

واکاوی ارزش عملکردی بوم‌نظام‌های طبیعی^۱

محمدعلی زارع‌چاهوکی^۲ و انور سنایی^۳

چکیده

منابع طبیعی هر منطقه، از موهبت‌های خدادادی و سرمایه‌های حیاتی آن منطقه است که می‌تواند بسترساز رشد و توسعه فراگیر پایدار باشد، به شرط این‌که کارکردهای بوم‌سازگانی و همچنین ارزش‌های بازاری و غیربازاری آن به‌درستی شناسایی شوند. کارکردهایی چون کارکردهای تولیدی (شامل غذا، مواد خام، منابع ژنتیکی، منابع دارویی و منابع تزئینی و آرایشی)، کارکردهای تنظیمی (شامل تنظیم گازهای جوی، تنظیم اقلیم، جلوگیری از اختلال‌های، تنظیم آب، تأمین و عرضه آب، نگهداری خاک، تشکیل خاک، تنظیم مواد مغذی، عملیات دفع مواد زائد یا پسماندها، گرده‌افشانی و کنترل زیستی)، کارکردهای زیستگاهی (شامل پناهگاهی و خزانه‌ای) و کارکردهای اطلاعاتی (شامل اطلاعات زیبایی‌شناختی، بوم‌گردشگری، الهام‌های فرهنگی و هنری، اطلاعات مذهبی، تاریخی، علمی و آموزشی) از کارکردهای منابع طبیعی هستند. برای تعیین ارزش اقتصادی هر کدام از این کارکردها روش خاصی پیشنهاد شده است. براساس پژوهش‌های انجام شده ارزش بازاری تولید علوفه تنها ۲۴٪ از کل ارزش اقتصادی بوم‌نظام مرتعی را شامل می‌شود و ۷۶٪ بقیه ارزش اقتصادی مربوط به حفاظت آب و خاک، ترسیب کربن، تولید اکسیژن، بوم‌گردشگری، حاصلخیزی خاک و کاهش رسوب‌گذاری است.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی، توسعه پایدار، تولیدی، تنظیمی، زیستگاهی.

مقدمه

منابع طبیعی دارای نقش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی هستند. شوربختانه منابع طبیعی کشور به دلیل‌های متعدد در دهه اخیر به طور فزاینده‌ای در معرض تخریب و نابودی قرار گرفته است، به‌گونه‌ای که اصلاح و احیای مجدد آن‌ها به سال‌ها زمان و هزینه بسیار هنگفت نیاز دارد. در بسیاری از موارد، این تخریب بیش از این‌که ناشی از عامل‌های طبیعی همچون خشکسالی و تغییر اقلیم باشد، پیامد عملکرد غیرعلمی و نابخردانه انسان در بهره‌برداری از این منابع است. منابع طبیعی به شرط برنامه‌ریزی خردمندانه و منطقی همراه با مدیریت مناسب در بهره‌برداری، می‌توانند در امر توسعه پایدار محیطی مؤثر واقع شوند.

یکی از عامل‌های مهم به‌منظور قرار گرفتن در مسیر توسعه پایدار، توجه به اهمیت و ارزش منابع طبیعی است. بنابراین کمی کردن ارزش‌های منابع از سویی و نگرانی‌ها و پیامدهای زیست‌محیطی برنامه‌های توسعه از سویی دیگر، از اهمیت به‌سزایی در تنظیم روند بهره‌برداری از منابع برخوردارند (۲۶). با توجه به نقش مهم و حیاتی بوم‌نظام‌های طبیعی و کارکردهای متعدد آن‌ها، در بسیاری از کشورها به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، این بوم‌نظام‌ها در شرایط نامطلوبی به سر برده و روند قهقرایی را می‌پیمایند. علت اصلی این وضعیت را می‌توان در نشناختن جایگاه واقعی و کارکردهای حیاتی این بوم‌نظام‌ها از سویی و تصمیم‌های کوتاه‌بینانه و غیرکارشناسی در فرایندهای ناپایدار در آن‌ها از سوی دیگر، جستجو کرد. در این میان تغییر کاربری زمین‌ها یکی از

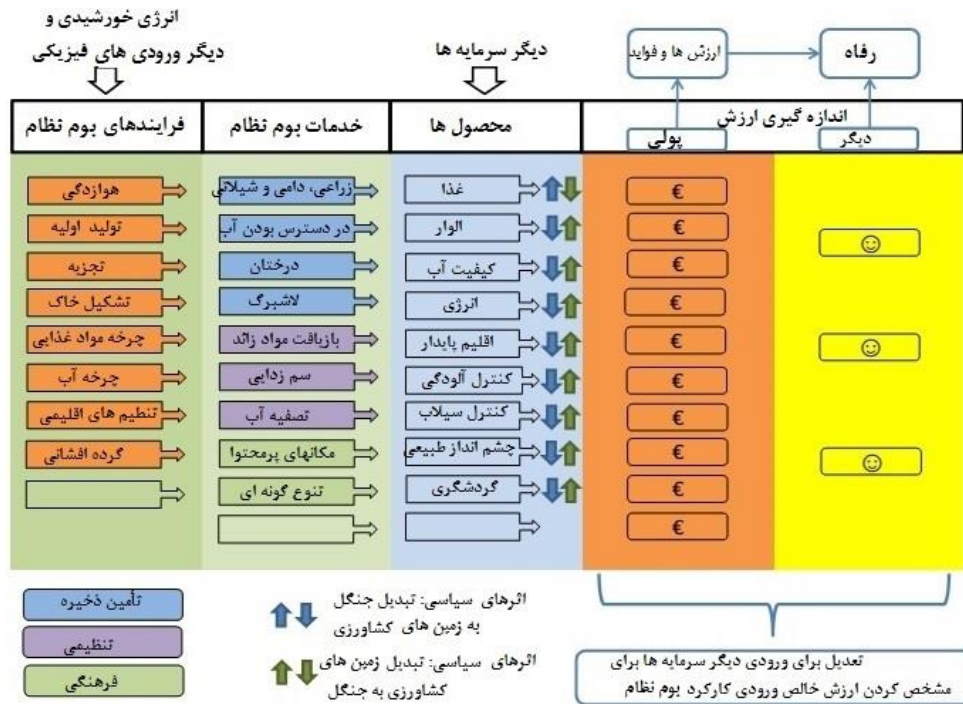
مهمترین عامل‌های مؤثر در تخریب و کاهش وضعیت بوم‌نظام‌ها به شمار می‌رود به گونه‌ای که در سه دهه اخیر ۵/۶ میلیون کیلومترمربع از مراتع و ۱/۲ میلیون کیلومتر مربع از جنگل‌های سطح زمین دچار تغییر کاربری شده و ۱۲ میلیون کیلومتر مربع از زمین‌های کشاورزی از بین رفته‌اند (۲۸، ۲۹). افزایش تقاضا برای کارکردهای زیست‌محیطی به همراه تخریب و تهی شدن منابع طبیعی و زیستی، ضرورت ارزش‌گذاری این کارکردها را روشن می‌سازد (۱۰). فلسفه ارزش‌گذاری منابع زیست‌محیطی بر مبنای محوریت انسان و سود جستن او از اجزای طبیعت بنا نهاده شده و از این رو ارزش کارکردهای طبیعت به اندازه‌ای که برای انسان رضایت‌مندی به همراه داشته باشد، است. البته باید توجه داشت که ارزش‌گذاری اقتصادی منابع به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه چون ایران با محدودیت‌های جدی مانند نبود بازارهای واقعی، نپا بودن زمینه پژوهش، مشکل‌های مربوط به تلفیق داده‌های بوم‌شناسانه و اقتصادی، کمبود اطلاعات بلندمدت درباره ویژگی‌های سرزمین و ناکارآمدی برخی روش‌های ارزش‌گذاری مواجه است (۱۵).

محصول‌ها یا کارکردها تنها در صورتی دارای ارزش هستند که انسان برای آن‌ها، مستقیم یا غیر مستقیم، ارزشی قائل شود. ارزش با توجه به بده‌بستان و معامله‌ها اندازه‌گیری می‌شود و در نتیجه امری نسبی است. ارزش اقتصادی منابع طبیعی را می‌توان به دو گروه کلی تقسیم کرد: ارزش ابزاری یا مصرفی و ارزش ذاتی یا غیرمصرفی. ارزش‌های مصرفی، حاصل کسب منفعت مستقیم از منابع زیست‌محیطی است که به راحتی می‌توان آن را به وسیله قیمت بازار یا ابزارهای دیگر اندازه‌گیری کرد و در فرآیندهای تصمیم‌گیری دخالت داد. در واقع ارزش‌های مصرفی کالاها و کارکردها مستقیم مربوط به استفاده توسط کاربران است اما ارزش‌های غیر مصرفی مشکل‌آفرین هستند، زیرا مبادله نمی‌شوند. بنابراین، نمی‌توان با قیمت‌های بازار آن‌ها را ارزش‌گذاری کرد (۸). مهم‌ترین کاربرد برآورد ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست‌محیطی و هزینه ناشی از آلودگی و تخریب محیط زیست در فرایند توسعه، کمک به اخذ تصمیماتی اصولی‌تر و صحیح‌تر در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار سرزمین است و لازم است تا در این زمینه، مانع‌های فنی پیش‌رو که یکی از مهم‌ترین آن‌ها نامتجانس بودن معیارهای سنجش آثار است، از میان برداشته شوند. در مطالعه حاضر، به تفصیل در مورد کارکردهای منابع طبیعی و روش‌های سنجش ارزش اقتصادی آن بحث خواهد شد.

کارکردهای بوم‌نظام‌های طبیعی و طبقه‌بندی آن‌ها

بوم‌نظام‌های خاکی همراه با بوم‌نظام‌های آبی نقش اساسی در حیات کره زمین دارند (۹)، حتی زمین‌های کشاورزی هم در بستر منابع طبیعی هستند و منابع طبیعی پشتوانه کشاورزی به شمار می‌روند و حفظ شرایط زمین‌های کشاورزی را هم می‌توان مرهون حفظ طبیعت پیرامون آن دانست. کارکردهای بوم‌نظام به صورت قابلیت فرآیندها و مؤلفه‌های طبیعی برای تأمین کالاها و موهبت‌هایی تعریف می‌شوند که نیازهای موجودها را مستقیم و غیرمستقیم فراهم می‌کنند (۲۳). با استفاده از این تعریف، کارکردهای بوم‌نظام زیر مجموعه فرآیندهای بوم‌شناسانه و ساختارهای بوم‌نظام در نظر گرفته می‌شود. هر کارکرد (کالا و موهبت‌ها) نتیجه فرآیندهای طبیعی زیرسیستم‌های بوم‌شناسانه است که، خود یک بخش را تشکیل می‌دهد. کارکردهای بوم‌نظام هنگامی با عنوان "کالاهای بوم‌نظام" مورد توجه قرار می‌گیرند که از نظر انسان دارای ارزش باشند. بوم‌نظام‌های طبیعی ضمن تولید کالاهایی به اصطلاح بازاری و تجاری، تولیدکننده یا حافظ تنوع زیستی و بهبوددهنده شرایط اقلیمی، خاک و آب و ارض‌کننده نیازهای روحی و روانی و حیات بشری هستند. ارزش‌های مستقیم و ملموس جنگل‌ها و مراتع به صورت منابع برداشت‌پذیر مانند الوار، چوب، مواد اولیه کاغذ، سوخت، علوفه، میوه، غذا و بسیاری از محصولات فرعی دیگر بسیار روشن است. افزون بر این، جنگل‌ها و مراتع دارای ارزش‌های غیرمستقیمی نیز هستند که شرایط را برای تولید کالا و ارائه موهبت‌ها از دیگر بوم‌نظام‌ها فراهم می‌کنند. کارکردهایی چون کارکردهای تولیدی (شامل غذا، مواد خام، منابع ژنتیکی، منابع دارویی و منابع تزئینی و آرایشی)، کارکردهای تنظیمی (شامل تنظیم گازهای جوی، تنظیم اقلیم، جلوگیری از اختلال‌ها، تنظیم آب، تأمین و عرضه آب، نگهداری خاک، تشکیل خاک، تنظیم مواد مغذی، عملیات دفع مواد زائد یا پسماندها، گرده‌افشانی و کنترل زیستی)، کارکردهای زیستگاهی (شامل پناهگاهی و

خزانه‌ای) و کارکردهای اطلاعاتی (شامل اطلاعات زیبایی‌شناختی، بوم‌گردشگری، الهام‌های فرهنگی و هنری، اطلاعات مذهبی، تاریخ، علمی و آموزشی) از کارکردهای منابع طبیعی هستند (شکل ۱).



شکل ۱- چارچوب مفهومی برای ارزیابی اقتصادی جریان‌های کارکردهای بوم‌نظام (۱۸).

روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی

کارکردها و کالاهای بوم‌نظام‌ها، اغلب ارزش بسیار زیادی دارند، اما به ندرت در بازارها داد و ستد می‌شوند. به همین دلیل و همچنین به علت ممکن نبودن محاسبه‌های کمی و دقیق در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان، توجه کافی به آن‌ها نمی‌شود. درک ناصحیح از کارکردها و کالاهای تولید شده توسط بوم‌نظام‌ها، خطری جدی برای جامعه محسوب می‌شود. ارزش‌گذاری ابزاری است که اطلاعات مفیدی را برای تصمیم‌گیری بین گزینه‌های مختلف، برای مدیران فراهم می‌آورد. بنابراین، ارزش‌گذاری اقتصادی بوم‌نظام، با بازگو کردن ارزش کمی کارکردها، کالاها و کالاهای بوم‌نظام‌ها، برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی، اجتماعی و اقتصادی را در برنامه‌ریزی حفاظت و بهره‌برداری پایدار منابع طبیعی یاری می‌دهد (۴). ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردهای بوم‌نظام‌های طبیعی شامل هفت مرحله است (شکل ۲).

در اقتصاد محیط زیست، از روش‌های مختلفی به منظور اندازه‌گیری ارزش‌های زیست‌محیطی استفاده می‌شود. این روش‌ها به دو دسته کلی ترجیح‌های آشکار شده و ترجیح‌های بیان شده طبقه‌بندی می‌شوند. روش‌هایی که مبنای آن‌ها بر ترجیح‌های آشکار شده است، بر اساس رفتارها و انتخاب‌های واقعی افراد هستند و بر اساس بازارهای متعارف تعریف می‌گردند، در حالی که ترجیح‌های ابراز شده بر اساس اظهارهای افراد در مورد انتخاب‌هایشان در یک شرایط بازار فرضی استوارند (۵، ۳۳).



شکل ۲- مراحل ارزش‌گذاری کارکردهای بوم‌نظام (۳۰).

طبق نظر بتمن و ویلیس^۱ (۱۷)، چهار رویکرد برای برآورد ارزش کارکردها، کالاها و موهبت‌های بوم‌نظام وجود دارد که شامل قیمت‌های بازار یا تمایل به پرداخت آشکار شده، تمایل به پرداخت نسبت داده شده، بررسی و برآورد یا تمایل به پرداخت بیان شده و روش انتقال منافع است که در ادامه به توضیح هر یک از روش‌ها پرداخته می‌شود (جدول ۱).

روش‌های ترجیح‌های آشکارشده

در این روش به تمایل مردم به پرداخت برای کالاهای مشخص زیست‌محیطی، غیرمستقیم ارزش می‌نهد. این روش شامل روش‌های قیمت بازار، روش تابع تولید، روش قیمت‌گذاری هدونیک^۲ و روش هزینه سفر است. این روش‌ها به رهیافت بازار جانشین یا غیرمستقیم نیز معروف هستند.

۱- روش قیمت بازار - روش قیمت بازار، ارزش اقتصادی تولیدها یا کالاهای منابع زیست‌محیطی که به بازار آورده و فروخته می‌شوند را برآورد می‌کند. این روش، فقط برای ارزش‌گذاری کالاها و کارکردهایی به کار می‌رود که دارای بازار باشند (۲).

۲- روش بهره‌وری یا عامل درآمد (تابع تولید) - در این روش، ارزش کالا و کارکردهای زیست‌محیطی با توجه به تغییر در تولید کالا در بازار استنباط می‌شود. این رویکرد تولید، کالاها و کارکردهای زیست‌محیطی را به صورت ورودی فرآیندهای تولید کالا و کارکردها در نظر می‌گیرد. به طور خاص، ورودی‌های فرآیند تولید مانند زمین، نیروی کار و سرمایه و همچنین ورودی‌های زیست‌محیطی به منزله عامل‌های ورودی شناخته می‌شوند. بر این اساس، تغییر در ورودی‌های زیست‌محیطی منجر به تغییر در هزینه‌های تولید یک شرکت خواهد شد که به نوبه خود بر مقدار تولید و قیمت نهایی تأثیر می‌گذارد. در نهایت، تغییر در خروجی بازار و قیمت بر مازاد مصرف‌کننده و تولیدکننده اثر خواهد داشت. تغییر در این موارد، سبب دستیابی به تخمین ارزش کالا و کارکردهای زیست‌محیطی به صورت عامل ورودی خواهد شد (۲۱).

۳- هزینه سفر - روش هزینه سفر که نمونه‌ای از روش‌های بازار جانشین محسوب می‌شود، از قیمت واقعی بازار برای قیمت‌گذاری ویژگی‌های غیربازاری محیط زیست استفاده می‌کند و اغلب روشی غیرمستقیم است که در برآورد سودمندی‌های تفریحی حاصل از گردشگاه‌هایی چون سواحل یا مکان‌های تاریخی و طبیعی و دیگر مکان‌های تفریحی به کار می‌رود (۱۴).

جدول ۱- ارزش‌های اقتصادی و روش‌های متداول ارزیابی اقتصادی زیست‌محیطی (۲۷).

روش قیمت بازار		تجزیح‌های آشکار شده ارزش مصرف‌پذیر	ارزش اقتصادی کل
بررسی آنچه بازار برای آن حاضر به پرداخت است	روش قیمت بازار		
این رویکرد ارزش‌های پولی را درباره یک مشکل زیست‌محیطی از طریق میزان تمایل به پرداخت افراد به منظور پرهیز از آن برآورد می‌کند.	روش مخارج پرهیز شده/ هزینه‌های تخریب شده		
محاسبه میزان پرداختی هزینه‌های سفر افراد برای یک مکان تفریحی است.	روش هزینه سفر و بازدید		
برآورد قیمت ضمنی برای مشخصه‌های زیست‌محیطی (معامله بازار واقعی) است.	روش بهره‌مندی از مزایا		
این روش ارزش‌های استفاده تفریحی از ویژگی‌های منحصر به فرد یک محل را برآورد می‌کند.	روش مطلوبیت تصادفی		
این روش هزینه‌ها را پس از آسیب وارد شده به محیط زیست بر اساس میزان هزینه‌های تجدید آن برآورد می‌کند.	روش هزینه سفر بازسازی/ هزینه اسکان مجدد/ هزینه استقرار جایگزین		
قیمت‌گذاری در این روش مبتنی بر میزان تمایل به پرداخت زیست‌محیطی است.	روش ارزش‌گذاری مشروط		
رتبه‌بندی مجموعه‌ای از گزینه‌ها	رتبه‌بندی مشروط	تجزیح‌های اظهار شده ارزش مصرف‌پذیر	
ارزش‌گذاری مجموعه‌ای از گزینه‌های داده شده	درجه‌بندی مشروط		
انتخاب مهمترین گزینه	آزمون‌های انتخاب		
مقایسه گزینه‌های مختلف به صورت زوجی	مقایسه‌های زوجی		
	مدل‌های انتخاب		

روش تمایل به پرداخت نسبت داده شده (روش‌های مبتنی بر هزینه)

زمانی که اثر تغییرهای زیست‌محیطی از طریق تغییر در محصول‌های بازاری بنگاه‌ها بروز نمی‌کند، از اطلاعات در مورد هزینه‌های مرتبط با آن‌ها می‌تواند برای دستیابی به برآوردهای اثرهای رفاهی استفاده شود. ارزش تعدادی از کارکردهای بوم‌نظام می‌تواند به وسیله برآورد آنچه که مردم تمایل به پرداخت دارند، اندازه‌گیری شود. به عبارت دیگر، اگر این کارکردها از بین بروند یا کارکردهای زیان‌آور دیگری را جایگزین کنند، تمایل به پرداخت آن‌ها برای پرهیز از اثرهای زیان‌آوری که رخ می‌دهد، چقدر است (۲). این رویکرد شامل روش‌های هزینه خسارت پرهیز شده، روش هزینه جایگزین، هزینه فرصت و روش هزینه جان‌نشین است.

۱- روش هزینه جایگزین - روش هزینه جایگزین از جمله روش‌های مرتبط با برآورد ارزش کارکردهای بوم‌نظام مبتنی بر هزینه‌های پیشگیری از خسارت با توجه به خدمات‌های از دست رفته است. این روش، با انجام اقدام‌های دقیق از ارزش‌های اقتصادی، میزان تمایل مردم به پرداخت هزینه برای یک محصول یا کارکرد را اساس کار خود قرار نمی‌دهند. بلکه بر این فرض استوار هستند که هزینه‌های پرهیز از خسارت یا تعویض بوم‌نظام، خود برآورد مفید از ارزش بوم‌نظام را به دست می‌دهند (۱۶).

۲- هزینه پیشگیری (خسارت پرهیز شده) - تلاش روش هزینه پیشگیری، پی بردن به ارزش‌های غیر بازاری ویژگی‌های زیست‌محیطی مبتنی بر تمایل افراد برای پرداخت به منظور کاهش احتمال یا اثر از دست دادن سلامتی ناشی از تخریب محیط زیست است. تحلیل‌گران اطلاعات مربوط به هزینه‌هایی که مردم صرف کالاهای موجود در بازار برای سلامتی، حفاظت یا جایگزینی کالاهای زیست‌محیطی می‌کنند را جمع‌آوری می‌کنند و سپس از هزینه‌های پیشگیری یا بازدارنده، ارزش ویژگی‌های زیست‌محیطی استنباط می‌شود (۳، ۲۴).

۳- روش هزینه فرصت - هزینه فرصت همان هزینه‌ای است که برای فرصت‌های از دست رفته پرداخت می‌شود. زمانی که در مورد مصرف منابع کمیاب (دارای محدودیت مصرف)، به منظور تولید کالایی معین از کالایی دیگر چشم‌پوشی می‌شود، در واقع آن کالای دیگر برای تولید کالای معینی قربانی شده است و این کاهش تولید (کالای فدا شده) را می‌توان به منزله هزینه تولید کالای معین تلقی کرد که به آن هزینه فرصت گفته می‌شود (۲۶).

رویکرد بازار نیروی کار

رویکرد بازار نیروی کار تفاوت‌های موجود از نظر سطح‌های دستمزد برای مشاغل مشابه را به منزله تابعی از ویژگی‌های شغلی و شرایط کار و زندگی تحلیل می‌کند. برای مثال، همواره برای کار در محیط‌های آلوده یا پر صدا، دستمزدهای بالاتری پرداخت می‌شود تا کارگران برای کار در چنین محیط‌هایی تشویق شوند. به طور معمول، در این دستمزدها موارد دیگری همچون بیمه‌های مربوط به خطر و سوانح کار، ایمنی کار یا نگرانی‌های مربوط به شرایط نامطلوب روانی و بهداشتی از نظر محیط کار در نظر گرفته می‌شوند. به بیان دیگر، ویژگی‌های مشاغل پرخطرتر ایجاب می‌کند که در دستمزدهای مربوطه، امتیازهایی برای جبران خطرهای احتمالی گنجانده شوند.

روش‌های ترجیح‌های بیان شده

در رویکرد ترجیح‌های بیان شده، فرض بر این است که مردم به شرایط فرضی بازار، در صورتی که بازارها واقعی باشند، پاسخ می‌دهند. روش‌های ترجیح‌های بیان شده، ارزش‌ها را مستقیم از پاسخ‌های داده شده توسط اشخاص زیر تأثیر، برای مثال در نظر سنجی برداشت می‌کند. این رویکرد این امکان را می‌دهد تا مازاد مصرف کننده برآورد شود. همچنین؛ از این روش در تعیین تمایل به پذیرش برای جبران خسارت می‌توان استفاده کرد (۳).

روش ارزش‌گذاری مشروط - بسیاری از کالاهای بوم‌نظام‌های طبیعی در بازار معامله نمی‌شوند و مردم نمی‌توانند میزان تمایل به پرداخت برای دریافت این کالاها را آشکار سازند. در این شرایط، روش بررسی و برآورد استفاده می‌شود تا بر اساس یک سناریوی فرضی، تمایل به پرداخت افراد را برای بهره‌مندی از یک خدمت بوم‌نظام طبیعی اندازه‌گیری کند (۳۲). در جدول (۱) خلاصه‌ای از روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردهای منابع طبیعی آورده شده است.

بررسی ارزش‌گذاری انجام شده در بوم‌نظام‌های طبیعی

بخش مهمی از مطالعه‌ها در زمینه اقتصاد محیط زیست، از دهه ۵۰ میلادی به ارزش‌گذاری اقتصادی منابع زیست‌محیطی اختصاص یافته است. این حرکت که در حال افزایش روزافزون است، بیشتر متأثر از چند عامل است: عامل اول، گسترش آلودگی و تخریب منابع زیست‌محیطی در مناطق مختلف جهان است که تهدیدی جدی برای زندگی بشر محسوب می‌شود. عامل دوم، ضرورت محاسبه خسارت‌های زیست‌محیطی در اندازه‌گیری عملکرد اقتصادی و حساب‌های ملی است. عامل سوم، ارزش‌گذاری اقتصادی خسارت‌های زیست‌محیطی، به منظور پرداخت خسارت‌ها توسط افراد یا بنگاه‌هایی است که مسئولیت آلودگی را به عهده داشته‌اند (۵).

از مهمترین مطالعه‌های ارزش‌گذاری کارکردهای بوم‌نظام، پژوهش کوستانزا^۱ و همکاران (۱۹) است. آن‌ها در این پژوهش ارزش کل کارکردهای بوم‌نظام‌های جهان را ۳۳ تریلیون دلار برآورد کردند و این در حالی است که ارزش کل تولید ناخالص ملی جهان در آن سال ۱۸ تریلیون دلار بود. همچنین، ۶۳٪ از ارزش کل برآورد شده مربوط به بوم‌نظام‌های آبی و ۳۷٪ مربوط به بوم‌نظام‌های خاکی است. همچنین، دی گروت^۲ و همکاران (۲۰) کارکردهای بوم‌نظام را طبقه‌بندی و هر کدام از کارکردها را ارزش‌گذاری کردند (جدول ۲). پناهی (۶) در ارزش‌گذاری اقتصادی جنگل‌های خزری بیان کرد که ارزش فقط

جدول ۲- ارزش کارکردهای بوم‌نظام (۲۰).

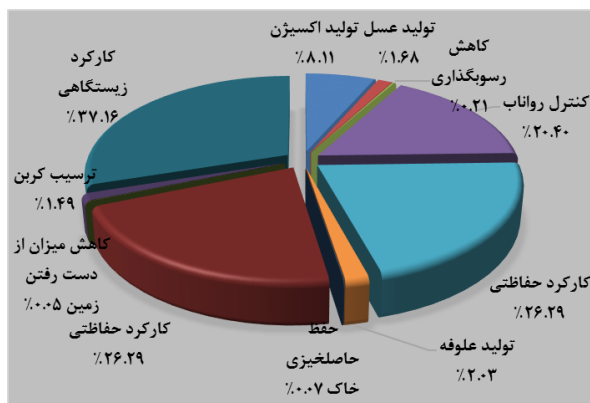
کارکردهای بوم‌نظام	دامنه ارزش‌های پولی بر حسب دلار در هکتار در سال
کارکردهای تنظیمی	
۱- تنظیم گازهای جوی	۷-۲۶۵
۲- تنظیم اقلیم	۸۸-۲۲۳
۳- تنظیم آشفتنگی (توانایی کاهش خطرها)	۲-۷۲۴۰
۴- تنظیم آب	۲-۵۴۴۵
۵- تغذیه و تأمین آب	۳-۷۶۰۰
۶- حفاظت خاک	۲۹-۲۴۵
۷- تشکیل خاک	۱-۱۰
۸- چرخه مواد غذایی	۸۷-۲۱۱۰۰
۹- دفع ضایعه‌ها	۵۸-۶۶۹۶
۱۰- گرده افشانی	۱۴-۲۵
۱۱- کنترل زیستی	۲-۷۸
کارکردهای زیستگاهی	
۱۲- کارکرد پناهگاهی	۳-۱۵۲۳
۱۳- کارکرد خزانه‌ای	۱۴۲-۱۹۵
کارکردهای تولیدی	
۱۴- خوراک	۶-۲۷۶۱
۱۵- مواد اولیه خام	۶-۱۰۱۴
۱۶- منابع ژنتیکی	۶-۱۱۲
۱۷- منابع آرایشی	۳-۱۴۵
کارکردهای اطلاعاتی	
۱۸- اطلاعات زیبایی‌شناختی	۷-۱۷۶۰
۱۹- گردشگری	۲-۶۰۰
۲۰- اطلاعات معنوی و تاریخی	۱-۲۵

سه کارکرد زیست‌محیطی (حفاظت خاک، حفاظت آب و ترسیب کربن) در هر هکتار جنگل از جنگل‌های مطالعه شده بیش از ۲۰۰ برابر تولیدهای چوبی و غیرچوبی است که به منزله کالاهای مادی در بازارهای ملی و محلی مبادله‌پذیر است (جدول ۳). کریم زادگان (۱۲) ارزش نهایی کل کارکردهای غیربازاری جنگل‌ها و مراتع کشور را ۴۸۲۰۹۱ میلیارد ریال (بر اساس آمار سال ۱۳۸۸) بیان کرد (شکل ۳). موسوی (۱۵) ارزش سالانه کارکردهای مختلف هر هکتار مرتع را معادل ۴۷۱۰/۰۶ هزار ریال بیان کرد، که از این مقدار ۹۳/۸٪ از کل ارزش اقتصادی مربوط به منافع غیرمستقیم و تنها حدود ۶/۲٪ آن مربوط به کارکردهای مستقیم (تولید علوفه، عسل و استفاده گردشگری) است (شکل ۴). یگانه (۱۶) ارزش سالانه کارکردهای هر هکتار از بوم‌نظام مرتع را در میانگین معادل ۳۶۱۱/۶ هزار ریال (معادل ۲۹۵ دلار) اعلام کرد (شکل ۵). وی سهم مراتع در تولید علوفه را ۲۴٪ ارزش کل اقتصادی

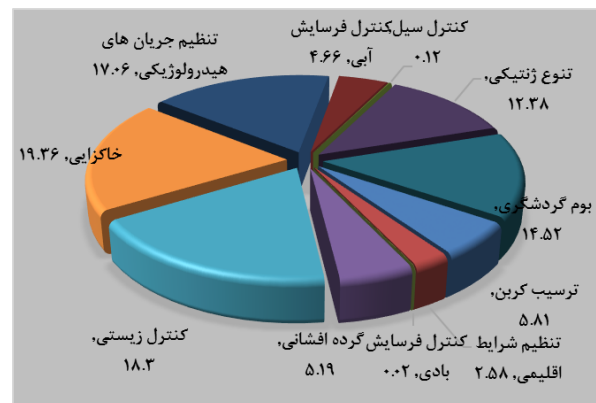
بوم‌نظام مرتع بیان کرد. بر اساس نتایج این پژوهش‌ها (۱۲، ۱۵، ۱۶) می‌توان گفت که در میانگین ارزش هر هکتار از بوم‌نظام‌های طبیعی بالغ بر ۲۸۸۲ هزار ریال است.

جدول ۳- ارزش هر هکتار جنگل از محدوده‌های مورد مطالعه بر حسب نوع کارکرد (میلیون ریال) (۶).

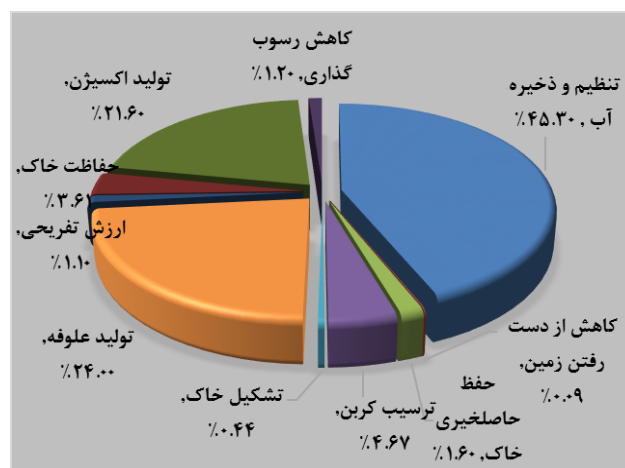
کارکرد	حوضه شفارود	جنگل خیرودکنار	چوب و کاغذ مازندران	جمع محدوده‌ها
موجودی سرپای چوب	۰/۵۵۹	۰/۵۷۱	۰/۴۲۸	۰/۳۷۶
تولیدهای غیرچوبی	۰/۰۰۱	۱/۳۳۸	۰/۶۱۳	۰/۳۶۹
حفاظت خاک	۶۰/۳	۶۵/۴	۱۲۷/۲	۹۲/۶
حفاظت آب	۱/۰۲۳	۰/۹۳۶	۰/۳۱۸	۰/۲۸۸
ترسیب کربن	۶۳/۹	۷۳/۵	۵۰/۹	۵۸/۶
جمع کارکردها	۱۲۵/۸	۱۴۱/۷	۱۷۹/۵	۱۵۲/۲



شکل ۴- ارزش اقتصادی سالانه کارکردهای مختلف مراتع طالقان میانی (۱۵).



شکل ۳- ارزش اقتصادی سالانه کارکردهای غیر بازاری کل مناطق رویشی ایران (۱۳).



شکل ۵- ارزش اقتصادی سالانه هر هکتار مرتع حوضه نهم زنجان (۱۶).

بحث و نتیجه‌گیری

منابع طبیعی یکی از پایه‌های بسیار مهم زیست و توسعه محسوب می‌شود، زیرا کارکردها و نقش‌های متعددی را برای ایجاد تعادل در مؤلفه‌های مختلف زیست‌بازی می‌کنند (۷). کارکردهایی چون کارکردهای تولیدی (شامل غذا، مواد خام، منابع ژنتیکی، منابع دارویی، و منابع تزئینی و آرایشی)، کارکردهای تنظیمی (شامل تنظیم گازهای جوی، تنظیم اقلیم، جلوگیری از اختلال‌ها، تنظیم آب، تأمین و عرضه آب، نگهداری خاک، تشکیل خاک، تنظیم مواد مغذی، عملیات دفع مواد زائد یا پسماندها، گرده افشانی و کنترل زیستی)، کارکردهای زیستگاهی (شامل پناهگاهی و خزانه‌ای) و کارکردهای اطلاعاتی (شامل اطلاعات زیبایی‌شناختی هنری، بوم‌گردشگری، الهام‌های فرهنگی و هنری، اطلاعات مذهبی، تاریخی، علمی و آموزشی) از کارکردهای منابع طبیعی هستند. بر اساس مطالعه‌های انجام شده ارزش اقتصادی کل کارکردهای زیست‌محیطی جنگل‌های شمال ایران را برابر با ۱۰۲۶۳۹۰۰ ریال در هر هکتار برآورد کرده‌اند که ارزش‌های مستقیم (فرآورده‌های چوبی و غیرچوبی و گردشگری) ۱۶/۶۳٪، حفاظت آب ۳/۳۶٪، حفاظت خاک ۲/۷۱٪، تنظیم گازهای جوی ۴۵/۳٪، گرده افشانی ۵/۳۴٪، ذخایر توارثی گیاهی ۱۱/۳۷٪، خاک‌زایی ۲/۴۲٪ و ارزش حفاظتی ۱۲/۸۳٪ از ارزش اقتصادی کل را تشکیل می‌دهند. ارزش اقتصادی سه کارکرد زیست‌محیطی جنگل‌های خزری (حفاظت خاک، حفاظت آب و ترسیب کربن) در هر هکتار جنگل خزری بیش از ۲۰۰ برابر تولیدهای چوبی و غیرچوبی است که به‌منزله کالاهای مادی در بازارهای ملی و محلی مبادله شوند (۱، ۱۵، ۱۶).

تلاش‌های موجود برای برآورد ارزش پولی کارکردهای بوم‌نظام نقش مضاعفی در مدیریت تلفیقی انسان و سیستم‌های طبیعی ایفا می‌کند. در سطح خرد، مطالعه‌های ارزش‌گذاری موجب دستیابی به اطلاعات مربوط به ساختار و کارکرد بوم‌نظام‌ها و نقش متنوع و پیچیده آن‌ها در حمایت از رفاه انسانی می‌شود و در بعد کلان، ارزش‌گذاری بوم‌نظام می‌تواند در ایجاد و اصلاح شاخص‌های رفاه انسانی و توسعه پایدار مشارکت داشته باشد. ارزش‌گذاری اقتصادی را می‌توان به گونه‌ای مثبت در هرچه بهتر ساختن سیاست‌های زیست‌محیطی دخالت داد. بنابراین اقتصاد محیط زیست می‌کوشد تا راه حل مناسبی در نظام اقتصادی برای شناسایی منبع آلودگی، برآورد خسارت و تعیین ارزش منابع زیست‌محیطی پیدا کند (۱۲). دلایل ارزش‌گذاری منابع طبیعی و سیستم‌های محیطی از دیدگاه اقتصاددانان و بوم‌شناسان، شناخت و فهم منافع زیست‌محیطی و بوم‌شناسی توسط انسان، ارائه مسائل زیست‌محیطی کشور به تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان، فراهم آوردن ارتباط میان سیاست‌های اقتصادی و درآمدهای طبیعی، سنجش نقش و اهمیت منابع طبیعی، تعدیل و اصلاح مجموعه محاسبه‌های ملی مانند تولید ناخالص داخلی و جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی است (۲، ۲۳، ۳۱). هدف اساسی ارزش‌گذاری این است که رابطه زیستی بین فعالیت‌های اقتصادی و طبیعت بهتر شناخته شود و تصمیم‌گیری‌های خردمندانه‌ای صورت پذیرد. ارزش‌گذاری منابع زیست‌محیطی روشی است که به انسان در استفاده بهینه از منابع طبیعی کمک می‌کند در اجرای وظیفه مدیریت زیست‌محیطی که به دنبال شناسایی توازن بهینه مصرف منابع طبیعی است، می‌تواند بسیار کارساز باشد. مدیریت زیست‌محیطی می‌تواند از علم اقتصاد در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری برای یافتن بهترین انتخاب‌های زیست‌محیطی، کمک بگیرد تا باعث صرف مخارج و هزینه‌های گزاف نگردد (۱۲).

افزایش جمعیت منجر به افزایش تقاضا برای کالا و کارکردهای منابع طبیعی شده و این امر به نوبه خود موجب افزایش تخریب این منابع شده است. در این راستا، مدیریت و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی نیازمند داشتن آگاهی کافی از ارزش‌های اقتصادی، زیست‌محیطی - بوم‌شناسانه و تنوع زیستی موجود در آن‌هاست. ارزش سالانه یک زیست‌بوم می‌تواند در حکم یک ابزار سیاست‌گذاری در دست مدیران و برنامه‌ریزان دولتی باشد تا به وسیله آن تصمیم بگیرند سالانه چه مقدار برای حفاظت از منابع طبیعی سرمایه‌گذاری کنند (۱۱). تخریب و استفاده بیش از حد مجاز از منابع طبیعی و کارکردهای آن باعث شده است که لزوم به کارگیری ابزارهای اقتصادی آن هرچه بیشتر احساس شود. شوربختانه بوم‌نظام‌های طبیعی در ایران وضعیت نامساعدی دارند و حفظ کیفیت کارکردهای بوم‌نظام منوط به داشتن آگاهی و شناخت از کارکردها و ارزش‌های آن است و استفاده از ابزارهای

اقتصادی به شناخت و معرفی کارکردهای بوم‌نظام‌های طبیعی کمک می‌کند و می‌تواند راهی برای تصمیم‌گیری بخردانه در جهت کاهش تخریب این بوم‌نظام‌ها باشد.

منابع

۱. امیرنژاد، ح. ۱۳۸۴. تعیین ارزش کل اقتصادی اکوسیستم جنگل‌های شمال ایران با تأکید بر ارزش‌گذاری زیست محیطی اکولوژیکی و ارزش‌های حفاظتی. رساله دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران. ۲۶۹ صفحه.
 ۲. امیرنژاد، ح. و ک.، عطایی سلوط. ۱۳۹۰. ارزش‌گذاری اقتصادی منابع زیست محیطی. نشر آوای مسیح، ۴۳۲ صفحه.
 ۳. ایزدی، ح. و س. برزگر. ۱۳۹۰. بررسی روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی در تحلیل مسائل زیست محیطی شهرها، اولین کنفرانس اقتصاد شهری، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، صفحه‌های ۱ تا ۳۰.
 ۴. پژوهنده، ا.، ک. عطایی، ح. رفیعی و ح. امیرنژاد. ۱۳۸۶. تعیین یک چارچوب استاندارد برای ارزش‌گذاری جامع کارکردها، کالاها و خدمات اکوسیستم، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد، انجمن اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، صفحه‌های ۱ تا ۱۹.
 ۵. پژوهش، ج. و ن. فلیجی. ۱۳۸۷. ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات تفریحی منابع زیست محیطی: مورد تالاب انزلی. پژوهش نامه‌ی اقتصادی ۱۷۱-۱۴۷:۲۸.
 ۶. پناهی، م. ۱۳۸۴. ارزش‌گذاری اقتصادی جنگل‌های خزری: مطالعات موردی در سه حوزه جنگلداری چوب و کاغذ مازندران، خیرود کنار و چوب و کاغذ گیلان. رساله دکتری جنگل دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. تهران، ایران، ۲۹۴ صفحه.
 ۷. جعفرنژاد، م.، م. فرهنگی و ف. خانپور. ۱۳۹۱. ارزش‌گذاری اقتصادی مواهب زیست محیطی تالاب بین‌المللی گمیشان به روش مشروط (CVM) برای تعیین کاربردهای محافظتی. مجله حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۶۴-۵۱:۱(۱).
 ۸. حیاتی، ب.، م. احسانی، م. قهرمان زاده، ح. راحلی و م. تقی زاده. ۱۳۸۹. عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان پارک‌های ائل گلی و مشروطه شهر تبریز: کاربرد روش دو مرحله‌ای هکمن. اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۹۱-۸۹:۱(۱):۲۴.
 ۹. زارع چاهوکی م.ع. و ا. سنایی. ۱۳۹۵. ارزش‌گذاری کارکردها و خدمات اکوسیستم، مرکز پژوهش‌های بنیادی انقلاب اسلامی، ۶۵ صفحه.
 ۱۰. شریزهی، غ.ع. ۱۳۸۸. ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی؛ کنفرانس فرهنگستان علوم. تهران، ایران، صفحه‌های ۱ تا ۱۰.
 ۱۱. فتاحی، ا. ۱۳۹۲. مبانی ارزش‌گذاری اقتصادی منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه اردکان، ۳۶۴ صفحه.
 ۱۲. کریم زادگان، ح. ۱۳۸۲. مبانی اقتصاد محیط زیست. انتشارات نقش مهر، چاپ اول، ۲۲۴ صفحه.
 ۱۳. کریم زادگان، ح. ۱۳۹۰. رویکردهای برآورد خسارات جنگل‌ها و مراتع در اختلافات حقوقی. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان ۱۹۳-۱۷۹:۵.
 ۱۴. مافی غلامی، د.، ا. نوری کمری و ن. یارعلی. ۱۳۹۰. ارزش‌گذاری اقتصادی تفرجگاه‌های طبیعی با استفاده از روش هزینه سفر منطقه‌ای، مطالعه موردی: چشمه دیمه استان چهارمحال و بختیاری. مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی ۱۶-۱:۱(۷۵):۴۳.
 ۱۵. موسوی، س.ع. ۱۳۹۰. مدیریت بهینه اراضی با تأکید بر ارزش اقتصادی کارکردهای اکوسیستمی و با استفاده از یک سامانه پشتیبان برنامه‌ریزی. رساله دکتری مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳۱۷ صفحه.
 ۱۶. یگانه، ح. ۱۳۹۲. ارزیابی و ارزش‌گذاری اقتصادی پروژه‌های احیایی در اکوسیستم‌های مرتعی. رساله دکتری مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳۱۶ صفحه.
17. Bateman, I.J. and K.G. Willis. (Eds.). 1999. Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries. Oxford University Press, Oxford, UK. 645 p.

18. Brouwer, R., L. Brander, O. Kuik, E. Papyrakis and L. Bateman. 2013. A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB. TEEB Follow-up Study for Europe 144 p.
19. Costanza, R. R. d'Arge, R. de Groot, M. Grass, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Rakin, P. Sutton and M. Van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.
20. De Groot, R., M.A. Wilson and R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem function, goods and services. *Ecol. Econ.* 41:393- 408.
21. EFTEC In Association with Environmental Futures Limited. 2006. Valuing Our Natural Environment; Final Report, Annexes NR0103, For the UK Department for Environment, Food and Rural Affairs, 20th March, 58 p.
22. Finkler, S.A. 1982. The Distinction between Costs and Charges; *Annal. Intern. Med.* 96:102-109.
23. Guo, Z., X. Xiao, Y. Gan and Y. Zheng. 2001. Ecosystem functions, services and their values a case study in Xingshan county of China. *Ecol. Econ.* 38:141-154.
24. Lee, J.F.J., M. Sprinborn, S.L. Handy, J.F. Quinn and F.M. Shiling. 2010. Approach for economic valuation of environmental conditions and impacts, final report to CALTRANS and the multi-disciplinary team; prepared for California department of transportation with funding from Federal highways administration, 123 p.
25. Li, J., Z. Ren and Z. Zhou. 2006. Ecosystem Services and Their Values: a Case Study in the Qinba Mountains of China. *Ecol. Res.* 21:597-604.
26. Lispey, R.G., C.D. Habury and S. Faser. 1992. *First Principles of Economics*, Oxford University Press. Economics, UK, 532 p.
27. Pearce D., G. Atkinson and S. Mourato. 2006. *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments* (OECD, Paris), 27 p.
28. Prato, T. 2007. Evaluating land use plans under uncertainty. *Land Use Policy*, 24:165–174.
29. Ramankutty, N. and J.A. Foley. 1999. Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992. *Global Biogeochemical Cycles* 13(4):997-1027.
30. Talberth, J. 2015. Valuing Ecosystem Services in the Lower Mekong Basin: Country Report for Cambodia. USAID Mekong Adaptation and Resilience to Climate Change (USAID Mekong ARCC). 33 p.
31. Vaze, P. 1998. System of environment and economic accounting (SEEA). Chapter 13, London: ONS. UK, 65 p.
32. Venkatachalam, L. 2004. The contingent valuation method: a review. *Environ. Imp. Assess. Rev.* 24:89-124.
33. White P.C.L. and Lovett, J.C. 1998. Revealed preference and willingness to pay for preservation of Northern Marirak Park in Irland. *Environ. Manag.* 55:1-13.

Analysis of Natural Ecosystems Functional Value

M.A. Zare Chahouki¹ and A. Sanaei²

A natural resource of each region is God-given gift and a vital capital that can pave the way for growth and pervasive sustainable development, provided that market and non-market values is correctly identified and suitable ecosystem services should be available. Functions such as production (including food, raw materials, genetic resources, sources of medicinal and decorative resources and cosmetics), regulatory functions (including atmospheric gas regulation, climate regulation, prevent disruptions, water regulation, supply water, soil preservation, soil formation, nutrient regulation, operation of waste disposal, pollination and biological control, habitat functions (including the sanctuary and the treasurer) and information functions (including aesthetic, ecotourism, cultural inspiration and artistic, religious, historical information and scientific and educational information) are the natural resource functions. Specific method for determining the economic value of each of these functions is proposed. According to studies, the forage production market value only includes 24% of total value of the rangeland ecosystems and 76% of remaining economic value related to the water conservation, soil conservation, carbon sequestration, oxygen production, ecotourism, soil fertility and reduce the deposition.

Key words: Economic value, Habitat, Production, Regulation, Sustainable development.

1. Corresponding author, Email: mazare@ut.ac.ir

2. Professor and Ph.D. Graduated, University of Tehran, respectively.