقدار اثر نهایی مربوط به متغیر مجازی جنسیت

متغیر بعدی، سطح درآمد بوده که عامل اقتصادی مهمی در تمایل به پرداخت افراد به شمار می‌رود. میزان کشش کل وزنی متغیر در آمد ۰/۵۲ به دست آمده که نشان می‌دهد هنگامی که درآمد یک درصد افزایش یابد و سایر شرایط ثابت بماند، افزایش تمایل به پرداخت به اندازه ۰/۵۲ درصد خواهد بود. همچنین، اثر نهایی مربوط به این متغیر نشان می‌دهد که یک ریال افزایش در درآمد، در صورت ثابت بودن سایر عوامل، احتمال پذیرش تمایل به پرداخت افراد را $10^{-7} \times 0/379$ واحد افزایش می‌دهد. کشش کل وزنی برای متغیر توضیحی تعداد اعضای خانوار برابر ۰/۲۷۷ است. یعنی با فرض

برابر با ۰/۲۳ است. که بیانگر این است که با تغییر این متغیر مجازی از صفر به یک (از زن به مرد) و افزایش جمعیت مردان، احتمال پذیرش تمایل به پرداخت ۰/۲۳ واحد افزایش خواهد یافت. علامت مثبت و معنادار جنسیت گویای این مسئله است که مردان بیشتر از زنان تمایل به پرداخت دارند. نظر به این که استقلال مالی مردان بیشتر از زنان است، تمایل به پرداخت ایشان امری طبیعی می‌تواند باشد. اثر نهایی متغیر مجازی ذی‌نفعان نشان می‌دهد که با تغییر این متغیر از صفر به یک (از فرد عادی به صیاد) و افزایش جمعیت صیادان، احتمال پذیرش تمایل به پرداخت ۰/۱۴ واحد افزایش خواهد یافت. اثر نهایی متغیر مجازی دلیل تمایل به پرداخت افراد نشان می‌دهد که با تغییر این متغیر مجازی از صفر به یک (از افراد اخلاق‌گرا به افراد هدف‌گرا) احتمال پذیرش تمایل به پرداخت ۰/۳۲ درصد افزایش می‌یابد.

کشش کل وزنی برای متغیر سن پاسخ‌گویان برابر ۰/۵ محاسبه شد که نشان می‌دهد با ثابت ماندن سایر عوامل موثر، به طور متوسط افزایش یک درصد در سن پاسخ‌گو، احتمال تمایل به پرداخت فرد را به اندازه‌ی ۰/۵ درصد افزایش می‌دهد. همچنین اثر نهایی مربوط به این متغیر برابر با ۰/۰۷۶ است؛ یعنی افزایش یک سال به سال‌های عمر فرد، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، منجر به افزایش ۰/۰۷۶ واحد در احتمال تمایل به پرداخت او می‌شود. در واقع، افراد مسن تمایل به پرداخت بیشتری نسبت به افراد جوان دارند. متغیرهای مستقل مورد استفاده در مدل رگرسیون خطی شامل تعداد اعضای خانوار، دلیل تمایل به پرداخت، جنسیت، تحصیلات، سن، ذی‌نفع بودن افراد، درآمد و عکس نسبت میل است. نتایج حاصل از برآورد این مدل نیز در جدول ۶ قابل مشاهده است. به غیر از ضرایب مربوط به متغیرهای سن و ذی‌نفع بودن افراد، تمام ضرایب برآوردی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنادار هستند.

با توجه به متغیر درآمد و عوامل اجتماعی مانند جنسیت، تحصیلات و تعداد اعضای خانوار می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل بر میزان ارزش حفاظتی ماهیان خاویاری دریای خزر هستند. ضریب تعیین مربوط به رگرسیون خطی برابر با ۵۸ درصد بوده، به عبارت دیگر ۵۸ درصد از میانگین میزان تمایل به پرداخت توسط مجموعه متغیرهای مستقل فوق توضیح داده شده است. مقدار آماره F برابر با ۸۶/۸۸ است که با توجه به احتمال بیانگر معناداری کل رگرسیون برازش شده در سطح یک درصد است. همچنین میزان آماره دوربین واتسون دلالت بر عدم وجود خود همبستگی در رگرسیون برآورد شده دارد. بنابراین این الگوی مورد نظر قابل اطمینان برای تحلیل نتایج بعدی است.

مقدار ضریب برآورد شده برای متغیر درآمد نشان می‌دهد که با افزایش یک واحد به متوسط درآمد با فرض ثابت ماندن سایر عوامل، متوسط تمایل به پرداخت افراد برابر با ۰/۰۰۹ واحد افزایش خواهد یافت. مقدار ضریب برآورد شده متغیر تحصیلات برابر با ۸۶۸/۴ بوده که بیانگر این است که در نتیجه افزایش یک واحد به متوسط سطح سواد افراد، میزان تمایل به پرداخت آنها برابر با ۸۶۸/۴ واحد افزایش می‌یابد. ضریب برآورد شده متغیر تعداد اعضای خانوار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحد به متوسط اعضای خانوار با ثابت بودن سایر عوامل، متوسط تمایل به پرداخت افراد ۱۹۰۰/۶ واحد کاهش می‌یابد. همچنین اخلاق‌گرا بودن و مرد بودن افراد به ترتیب باعث افزایش ۸۲۵۴/۵ و ۸۱۹۳/۳ واحد در متوسط تمایل به پرداخت می‌شود. متغیر عکس نسبت میل از نظر آماری در سطح یک درصد معنادار شده است. ضریب این متغیر خطای ناشی از انتخاب نمونه را بازگو می‌کند. چنانچه ضریب این متغیر از لحاظ آماری بزرگ‌تر از صفر باشد، حذف مشاهدات صفر از مجموعه مشاهدات باعث اریب شدن پارامترهای برآورد شده‌ی الگو می‌شود. علاوه بر آن، معناداری نسبت میل نشان می‌دهد

هکمن، تمایل به پرداخت افراد عمومی و ذی‌نفعان (صیادان) برای حفاظت از ماهیان خاویاری دریای مازندران برآورد و برای تاثیر عوامل اجتماعی و اقتصادی موثر بر آن (ترجیحات عمومی) تعیین شود. امکان مقایسه نتایج این پژوهش، به دلیل اینکه از نظر نوع منبع طبیعی انتخاب شده در پژوهش‌های داخلی مشابهی ندارد، وجود ندارد، اما پژوهش‌های خارجی مانند Ressurreicao *et al.*, و Loureiro and Ojea, (2008) (2011) نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌کنند. نتایج این پژوهش در راستای تاثیر گذاری و علامت ضرایب متغیرهای سن، جنسیت، سطح تحصیلات، تعداد اعضای خانوار و درآمد، بر تمایل به پرداخت افراد با پژوهش‌های Ojea and Loureiro, Abdolhosseini *et al.*, 2011 (2010)، و Ressurreicao *et al.* (2011) و Fattahi و Ardakani and Fazollahi Moleh (2015) هم‌جهت است و نتایج آنها را تایید می‌کند. در انتها با توجه به نتایج حاصل از الگوهای رگرسیونی، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود.

با توجه به اثر مثبت سطح سواد، پیشنهاد می‌شود که راهکارهای آموزشی برای بالا بردن سطح دانش افراد به‌ویژه صیادان برای بهبود نگرش به حفظ منابع طبیعی، طراحی و اجرا شود. محاسبه ارزش حفاظتی و میزان تمایل به پرداخت افراد برای حفاظت ماهیان خاویاری دریای خزر و ارائه آن به مسئولان ذی‌ربط و تصمیم‌گیرندگان کشور، باعث خواهد شد که اهمیت ماهیان خاویاری بهتر و بیشتر شناخته شود تا با سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب از روند انقراض و بهره‌وری غیراصولی آن جلوگیری شود. همچنین، نتایج این پژوهش می‌تواند توجیه لازم برای سرمایه‌گذاری در زمینه پروژه‌های حفاظت از ماهیان خاویاری و همچنین، بهبود ذخایر آن را فراهم آورد. در آخر به منظور روشن‌تر شدن موضوع و نیز ایجاد بستری جامع برای تعیین روش صحیح ارزش‌گذاری گونه‌های جانوری، پیشنهاد می‌شود

که بین متغیرهای موثر بر تمایل به پرداخت و متغیرهای موثر بر میزان تمایل به پرداخت اختلاف وجود دارد. همچنین، با توجه به این که متغیر مجازی ذی‌نفعان در این مرحله معنادار نشده است، مشخص می‌شود که ذی‌نفع بودن افراد نمی‌تواند از عوامل موثر بر میزان تمایل به پرداخت افراد باشد.

همانطور که در جدول مشاهده شد روش هکمن دومرحله‌ای بین عوامل مؤثر بر وجود تمایل به پرداخت و عوامل موثر بر میزان آن تفکیک ایجاد کرده است. نتایج برآورد الگوی دومرحله‌ای هکمن نشان می‌دهد، متغیرهای سن و دینفع بودن، فقط بر تصمیم پاسخ‌گویان برای پرداخت، اثر معنادار دارد. همچنین سطح درآمد، تعداد افراد خانوار، تحصیلات، دلیل تمایل به پرداخت افراد و جنسیت آنها در مرحله اول (تصمیم برای تمایل به پرداخت) و همچنین در مرحله دوم (عمل بعد از تصمیم)، بر میزان تمایل به پرداخت پاسخ‌گویان اثر معنادار دارد. بر اساس نتایج حاصل از الگوی رگرسیون خطی متوسط تمایل به پرداخت افراد برای حفاظت از ماهیان خاویاری دریای خزر با استفاده از نتایج جدول ۶ میانگین تمایل به پرداخت ۱۵۳۱۱/۳ ریال در ماه برای هر خانوار به دست آمد. به سخن دیگر، هر خانوار حاضر است ۱۸۳۷۳۵/۶ ریال از درآمد سالانه‌ی خود را برای حفاظت از ماهیان خاویاری بپردازد. با تعمیم این عدد به دو جامعه صیادان (صیادان در محدوده آب‌های شمال) و جامعه افراد معمولی (کل خانوارهای ساکن در استان‌های حاشیه جنوبی دریای خزر در آب‌های ایران) که معادل ۱۲۴۹۴ خانوار صیاد و ۱۸۲۰۶۴۷ خانوار عادی است، ارزش حفاظتی سالانه‌ی ماهیان خاویاری ۳۳۶۸۱۳۲۶۱۵۱۹/۶ ریال به دست آمده است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی شد با استفاده از مطالعه منابع و به کمک مدل اقتصادسنجی توبیت دومرحله‌ای

پی‌نوشت‌ها

- ¹ IUCN: International Union for Conservation of Nature
- ² Willingness to Pay
- ³ Preservation Value
- ⁴ Two-Stage Heckman Method
- ⁵ Hake
- ⁶ Tobit Model
- ⁷ Logit and Probit
- ⁸ Inverse Mill's Ratio (IMR)
- ⁹ Maximum Likelihood
- ¹⁰ Bias
- ¹¹ Heteroscedasticity
- ¹² Ordinary Least Squares

پژوهش‌های دیگری با روش‌های مختلف انجام شود و حساسیت تمایل به پرداخت محاسباتی نسبت به سایر اجزای مدل از قبیل درآمدها، قیمت‌های پیشنهادی، شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی افراد و نیز تعداد مشاهدات تجزیه و تحلیل شود و به کارگیری روش دومرحله‌ای حکمن برای تعیین ارزش حفاظتی گونه‌های جانوری مورد تایید (یا عدم تایید) قرار گیرد.

منابع

- Abdolhosseini, M. Amirnejad, H. Ghaffarzadeh, H. and Abedi, G., 2012. General preferences and willingness to pay beneficiaries for protection of the Caspian Sea Case Study: Jobs related to sea business owners in the mazandarn province. 2nd Conference planning and environmental management, 15th-16th May, Tehran, Iran. p.12. (In Persian with English Abstract).
- Aghapour Sabbaghi, M. and Masihi, R., 2013. Environmental Valuation Karun River Compare logit models and Hackman, The first national conference on the sustainable development of agriculture and a healthy environment, 26th February, Hamedan, Iran. P. 567. (In Persian with English Abstract).
- Anonymous., 2008. Trade Promotion Organization of Iran, Deputy Market and marketing. Market research office goods and services. www.raazebaghaa.ir
- Anonymous., 1999. Wildlife Bureau, Department of Environment Iran (assessed: 2011). www.raazebaghaa.ir
- Darijani, A., 1999. Evaluation of Depositor's Characteristics and Factors Affecting Household's Bank Deposits. Master's Thesis. Tehran University. Tehran, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Environmental Protection Organization of Iran, Department of Natural Environment. Executive Secretariat of the Conference of CITES. www.doe.ir
- Etemadi, M., 2009. An overview of the caviar industry in Iran and the trend of production and sales during 1384 to 1386. Report of the Eleventh audit firms. (In Persian with English Abstract).
- Fattahi Ardekani, A. and Fazlollahi Moleh, A., 2015. Compare General preferences and willingness to pay of tourists and residents of the city of Surrey for the protection of the Caspian Sea. Journal of Agricultural Economics. 9, 135-152. (In Persian with English Abstract).
- Food Agriculture Organization World., 2015. www.fao.org.
- Greene, W.H., 1993. Econometric Analysis. 2nd Edition. New York: Macmillan. Pp. 791.
- Hayati, B. Ehsani, M. Ghahremanzadeh, M. Rahili,

H. and Taghizadeh, M., 2010. Factors affecting willingness to pay Elgoli and constitutional Tabriz parks: Heckman two-step method. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 24, 98-91. (In Persian with English Abstract).

Iran Fisheries Organization statistics., 2015. In different years, mined in 2015. www.shilat.com

Jamalipour, M. Shahpouri, A.R. and Ghorbani, M., 2015. Factors affecting the formation of Changes in land use in the Mazandaran province: A Case Study of Tonekabon. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 29, 115-107. (In Persian with English Abstract).

Kavoosi, M. Shahbazi, H. and Makian, A., 2009. Estimated value of the recreational promenade with two-stage method, Heckman, case study: Garden Mohtasham, Rasht. *Journal of Agricultural Economics*. 1, 137-149. (In Persian with English Abstract).

Loureiro, M. and Ojea, E., 2008. Valuing local endangered species: The role of intra-species substitutes. *Journal of Ecological Economics*. 68, 161-178.

Ojea, E. and Loureiro, M., 2010. Valuing the recovery of overexploited fish stocks in the context of existence and option values. *Marine policy*. 34, 514-521.

Rahimi Danesh, M. Accessed., 2007. Strategies to prevent the extinction of the sturgeon fishery. Iranian Fisheries Information Center. www.iranarticles.net.

Ressurreicao, A. Gibbons, J. Dentinho, T.P. Kaiser Santos, R. and Edwards-Jones, G., 2011. Economic valuation of species loss in the open sea. *Ecological Economics*. 70, 729-739.

Sharifpour, M. Amadeh, H. Kavooosi Klamshomi, M. and Shaker, A., 2012. Valuation recreational function Zarivar Lake of Two-stage Heckman procedure. First International Conference on environmental crises and ways to improve it. 25th and 26th February. Kish Island, Iran (In Persian with English Abstract).

Tobin, J., 1958. Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables. *Journal of Econometrica*. 26: 29-36.

Yeo, I. Gordon, S.I. and Guldman, J., 2004. Optimizing Patterns of Land Use to Reduce Peak Runoff Flow and Non-Point Source Pollution with an Integrated Hydrological and Land Use Model. *AMS Online Journals Access Control*. 6, 1-20.





Environmental Sciences Vol.14 / No.4 / Winter 2017

121-134

Public preferences for the protection of endangered species (Case Study: sturgeon of the Caspian Sea)

Hamid Amirnejad*, Seyed Mojtaba Mojaverian and Ahmadreza Shahpouri

Department of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: December 26, 2015

Accepted: August 1, 2016

Amirnejad, H., Mojaverian, M. and Shahpouri, AR., 2017. Public preferences for the protection of endangered species (case study: Sturgeon of the Caspian Sea). *Environmental Sciences*. 14(4), 121-134.

Introduction: Caspian Sea sturgeons are a valuable economic resource, a rare species and unfortunately endangered.

Materials and methods: In response to these factors, the present study assesses the preservation value of Caspian Sea sturgeon by applying two-stage Heckman models in order to analysis and compare individual willingness to pay. The sample size was calculated by a simple stochastic sampling method and then all the analyses were performed using information from 358 One-and-One-half-Bound Dichotomous questionnaires.

Results and discussion: The results show that, although the two-step Heckman method can distinguish the factors affecting a willingness to pay and factors affecting the accepted level of cost. The average value of willingness to pay as based on Heckman's two-step approach is 15,311 Rials per month per household.

Conclusion: The preservation of annual value use as based on Heckman's two-step approach is 336.8 Million Rials.

Keywords: Sturgeon, Preservation value, Willingness to pay, Two-step Heckman Method.

* Corresponding Author. *E-mail Address:* hamidamirnejad@yahoo.com