

Compositionism in Measuring Environmental Governance: A Comparative Analysis

Sayedeh Alemohammad

Assistant Professor, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran.
(Corresponding Author).

Email: sh.alemohammad@ut.ac.ir

 0009-0006-7434-6583

Majid Ramezani Mehrian

Assistant Professor, Department of Environmental Studies, the Institute for Research and Development in the Humanities (SAMT), Tehran, Iran.

Email: mehrian@samt.ac.ir

Naghmeh Mobarghaee Dinan

Associate Professor, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Email: n_mobarghei@yahoo.com

Abstract

Conceptual models are essential for understanding complex environmental issues and the management practices that drive either the degradation or recovery of landscapes. These models are crucial when measuring environmental governance. This research aims to analyze the characteristics of such models and propose a more comprehensive conceptual framework. The methodology includes a targeted review of sources, a comparative analysis of model content, and synthesis. The qualitative content analysis of these models is based on their fundamental characteristics, such as the main components, key relationships, primary focus, and key insights. Additionally, a quantitative analysis of the models was conducted by examining word frequency to assess their general emphasis. The study presents a proposed conceptual model with nine dimensions: driving forces, activities, pressures, structure, function, ecosystem services and disservices, advantages and disadvantages, value and human well-being, and responses (strategies and actions). This cyclic model supports the timely diagnosis of issues, their location, mapping of actors and stakeholders, providing feedback to policymakers, proposing appropriate management responses, and ensuring accountability. Without such integrated frameworks, management research lacking a thorough understanding of the cumulative consequences of multiple uncoordinated actions will be limited to a narrow scope and fail to improve environmental conditions. Recognizing how human activities impact the flow of ecosystem services can facilitate the adjustment, reduction, or reversal of negative trends and help establish appropriate metrics for measuring governance.

Keywords: Landscape, ecosystem services, value, measuring governance, content analysis.



ترکیب‌گرایی در سنجش حکمرانی محیط زیست با تکیه بر تحلیل مقایسه‌ای

سیده آل محمد

استادیار دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: sh.alemohammad@ut.ac.ir

 0009-0006-7434-6583

مجید رضائی مهریان

استادیار گروه مطالعات محیطی، پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی (سمت)، تهران، ایران

Email: mehrian@samt.ac.ir

نغمه مبرقی دینان

دانشیار پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

Email: n_mobarghei@yahoo.com

چکیده

مدل‌های مفهومی در درک مسائل غامض محیط زیستی و فهم رویه‌ها و شیوه‌های مدیریتی، مسبب گذار سیمای سرزمین به‌سوی شرایط قهقرایی (و یا برعکس)، نقش بی‌بدیلی دارند. چنین مدل‌هایی لازم است در حکمرانی‌سنجی محیط زیستی مورد توجه قرار گیرند. هدف این پژوهش، تحلیل ویژگی‌های این مدل‌ها و ارائه مدل مفهومی جامع‌تر حکمرانی‌سنجی است که از بررسی هدفمند منابع و تحلیل مقایسه‌ای محتوای مدل‌ها و ترکیب استفاده شده است. با جست‌وجوی مهم‌ترین اصطلاحات مرتبط در بیش از پنجاه مورد از جدیدترین مقالات، هفت مدل یافت شده است. تحلیل محتوای کیفی این مدل‌ها بر پایه ویژگی‌های اساسی آن‌ها (اجزای اصلی مدل، روابط اصلی در مدل، تمرکز اصلی مدل و بینش‌های کلیدی) به دست آمده است. همچنین با تحلیل کمی مدل‌ها بر اساس فراوانی کلمات، تأکیدات کلی مدل‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت یک مدل مفهومی پیشنهادی، دارای نه بعد (نیروهای محرکه، فعالیت‌ها، فشارها، ساختار، عملکرد، خدمات و بدخدمتی‌های اکوسیستمی، مزایا و زیان‌ها، ارزش و رفاه انسان و در نهایت پاسخ‌ها «راهبردها و اقدام‌ها») ارائه شده است. این مدل چرخه‌ای، به تشخیص به‌موقع مسائل و محل وقوعشان، نقشه‌برداری بازیگران و ذی‌نفعان، ارائه بازخور به خط‌مشی‌گذاران، پیشنهاد پاسخ‌های مدیریتی مناسب و نظارت بر مسئولیت‌پذیری کمک می‌کند. بدون چنین چهارچوب‌های ترکیبی، تحقیقات مدیریتی بدون درک کافی از پیامدهای تجمعی اقدام‌های متعدد و ناهماهنگ، به یک زمینه خاص محدود می‌شود و منجر به بهبود شرایط محیط زیستی نمی‌شود. تشخیص چگونگی تأثیر فعالیت انسان بر جریان خدمات اکوسیستمی، می‌تواند تعدیل، کاهش یا معکوس نمودن روند را تقویت نماید و به تخصیص سنجه‌های مناسب برای حکمرانی‌سنجی کمک کند.

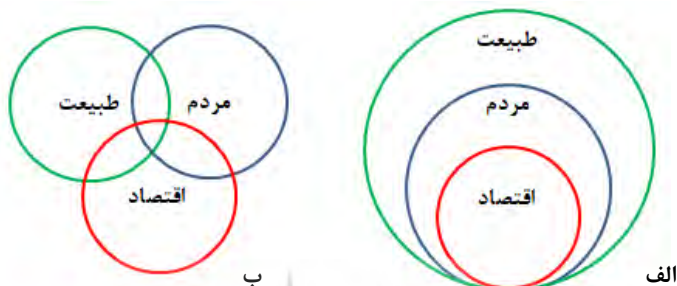
کلیدواژه‌ها: سیمای سرزمین، خدمات اکوسیستمی، ارزش، حکمرانی‌سنجی، تحلیل محتوا.



مقدمه و بیان مسئله

«ایستادن بر شانه غول‌ها» استعاره‌ای است به معنای استفاده از بینش و دستاوردهای متفکران پیشین و تجربیات و نوآوری‌های موجود برای دستیابی به درکی جدیدتر برای پیشرفت در زمینه‌های مختلف. آشناترین و محبوب‌ترین تکرار این عبارت در نامه‌ای از اسحاق نیوتن در سال ۱۶۷۵ میلادی دیده می‌شود: «اگر من از دیگران بیشتر دیده‌ام، به این دلیل است که بر شانه غول‌ها ایستاده‌ام». ترکیبات جدید نظریه‌ها یا مفاهیم با هم می‌تواند با استفاده از نگاهی انتقادی، ایده‌های تحقیقاتی جدیدی ایجاد کند. درحالی‌که، اصرار بر یک استاندارد علمی جهانی سفت و سخت و تکیه بر یک مفهوم خاص، ممکن است به‌جای کمک به همکاری و پیشرفت علمی، آسیب برساند. همان‌طور که ترکیب نظریه‌های چندانگانه در مطالعات خط‌مشی‌گذاری و طرح‌ریزی دارای ارزش بالقوه زیادی است. ایجاد یک مدل مفهومی که با ترکیب مدل‌های مفهومی متعدد و گاه مکمل ایجاد می‌شود، تأثیرگذاری روایت تجربی ما را بیشتر برجسته می‌کند. به‌ویژه در فضای بین‌رشته‌ای، زمانی که سنت‌های فکری مختلف در هم می‌آمیزد، محدودیت‌های عملی استفاده از آن‌ها معمولاً کاهش می‌یابد و درک عمیق‌تر مسائل پیچیده به وجود می‌آید. البته باید توجه داشت که همه مفاهیم قابل تلفیق نیستند و گاه چندین نظریه یکدیگر را به چالش می‌کشند و به اصلاح یکدیگر می‌پردازند (Cairney, 2013; Klein, 2017). اهمیت اثرگذاری مدل‌ها و به‌ویژه مدل‌های مفهومی در تعریف مسائل، درک روابط و پیچیدگی‌ها، کاوش ایده‌ها، تفسیر داده‌ها، خلاصه نمودن اطلاعات، آزمایش فرضیه‌ها، پیش‌بینی نتایج، نظریه‌پردازی و ارائه پیشنهادها پشتیبان تصمیم‌گیری، پوشیده نیست. مدل‌سازی و مفهوم‌سازی، همان‌طور که می‌تواند در مراحل مختلف مطالعات راهبردی محیط زیستی (خط‌مشی‌گذاری‌های محیط زیستی، طرح‌ریزی‌های محیط زیستی و برنامه‌ریزی‌های محیط زیستی) مورد استفاده قرار گیرد، در حکمرانی‌سنجی محیط زیستی هم می‌تواند کاربردپذیر باشد. ضرورت بسیار خاص پرداختن جداگانه به محیط زیست در حکمرانی‌سنجی به این دلیل است که حتی در پایه‌ای‌ترین مباحث جهان شمول، مادر بودن طبیعت و فراگیر بودن آن مورد غفلت واقع شده است. در «مدل متداول پایداری»^۱، یک فرض اشتباه وجود دارد. این دیدگاه تصور می‌کند که تمامی سه طبقه موضوعی کلی یا ابعاد سه‌گانه

(طبیعت، مردم و اقتصاد) می‌توانند به‌صورت مستقل از یکدیگر وجود داشته باشند. درحالی‌که بدون طبیعت، مردم وجود نخواهند داشت و بدون مردم، اقتصادی وجود نخواهد داشت. پس با نگاهی دقیق‌تر، سلسله‌مراتبی وجود دارد. «مدل حقوق طبیعت»^۱، به این معنا است که به یاد داشته باشیم تنها چیزی که می‌تواند بدون دیگر ابعاد وجود داشته باشد، طبیعت است (Ito, 2017; Purvis et al, 2019).



شکل ۱: چگونگی دستیابی به پایداری الف: دیدگاه حقوق طبیعت و ب: دیدگاه متداول پایداری (Ito, 2017)

در گزارش شاخص عملکرد محیط زیستی^۲ (EPI)، ایران بر اساس ۲۲ عامل محیط زیستی مانند منابع آب، آلودگی هوا، تنوع زیستی و تغییرات اقلیمی در سال ۲۰۲۲، در بین ۱۸۰ کشور در رتبه ۱۳۳ قرار گرفته است. این رتبه‌بندی نیاز به حکمرانی مؤثر محیط زیستی و حکمرانی‌سنجی محیط زیستی در ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه را نشان می‌دهد (Brunet, 2024; Edward, 2017; Nost, 2024; Soleymani, 2023; Roozbahani et al, 2023; Wolf & Arnold, 2023). چنین رتبه‌بندی‌هایی باید بر اساس معیارها و سنجه‌هایی باشد که به‌خوبی نشان دهد بر اساس پیوندهای میان واقعیت‌های محیطی و ابزارهای مدیریتی، چه چیزی و چگونه باید حکمرانی شود. اگرچه در نگاه اول مهم است که آگاه باشیم که آنچه را که نتوانیم بسنجیم، مدیریت هم نخواهیم توانست کنیم، اما چالش برانگیزتر این است که آنچه را که نتوانیم ساختاردهی و چهارچوب‌بندی نماییم، هرگز به‌خوبی نخواهیم توانست بسنجیم. در جهان مدرن از سویی، بازیگران عمومی، خصوصی و جامعه مدنی، خواستار داده‌های بیشتر بر اساس معیارهای دقیق‌تر و سنجه‌های جدیدتر درباره محیط

1. Rights of Nature model

2. Environmental Performance Index

زیست هستند، از سوی دیگر، روز به روز رشد کنترل نشده و نامتعادل نیازها، منجر به سطوحی از فعالیت‌ها و فشارهایی می‌گردد که باعث تخلیه بیشتر منابع طبیعی (به دلیل فراتر رفتن از ظرفیت احیای این منابع) و یا باعث فراتر رفتن شدیدتر آلودگی‌ها از ظرفیت جذب جاذب‌های طبیعی می‌شود (Chan et al, 2018; Ghosh, 2024; Loconto et al, 2024; Sönmez, 2019). در چنین دنیایی، در قالب چهارچوب‌های مفهومی، تحلیل روندها، وضعیت‌ها، منافع، سیاست‌ها و اقدام‌ها ممکن می‌گردد و مبنای عملی برای اندازه‌گیری‌ها، ارزش‌گذاری‌ها و مدیریت‌های بعدی می‌شود. در این زمینه، مدل‌های مفهومی زیادی وجود دارد که علی‌رغم داشتن قابلیت استفاده در حکمرانی‌سنجی، از این منظر به آن‌ها توجه نشده است. به‌کارگیری این مدل‌ها، به شکل یکسانی از سنجش حکمرانی و نتایج یکسان مدیریتی منتهی نمی‌شوند زیرا زیرساخت‌های دانشی آن‌ها، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند که احتمالاً مکمل یکدیگر هستند.

مدل‌های مفهومی به‌عنوان ابزاری حیاتی برای درک و تحلیل ساختارهای حکمرانی به تجسم اجزای کلیدی، عملکردها، روابط و تعاملات درون سیستم‌های اکولوژیکی - اجتماعی کمک می‌کنند (Aqdas, 2019; Malito, 2015; Triantafyllou, P., & Lewis, 2024). هم‌اکنون، یک مدل مفهومی روشن‌تر و کامل‌تر برای پشتیبانی سنجش اثربخشی حکمرانی، درک روند تعامل عناصر مختلف، اجتناب از تفسیرهای نادرست، بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری و تسهیل نتیجه‌گیری به‌ویژه در رویارویی با پیچیدگی‌های چالش‌های محیط زیستی لازم است. بر اساس این مقدمه، ادراک و مقایسه مدل‌های پیشین، می‌تواند پشتیبان ارائه مدل‌های جدیدتر و ایجاد ایده‌های تکامل‌یافته‌تر به‌منظور حکمرانی‌سنجی در زمینه محیط زیست و در فضایی چندبعدی باشد. به عبارت دیگر، تشریح و تحلیل شیوه سنجش حکمرانی، مبتنی بر مفاهیم، نگرش‌ها و تحلیل‌های بین‌رشته‌ای، پشتیبان هسته دانش حکمرانی محیط زیستی است. این پژوهش، دو هدف عمده دارد، یکی شناسایی و مرور مدل‌های مربوط به حکمرانی‌سنجی محیط زیستی و دیگری ارائه یک مدل مفهومی ترکیب‌گرا براساس تحلیل مقایسه‌ای محتوا و سپس ترکیب مدل‌ها. پرسش‌های این پژوهش نیز به‌تناسب این اهداف، این‌گونه مطرح می‌شوند: محتوای مدل‌های مفهومی مرتبط با حکمرانی‌سنجی محیط زیستی بر اساس ویژگی‌های اساسی آن‌ها چگونه است؟ براساس تحلیل مقایسه‌ای محتوای این مدل‌ها و با استفاده از ترکیب جنبه‌های

مکمل در آن‌ها، یک مدل جامع‌تر قابل ارائه به‌منظور بهبود چهارچوب حکمرانی‌سنجی چه و چگونه است؟

۱. پیشینه پژوهش

تمسکی و همکاران (۱۴۰۲)، در مطالعه‌ای با عنوان «واکاوی الگوی مفهومی حکمرانی محیط زیست در ایران»، مفاهیم دولت، حکومت و حاکمیت را در حکمرانی محیط زیست تبیین نموده‌اند. بر اساس نتایج، حکمرانی محیط زیست مجموعه‌ای از قواعد، ایده‌ها و تدابیری است که به کار گرفته می‌شود تا دسترسی، بهره‌برداری و سوءاستفاده از منابع طبیعی موجود در یک قلمرو سرزمینی را محدود نماید.

سلیمانی روزبهانی و همکاران (۱۴۰۲)، در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی جایگاه محیط زیست در ابزارهای حکمرانی ایران»، مفاهیم پایه مرتبط با حکمرانی (بر اساس سه رکن حکومت، بازار و جامعه مدنی) و همچنین روند تکاملی آن را تبیین نموده‌اند. در کشور ما از میان ابزارهای حکمرانی شامل ابزارهای قانونی، اقتصادی، ارتباطی و زیرساختی، موضوع محیط زیست تنها در بخش ابزار قانونی در حد مناسبی مورد توجه قرار گرفته است. اما این قوانین هم به شکل مطلوبی حمایت نشده و فرصت اجرایی شدن را پیدا نکرده است. متأسفانه دو مطالعه داخلی مذکور، الگویی از حکمرانی محیط زیست ارائه نمی‌دهد که در برگیرنده ابعاد و مراحل مشخص و یا چهارچوبی کاربردی برای سنجش حکمرانی باشد. همچنین مطالعه داخلی مرتبط دیگری پیدا نشد. این پژوهش با مرور دقیق و هدفمند پیشینه خارجی آغاز می‌شود که شامل هفت مدل زیر است:

۱-۱. مدل زنجیره ساختار - عملکرد - ارزش در سیمای سرزمین^۱

این مدل زمانی مطرح شد که پارادایم الگو - فرایند در اکولوژی سیمای سرزمین، توسط اضافه شدن یک جزو ارزش‌گذاری برای تصمیم‌گیری همکارانه محلی، بسط داده شد (De Groot et al, 2010; Potschin & Haines-Young, 2011) تا تحلیل‌های فضایی دچار ساده‌انگاری نشود. زیرا ارزش سیمای سرزمین بیش از مجموع ساده ارزش تک تک اجزای آن است. «خدمات اکوسیستمی»^۲، صورت متکامل‌تر عملکردهای طبیعی سرزمین است که منتج به مزایایی ارزشمند برای انسان است. این خدمات به چهار

1. Chain of Structure- Function- Value in Landscape

2. Ecosystem Services

دسته زیر تقسیم می‌شود: ۱. «خدمات تولیدی»^۱ مثل آب آشامیدنی و چوب؛ ۲. «خدمات تنظیمی»^۲ مانند پالایش هوا و آب، کنترل فرسایش و سیلاب، گرده‌افشانی و تعدیل آب و هوا؛ ۳. «خدمات فرهنگی»^۳ همچون خدمات آموزشی، تفریحی و زیبایی‌شناختی؛ ۴. «خدمات پشتیبانی»^۴ از جمله فتوسنتز، شکل‌گیری خاک و چرخه ماده و انرژی. این خدمات اکوسیستمی در کنار یکدیگر، سبب ایجاد سیمای سرزمین چندهمگرکردی و چند ارزشی می‌شوند (Lee & Lautenbach, 2016; Locatelli et al, 2013; Von Haaren et al, 2019).

زنجیره ساختار، عملکرد و ارزش در سیمای سرزمین به رابطه به هم پیوسته بین ساختارها یا الگوها (مانند شکل زمین، آرایش انواع پوشش/ کاربری زمین، پیکره‌های آبی و زیرساخت‌های سبز)، عملکردهای اکولوژیکی (فرایندها و پویایی‌های منتج از وجود تغییر ترکیب و توزیع مجدد آن ساختارها) و ارزش‌های حاصل برای جوامع بشری (مربوط به رفاه انسان و یا مؤثر بر آن)، اشاره دارد (Assis et al, 2023; Ha et al, 2022). شکل ۲، صورت تکمیل شده مدل مفهومی مذکور را نشان می‌دهد.



شکل ۲: مدل تکمیل شده زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در سیمای سرزمین

(Haines-Young & Potschin, 2010)

تعیین کمیت ظرفیت اکوسیستم‌ها برای عرضه خدمات اکوسیستمی (مانند عملکرد برداشت شده) نیازمند به دست آوردن، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌های میدانی بسیار و فرایندی پرهزینه و وقت‌گیر است. به همین دلیل، نقشه‌سازی خدمات اکوسیستمی بر اساس داده‌های پوشش/ کاربری اراضی، معمولاً ساده‌تر،

1. Provisioning Services
2. Regulating Services
3. Cultural Services
4. Supporting Services

کارآمدتر و منطقی‌تر است. این نقشه‌سازی، ابتدا مبتنی بر تحلیل فضایی انسجام ساختاری سیمای سرزمین^۱ (LSI) با استفاده از سنجه‌های ساختاری سیمای سرزمین است و سپس مبتنی بر تحلیل فضایی ارزش‌گذاری یکپارچه مبادلات و خدمات محیط زیستی^۲ (InVEST)، ارزش را می‌توان از طریق ارزش‌گذاری‌های پولی و غیرپولی خدمات اکوسیستمی، تعیین نمود (Alemohammad et al, 2022; Armatas et al, 2018; Ran et al, 2023).

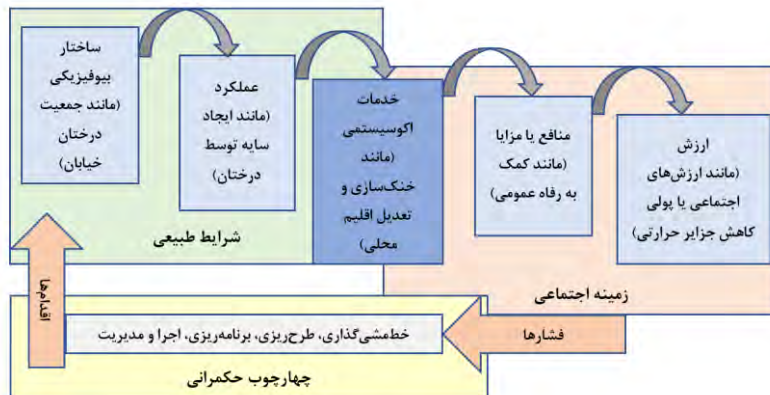
۲-۱. مدل زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین

در مدل قبلی، عرضه خدمات اکوسیستمی، یک جریان خطی از طبیعت به سوی مردم بدون هیچ بازخورد انسانی در نظر گرفته شده است. اما خدمات اکوسیستمی توسط فرایندهای اجتماعی- اقتصادی مداخله‌گر در چهارچوب حکمرانی، از مرحله قبل به مرحله بعد منتهی می‌شود. طبق مدل زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین^۳، اینکه انسان‌ها بتوانند از خدمات اکوسیستمی بهره ببرند، به نیازها و منافع ذی‌نفعان، راهبردها و شیوه‌های مدیریتی آنها، ظرفیت‌های آنها، دسترسی آنها به خدمات اکوسیستمی، زمینه‌های نهادی، بستر همکاری‌ها و تشریک مساعی بین بخش‌های مختلف، قوانین، ساز و کارهای اقتصادی و پیشرفت‌های فناورانه بستگی دارد (Buffam et al, 2022; Potschin-Young et al, 2018). در نهایت، درک خدمات اکوسیستمی که ذی‌نفعان برای آنها ارزش قائل هستند، می‌تواند آگاهی را افزایش دهد، اولویت‌های حفاظتی و آموزشی را روشن کند و به ارائه خط‌مشی‌های آینده‌نگرانه، طرح‌های مبتکرانه، برنامه‌های مناسب‌تر، اجرای مطمئن‌تر و ایجاد یک شبکه پایش دقیق‌تر بینجامد (Alemohammad et al, 2023; Balvanera et al, 2017; Wang et al, 2022). مدل مفهومی مذکور، در شکل ۳، نمایان شده است.

1. Landscape Structural Integrity

2. Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs

3. Chain of "Structure- Function- Value: in Landscape governance Framework



شکل ۳: مدل زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین (Buffam et al, 2022)

۱-۳. مدل ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی- اجتماعی

انسان به‌طور مداوم برای تأمین نیازهای معیشتی، به دست آوردن منافع اقتصادی و یا برای سازگاری با تغییرات اکولوژیکی- اجتماعی اکوسیستم‌ها را تغییر می‌دهد. تعامل نزدیک مردم با محیط زیست، جوهر سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی (SESs) است. نمونه‌ای از تعاملات در این سیستم‌های انطباقی پیچیده، خدمات و بدخدمتی‌های اکوسیستمی است که به مزایا و زیان‌هایی اشاره دارد که از طبیعت به جامعه می‌رسد. شبکه‌های اکولوژیکی- اجتماعی (SENS) می‌توانند بازیگران مرتبط با هر خدمت اکوسیستمی خاص را نیز در برگیرند (Chan et al, 2016; Liehr et al, 2017; Nassl et al, 2015). در شکل ۵، این مدل مفهومی نمایش داده شده است.



شکل ۴: مدل ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی- اجتماعی (Mehring et al, 2017)

مدل ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی- اجتماعی^۱ بر این موضوع تأکید دارد که ساختارها و فرایندهای سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی، دارای چهار بُعد واسطه است: ۱. دانش (مانند دانش محلی در مورد گیاهان و خاک)؛ ۲. شیوه‌ها یا اقدام‌ها (مانند مهاجرت فصلی با استفاده از ادراک ابعاد فضایی- زمانی سرزمین)؛ ۳. فناوری (مانند طرح‌های آبیاری و شیوه‌های جدید کوددهی)؛ ۴. نهادها (مانند شبکه‌های اجتماعی و سیاست‌های موجود) (Mehring et al, 2017). با تغییر شرایط طبیعت مانند تغییر شرایط فصلی، عرضه خدمات اکوسیستمی مانند تولید زیست‌توده گیاهی و جانوری کاهش می‌یابد. در چنین زمانی راهبرد معیشتی انسان، جابه‌جایی در عرصه سرزمین و یا استفاده از فعالیت‌های معیشتی جایگزین بوده است (این موضوع، مثالی از درهم‌آمیختگی بُعد دانش و بُعد شیوه‌ها است).

۴-۱. مدل آبشار خدمات اکوسیستمی

اقدام‌های انسان و مسئولیت‌های او دارای نقش واسطه‌گری در عرضه خدمات اکوسیستمی از سیمای سرزمین به ذی‌نفعان نهایی هستند (Fischer Eastwood, 2016; Zhang et al, 2022). «مدل آبشار خدمات اکوسیستمی»^۲ (ESC)، شامل پنج مرحله است. ساختار می‌تواند ویژگی‌های فیزیکی زیستگاه باشد. عملکردها می‌توانند عبور آب باشد که هیچ کاربرد مستقیمی برای انسان ندارند. خدمات برخاسته از عملکردها هستند، اما همیشه به نحوی به رفاه انسان کمک می‌کنند، به‌عنوان مثال سیل بند. همچنین مزایا، بخشی از سیستم اجتماعی و اقتصادی و کمک به رفاه انسان، مانند ایمنی است. انسان‌ها از مزایا قدردانی می‌کنند و برای خدمات ارزش قائل هستند. این ارزش می‌تواند اقتصادی نیز باشد، مانند تمایل به پرداخت. در این «مدل ساز و کارهای واسطه»^۳ (MM)، نشان‌دهنده راه‌های مداخله انسان در مراحل مختلفی هستند که جریان خدمات اکوسیستمی را در امتداد آبشار کنترل می‌کند و سهم آن را در رفاه انسان تعیین می‌کند (پیکان‌های رو به سمت راست). چهار ساز و کار واسطه (مدیریت، بسیج، تخصیص و قدردانی)^۴، خدمات اکوسیستمی را در طول آبشار تغییر می‌دهند. بازخوردها (پیکان‌های رو به سمت چپ)، ناشی از تأثیر ساز و کار قدردانی بر سایر ساز و کارهای واسطه است. این بازخوردها نشان‌دهنده تقاضا

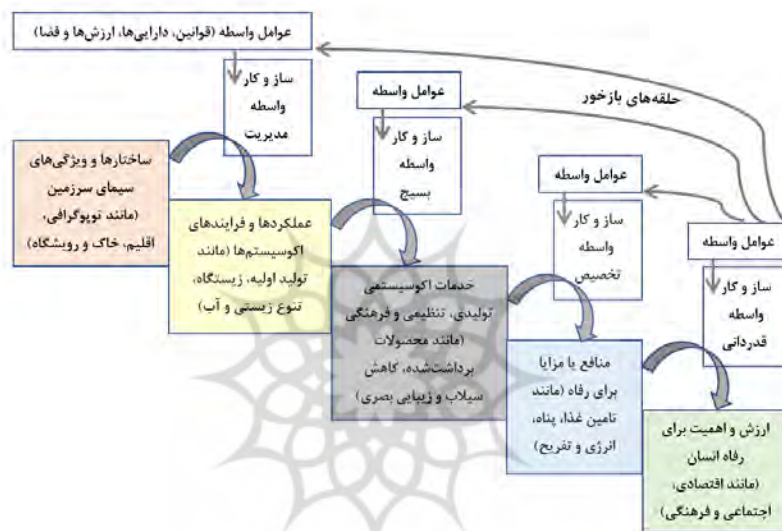
1. Mediating dimensions in Social- Ecological System

2. Ecosystem Services Cascade

3. Mediating Mechanism

4. Management, Mobilization, Allocation-Appropriation, and Appreciation

برای خدمات اکوسیستمی توسط ذی‌نفعانی است که چگونگی تأثیر این خدمات بر رفاه (از طریق تجربه یا دانش) را درک نموده‌اند. همچنین در این آبخاز، «عوامل واسطه»^۱ (MF) می‌توانند با تأثیر بر ساز و کارهای واسطه، مانع یا تسهیلگر بهره‌مندی ذی‌نفعان مختلف از خدمات اکوسیستمی باشند. این عوامل شامل قوانین، دارایی‌ها، ارزش‌ها و فضا هستند و جنبه زمینه‌ای دارند (Fedele et al, 2017; Gorddard et al, 2016; Maes et al, 2016; Palomo et al, 2016). مدل مفهومی آبخاز خدمات اکوسیستمی با تمام اجزا و ارتباطات کلی موجود آن، در شکل ۵، نمایش داده شده است.



شکل ۵: مدل آشار خدمات اکو سیستم (Fedele et al, 2017)

کشاورزان ویتنامی از احیای یک منطقه آبخیزداری برای افزایش خدمات تنظیمی مرتبط با حاصلخیزی خاک با مزایای کشت برنج شلتوک حمایت کردند (ساز و کار مدیریت). برخی از زنان در غنا برای جمع‌آوری برگ‌های نوعی گیاه، با شوهران خود مذاکره کردند تا زمانی را برای این کار در نظر بگیرند (ساز و کار بسیج). دامداران در رومانی بسته به سیاست‌های کمک‌های اجتماعی، تصمیم به فروش یا نگهداری گاوهای خود گرفتند یا مدیران منابع آب با همکاری جوامع محلی در حوضه رودخانه پانگانی در تانزانیا جریان آب را از طریق دایک تنظیم می‌کنند تا مقدار تخصیص آب برای تولید برق، آبیاری زمین‌های کشاورزی و تالاب در

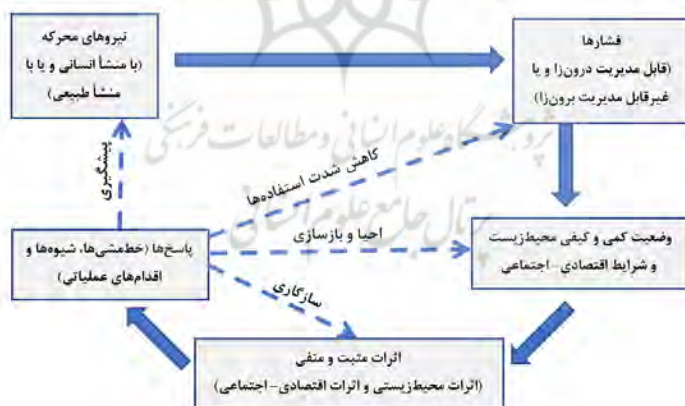
پایین‌دست مشخص شود (ساز و کار تخصیص) (Felipe- Lucia et al, 2015; Horcea-Milcu et al, 2015; Meyfroidt, 2013). یک جامعه بومی استرالیایی، ارزش‌های معنوی عناصر طبیعت را تشخیص می‌دهد. جوامع محلی ساکن در دهستان دنا در ایران، نسبت به ارزش‌های معیشتی، اقتصادی، فرهنگی و حفاظتی سیمای سرزمین، نوعی نگرش فضایی دارند (ساز و کار قدردانی) (Alemohammad et al, 2020; Hartter et al, 2014).

امتیاز بهره‌برداری چوب با مجوز ملی، وقتی در اختیار یک شرکت باشد سبب می‌شود آن شرکت ترکیب و ساختار پوشش گیاهی را تغییر دهد و یا دسترسی به جنگل‌ها را محدود کند (تأثیر عامل قانون بر ساز و کار مدیریت). کمبود نیروی کار مزرعه به دلیل مهاجرت یا وجود فرصت‌های شغلی دیگر می‌تواند منجر به رها شدن کشاورزی شود (تأثیر عامل دارایی بر ساز و کار بسیج). همچنین اعتماد به طب سنتی، اهمیت گیاهان دارویی و حفاظت رویشگاه آن‌ها را بهبود می‌دهد (تأثیر عامل ارزش بر ساز و کار قدردانی). تأثیرپذیری بازیگران و ذی‌نفعان از برخی خدمات و بدخدمت‌های اکوسیستمی به مکانی که در آن مزایا یا مخاطراتی ایجاد و فراهم می‌شود، بستگی دارد. خدمات هیدرولوژیکی از نظر فضایی بیشتر به حوضه آبخیز محدود می‌شوند، مگر اینکه جمعیت‌های دور از طریق انتقال، آب را دریافت کنند. همچنین تنظیم جریان آب توسط تالاب‌ها و تثبیت خاک توسط پوشش گیاهی دامنه‌ها سبب می‌شود خطر سیل یا رانش زمین در سکونت‌گاه‌های نزدیک کاهش یابد (تأثیر عامل فضا بر ساز و کار تخصیص). اولین حلقه بازخورد حاصل از قدردانی نمودن از مزایای خدمات اکوسیستمی، می‌تواند به تعدیل سیاست‌ها و شیوه‌های مدیریتی منجر شود (افزایش شناخت اجتماعی یا درک علمی از ظرفیت اکوسیستم‌های جنگلی برای ذخیره کربن در شرایط تغییرات آب و هوایی، می‌تواند انگیزه سیاسی کاهش جنگل‌زدایی را افزایش دهد). دومین حلقه بازخورد، می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های مربوط به بسیج تأثیر بگذارد (زنان روستایی ماداگاسکار برای استفاده از برگ‌های یک گیاه دارویی، از شوهران خود خواستند که آن‌ها را تا جنگل‌های دوردست همراهی و همیاری کنند). بازخورد سوم می‌تواند بر تخصیص مزایای اکوسیستم‌ها تأثیر بگذارد (محبوبیت دانه کینوا، سبب افزایش قیمت می‌شود و در نتیجه کشاورزان در آند بذرهای بیشتری را به‌جای خوردن، ذخیره و صادر می‌کنند (Fedele et al, 2011; Hausknost et al, 2017).

۵-۱. مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ

مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ^۱ (DPSIR)، به موازات اعمال قانون محیط زیست آبریان اروپا در پاسخ به پیچیدگی تحلیل تعاملات و بازخوردهای میان فعالیت‌های انسانی و اکوسیستم‌ها، توسط آژانس محیط زیست اروپا^۲ (EEA) توسعه یافت. ایده اولیه این مدل توسط سازمان توسعه و همکاری اقتصادی^۳ (OECD) در اوایل دهه ۱۹۹۰ به شکل فشار، وضعیت و پاسخ^۴ (PSI) مطرح شده بود. این مدل، زنجیره‌هایی از پیوندهای علی را برای طبقه‌بندی و تحلیل اطلاعات مربوط به مسائل پیچیده محیط زیستی به کار می‌گیرد. در قالب این ساختار، می‌توان سنجه‌های مورد نیاز برای بازخورد به خط‌مشی‌گذاران و مدیران را ارائه داد. همچنین با تمرکز بر تقویت همکاران بین ذی‌نفعان مختلف، به تصمیم‌گیری آگاهانه کمک نمود (Alemohammad et al, 2014; Hung & Schneider, 2020; Von Döhren & Haase, 2023).

این مدل، ابزاری برای ساختاردهی تحقیقاتی و تجزیه و تحلیل اطلاعات است. این سازماندهی به فهم چگونگی روندهای مؤثر در ایجاد اثرات فعالیت‌های انسانی در طول زمان و تعاملات فرایندهای اکولوژیکی-اجتماعی کمک می‌کند. همچنین با ارائه پاسخ‌های مدیریتی توسط دیدی بین‌رشته‌ای، به خط‌مشی‌گذاران و تصمیم‌گیران برای رسیدگی به مسائل غامض کمک می‌کند (Allen, 2022; Bradley & Yee, 2015; Gupta et al, 2020; Patrício et al, 2016).



شکل ۶: مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ (Allen, 2022)

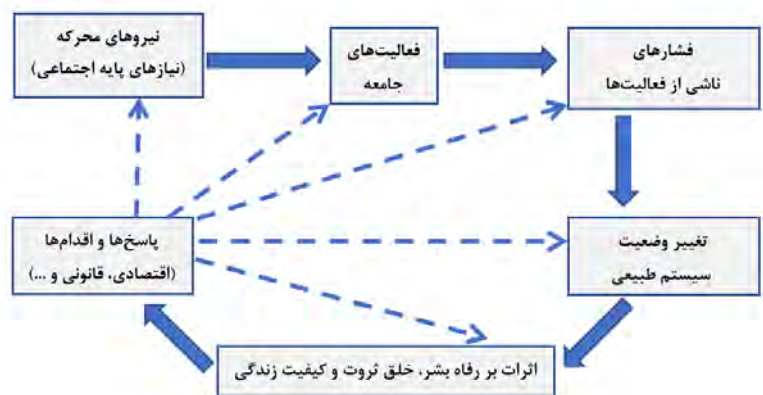
1. Driving force, Pressure, State, Impact and Response
2. European Environment Agency
3. Organization for Economic Co-operation and Development
4. Pressure, State, and Response

۱-۶. مدل نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر (بر رفاه انسانی) و پاسخ (اقدام‌ها)

با توجه به وجود کاستی‌هایی در مدل قبلی، مدل نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر (بر رفاه انسانی) و پاسخ (اقدام‌ها)^۱ برای پرداختن به مسائل پیچیده سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی مطرح شد؛ مثلاً، نیروی محرک اصلی به دست آوردن غذا است. بخش ماهی‌گیری تجاری شامل بسیاری از انواع فعالیت‌های ماهی‌گیری (از جمله صیادی ترال با پرتو، صیادی گلدانی، صیادی طناب دراز) است و هرکدام فشار تولید می‌کنند. مثلاً ترال با پرتو یک فعالیت ماهی‌گیری است که منجر به فشاری از نوع ایجاد ساییدگی در بستر دریا (ناشی از چرخ دنده‌های یدک) می‌شود. چنین سایشی باعث آسیب زیستگاه بستر دریا (تغییر وضعیت) می‌شود که در نهایت با کاهش منابع قابل ماهی‌گیری منجر به تأثیرات (بر رفاه انسان) می‌شود. پاسخ مستقیم به نیروهای محرکه ممکن است شامل کاهش رشد اقتصادی یا کنترل جمعیت باشد. پاسخ مستقیم به فعالیت‌ها می‌تواند شامل تنظیم سطوح فعالیت (مانند ممنوعیت ماهی‌گیری، محدودیت دوره ماهی‌گیری یا ایجاد معیشت‌های جایگزین) باشد. پاسخ مستقیم به فشارها می‌تواند شامل کاهش سطوح فشار ناشی از یک سطح مشخص از فعالیت (مثلاً با تغییر نوع ابزار ماهی‌گیری یا تغییرات دنده) باشد (Elliott & O'Higgins, 2020; Molina et al, 2023). در مدل قبلی، نیروهای محرکه گاه به اشتباه مترادف با فعالیت‌ها در نظر گرفته می‌شد، درحالی‌که در این مدل، این دو متمایز شده‌اند. نیروهای محرکه در این مدل به انواع نیازهای انسان (نیازهای اساسی، نیازهای روان‌شناختی و نیازهای خودتکاملی)^۲ و سلسله‌مراتب پنج لایه مازلو مربوط است (Casanova & Price, 2018; Ho et al, 2015; Pimental et al, 2024). ترسیم و ثبت فعالیت‌ها روی نقشه‌ها، عکس‌ها و پایگاه‌های داده آسان‌تر از ترسیم و ثبت فشارها است، زیرا فشارها نیاز به تشخیص ردپای مکانی و زمانی دارند. در مدل قبلی، وضعیت به هر دو سیستم طبیعی و اجتماعی مربوط می‌شد، اما در این مدل، وضعیت به نظام طبیعی و اثر به نظام اجتماعی اشاره دارد. همچنین در این مدل، از تغییر وضعیت استفاده شده است که کامل‌تر از وضعیت است. به‌علاوه به‌صراحت، رفاه انسان در مدل گنجانده شده و با مفهوم خدمات اکوسیستمی پیوند برقرار شده است پاسخ‌های مدیریتی می‌تواند شامل راهبردها و اقدام‌های مدیریتی باشد (Elliott)

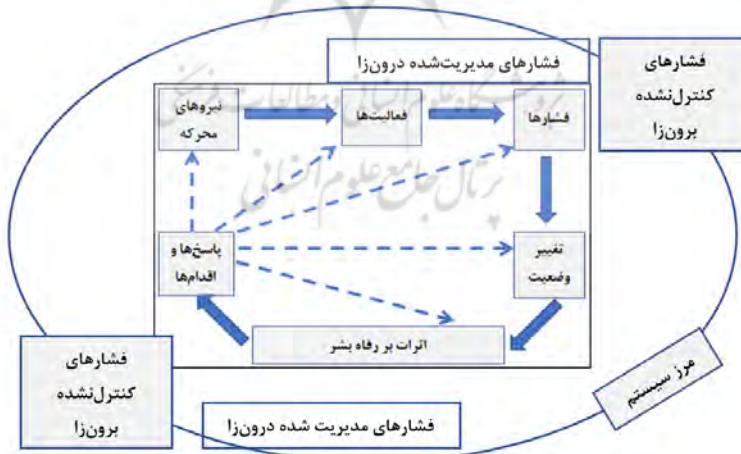
1. Drivers-Activities-Pressures-State changes-Impacts (on Welfare)-Responses (as Measures)
2. Basic needs, Psychological needs, and Self-fulfillment needs

نمایش داده شده است. (et al, 2017; Gunathilaka et al, 2022; Lovcraft & eek, 2019). مدل مذکور در شکل ۷،



شکل ۷: مدل نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر (بر رفاه انسانی) و پاسخ (اقدامها) (Elliott & O'Higgins, 2020)

۷-۱. مدل فشارهای کنترل نشده برونزا و فشارهای مدیریت شده درونزا
این مدل از مقیاس بالاتری نسبت به مدل ششم به منظور سازماندهی مسائل غامض محیط زیستی می‌پردازد. مدل مذکور در شکل ۸، نمایش داده شده است.



شکل ۸: مدل فشارهای کنترل نشده برونزا و فشارهای مدیریت شده درونزا (Elliot & et al, 2017)

فشارهای مدیریت‌شده درون‌زا در حوزه مدیریت رخ می‌دهد و بنابر این می‌توان هم علل و هم پیامدهای آن‌ها را در منطقه مدیریت کرد. به‌عنوان مثال، افزایش زیرساخت‌ها مانند پل یا نیروگاه در یک منطقه باعث ایجاد فشارهایی می‌شود که کاهش پیامدهای آن باید در یک برنامه مدیریتی گنجانده شود. اما علت فشارهای کنترل‌نشده برون‌زا، همان‌طور که از نام آن آشکار است، از خارج از منطقه نشئت می‌گیرد، مانند افزایش سطح دریا در نتیجه تغییرات آب و هوایی جهانی. اقدام‌های مدیریتی در درون منطقه، تنها به درمان پیامدهای آن می‌پردازد (مانند ایجاد دیوارهای دفاعی دریایی بالاتر در مقابل افزایش سطح آب دریا)؛ اما اقدام‌های مدیریتی برای رسیدگی به فشارهای برون‌زا، باید در مقیاس بزرگ و حتی جهانی باشد مانند جلسات کنفرانس اعضا^۱ (COP) در پاریس. این کنفرانس، یک اجلاس بین‌المللی و به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از کنوانسیون چهارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوا^۲ (UNFCCC) است که هر ساله برگزار می‌شود (Azevedo et al., 2024; Elliot et al, 2017; Jorge-Romero, 2022).

۲. روش پژوهش

در این پژوهش، روش‌های مورد استفاده در مجموع شامل، مرور هدفمند منابع، تحلیل مقایسه‌ای محتوای مدل‌ها و در نهایت شیوه ترکیب بوده است. ابتدا جمع‌آوری اطلاعات، بر پایه مرور دقیق و بررسی هدفمند منابع صورت گرفت. به همین منظور، برای انتخاب مقالات، یازده مورد از مهم‌ترین «کلیدواژه‌ها و اصطلاحات» در حوزه مفاهیم، روش‌ها و مدل‌های مرتبط با سنجش حکمرانی محیط زیست، جست‌وجو شده است. این عبارات چنین است: «حکمرانی محیط زیستی»، «خدمات اکوسیستمی»، «حکمرانی سیمای سرزمین»، «ساختار- عملکرد- ارزش سیمای سرزمین»، «سیستم اکولوژیکی- اجتماعی»، «شبکه اکولوژیکی- اجتماعی»، «واسطه‌های جریان خدمات اکوسیستمی در سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی»، «مسائل غامض محیط زیستی»، «زنجیره‌های علت و معلولی در چالش‌های محیط زیستی»، «مدل‌های مدیریت محیط زیست» و «پاسخ‌ها در مدیریت محیط زیست». در ادامه، بیش از پنجاه مورد از جدیدترین مقالات، برای مرور انتخاب شده است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با مدل‌سازی مفهومی حکمرانی‌سنجی محیط زیستی،

1. Conference of the Parties

2. United Nations Framework Convention on Climate Change

مرتبط بوده‌اند. با بررسی این مقالات تعداد هفت مدل، یافته شده است. اسامی این مدل‌ها به شرح زیر است: «مدل زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در سیمای سرزمین»، «مدل زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین»، «مدل ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی- اجتماعی»، «مدل آبشار خدمات اکوسیستمی»، «مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ»، «مدل نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر (بر رفاه انسانی) و پاسخ (اقدام‌ها)»، «مدل فشارهای کنترل‌نشده برون‌زا و فشارهای مدیریت‌شده درون‌زا».

سپس روش تحلیل اطلاعات، بر پایه تحلیل مقایسه‌ای (مبتنی بر تحلیل کیفی و کمی محتوا) بوده است. تحلیل محتوا از نوع جهت‌دار (هدفمند بر اساس یافته‌های مطالعات موجود) و برای کل جامعه آماری (تمام هفت مدل مفهومی موجود به‌جای تکیه بر برخی مدل‌ها به‌عنوان نمونه) بوده است. تحلیل محتوای کیفی مدل‌ها بر پایه ویژگی‌های اساسی (اجزای اصلی مدل، روابط اصلی در مدل، تمرکز اصلی مدل، بینش‌های کلیدی) به دست آمده است. این ویژگی‌ها همان چیزی است که کم و بیش در مدل‌های مختلف متغیر هستند. واحد تحلیل، متون مهم خلاصه شده مدل‌ها بوده است. همچنین با تحلیل کمی مدل‌ها بر اساس فراوانی کلمات، تأکیدات کلی مدل‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه، بر اساس هر دو تحلیل کمی و کیفی محتوا، جدول تحلیل مقایسه‌ای مدل‌ها، ارائه شده است. این مدل‌ها چهارچوب‌هایی را برای درک نحوه تعامل انسان و محیط زیست ارائه می‌دهند به‌صورتی که فعالیت‌ها و تصمیم‌های بر رفاه انسان و وضعیت محیط زیست اهمیت دارد. در نهایت، یک مدل مفهومی جامع‌تر، با استفاده از ترکیب اجزا و ویژگی‌های مختلف مدل‌ها پیشنهاد شده است. چهارچوب مراحل پژوهش در شکل ۹، خلاصه شده است.



شکل ۹: چهارچوب مراحل پژوهش

۳. یافته‌های پژوهش

بررسی‌ها نشان می‌دهد این مدل‌ها در دو طبقه کلی شامل مدل‌های مبتنی بر خدمات اکوسیستمی و مدل‌های علت و معلولی قابل تقسیم‌بندی هستند. این دو دسته مدل از جنبه‌هایی با یکدیگر دارای شباهت‌ها و تفاوت‌هایی هستند. در ادامه ادراک نهایی نویسندگان از این مدل‌ها بیان شده است و سپس شباهت‌ها و تفاوت‌هایشان به شکل مقایسه‌ای، تحلیل شده است. در نهایت یک مدل مفهومی جامع‌تر و چرخه‌ای ارائه شده است. چهار مدل اول، مبتنی بر تفکر خدمات اکوسیستمی و سه مدل بعد مبتنی بر تفکر علت و معلولی هستند.

مدل اول، «زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در سیمای سرزمین»، نشان می‌دهد که ساختار سیمای سرزمین تأثیر قابل توجهی بر جریان تمامی خدمات اکوسیستمی دارد. طراحی سیمای سرزمین، چنان باید باشد که از زیرساخت‌های طبیعی برای عرضه بهتر خدمات اکوسیستمی به انسان استفاده شود. رابطه بین ارزش سیمای سرزمین و خدمات اکوسیستمی معنادار و به هم پیوسته است. دلیل این ارزش‌گذاری، آن است که خدمات اکوسیستمی بر رفاه بشر تأثیر می‌گذارند. مدل دوم، «زنجیره ساختار- عملکرد- ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین»، حاکی از اهمیت بسط و بهبود سنجه‌های معنادار، مناسب و قوی برای سنجش خدمات اکوسیستمی است، زیرا تغییرات عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی بر هم‌افزایی مبادلات میان خدمات اکوسیستمی و ذی‌نفعان مختلف و همچنین کاهش تعارضات مؤثر است. بر اساس مدل سوم، «ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی- اجتماعی»، مشخص است که خدمات و بدخدمتی‌های اکوسیستمی بخش کلیدی و محور برجسته روابط وابسته و متقابل بین سیستم‌های اکولوژیکی و اجتماعی است و در عرضه آن، هم فرایندهای اکولوژیکی و هم اقدام‌های انسانی دخیل است. بازیگران و ذی‌نفعان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از طریق فعالیت‌های مدیریتی یا پیامدهای جانبی ناخواسته، بر سیستم اکولوژیکی- اجتماعی و در نتیجه جریان خدمات اکوسیستمی تأثیر می‌گذارند. این مدل می‌تواند به ارزیابی هماهنگی اقدام‌های مدیریتی در مقیاس‌های مختلف و ارزیابی نقش روابط اجتماعی در شکل‌دهی جریان خدمات اکوسیستمی کمک کند.

با دقت نمودن به مدل چهارم، «آبشار خدمات اکوسیستمی»، می‌توانیم دریابیم که در ساز و کار مدیریت، انسان خواص بیوفیزیکی و ساختارهای اکوسیستم را از طریق مداخلات مدیریتی با هدف حفاظت، توسعه، تقویت یا بازیابی برخی از

ویژگی‌های اکوسیستم مورد علاقه تغییر می‌دهد. در ساز و کار بسیج، افراد برای ایجاد خدمات اکوسیستمی، دارایی‌های انسانی مانند کار، دانش و پول را به عملکردهای اکوسیستم اضافه می‌کنند. در ساز و کار تخصیص، انسان به صورت فعالانه یا منفعلانه تعیین می‌کنند که خدمات اکوسیستمی چگونه و به چه میزان براساس اهداف به‌سوی ذی‌نفعان مختلف سرازیر شود (بسته به روابط قدرت، منافع، در دسترس بودن گزینه‌ها و فرصت‌های هزینه-فایده). در ساز و کار قدردانی، انسان از نقش خدمات اکوسیستمی در رفاه قدردانی می‌کنند و ارزش‌های خاصی (مانند ارزش‌های اقتصادی، معیشتی، فرهنگی و یا حفاظتی) را به آن‌ها نسبت می‌دهند که تقاضا برای خدمات اکوسیستمی را شکل می‌دهد. همچنین از این مدل می‌توان دریافت که لزوماً همه خدمات اکوسیستمی، تمامی مراحل آبشار را برای ارائه مزایا به مردم طی نمی‌کنند. ممکن است ترسیب کربن یا تصفیه هوا، حتی بدون هیچ‌گونه اقدام یا واسطه انسانی و یا حتی بدون آگاهی از عملکرد اقلیم و ریز اقلیم، به نفع مردم باشد. همچنین در مدل «آبشار خدمات اکوسیستمی»، عوامل واسطه با یکدیگر تعامل دارند. به عنوان مثال، دور بودن روستاها (عامل واسطه فضا) می‌تواند فقدان زیرساخت (عامل واسطه دارایی) یا اجرای قانون را توضیح دهد. قانون می‌تواند حقوق افراد مرتبط با دسترسی، توزیع و مشارکت در تصمیم‌گیری را کنترل کند.

با توجه به مدل پنجم، «نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ»، در می‌یابیم که نیروی محرکه را می‌توان اکولوژیکی یا اجتماعی-اقتصادی دانست (برای تمایز جنبه‌های طبیعی و انسانی)، اما اغلب، نیروهای محرکه شامل رشد جمعیت، نیازهای اولیه، سبک زندگی و تحولات فعالیت‌های انسانی هستند که باعث ایجاد تغییراتی در سطوح کلی تولید و مصرف و تأثیر بر محیط زیست می‌شوند. نیروهای محرکه بر سیستم، فشارهایی وارد می‌کند که معمولاً به صورت ردپای اکولوژیکی قابل درک است. فشارهای وارد شده، در انواع فرایندهای طبیعی منتقل می‌شوند تا خود را در تغییرات وضعیت نشان دهند. این تغییرات بر سلامت انسان، در دسترس بودن منابع، خدمات اکوسیستمی و تنوع زیستی تأثیر می‌گذارد. در مدل ششم، «نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر (بر رفاه انسانی) و پاسخ (اقدام‌ها)»، فعالیت‌ها همان چیزی است که ما انجام می‌دهیم تا نیازهایمان را تأمین کنیم. هر فعالیت منجر به یک یا چند فشار می‌شود و هر فشار می‌تواند از یک یا چند فعالیت حاصل شود و در نتیجه یک ماتریس به هم پیوسته از فعالیت‌ها و فشارها ایجاد کند. فشار، ساز و کار ایجاد تغییر است که ابتدا سبب تغییر وضعیت اکولوژیکی (مانند تعداد گونه‌ها در یک

جامعه یا مقدار سطوح پوشش گیاهی یا فرایندهای نرخ بهره‌وری تولید یا نرخ جریان کربن در اکوسیستم) می‌شود و سپس بر سیستم اجتماعی (رفاه انسان و کالاهای و خدمات اکوسیستمی به دست آمده توسط جامعه) تأثیر می‌گذارد. در مدل هفتم، «مدل فشارهای کنترل نشده برون‌زا و فشارهای مدیریت شده درون‌زا»، همه نیازها در کنار هم نحوه استفاده از فضا را تعیین می‌کند (همراه با رقابتی که بین افراد، قبایل، جوامع و ملت‌ها رخ می‌دهد و تا مقیاس‌های منطقه‌ای و جهانی ادامه دارد). به هر حال و در هر مقیاسی، پاسخ‌ها و اقدام‌های انتخاب شده، باید از نظر اکولوژیکی پایدار، از نظر اقتصادی با دوام، از نظر فناوری امکان‌پذیر، از نظر اجتماعی مطلوب، از نظر اداری قابل دستیابی، از نظر قانونی مجاز، از نظر سیاسی مصلحت‌آمیز، از نظر اخلاقی و فرهنگی قابل دفاع باشد.

تمامی این مدل‌ها، تسهیلگر فهم شیوه‌های عملکرد مسبب چرخه‌های گذار سرزمین به‌سوی شرایط قهقرایی (و یا برعکس) هستند. بدون شک، درک پیچیدگی‌های تعامل انسان و طبیعت نیازمند قالب‌های مفهومی و مدل‌های تحلیلی است. با این حال، همپوشانی‌ها و تفاوت‌هایی میان آن‌ها وجود دارد که درک و انتخاب مناسب‌ترین مدل برای هر سیاق خاص را حائز اهمیت می‌کند. خدمات اکوسیستمی، عنصر کلیدی در مضمون مدل زنجیره ساختار-عملکرد-ارزش در سیمای سرزمین است. مدل زنجیره ساختار-عملکرد-ارزش در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین، همان مدل قبلی است، اما تأکید می‌کند که روابط اجتماعی و چهارچوب‌های حکمرانی در بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی نقش دارند. بر اساس مدل ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی-اجتماعی، چهار بُعد دانش، اقدام‌ها، فناوری و نهادها، بر جریان خدمات اکوسیستمی مؤثر هستند. بر اساس مدل آبشار خدمات اکوسیستمی، چهار ساز و کار مدیریت، بسیج، تخصیص و قدردانی، خدمات اکوسیستمی را از سیستم‌های طبیعی به دست ذی‌نفعان نهایی می‌رساند. مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ، با اجزای خود به درک تعاملات میان فعالیت‌های انسانی و اکوسیستم‌ها کمک می‌کنند. مدل نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت، اثر و پاسخ، نسخه اصلاح و تکمیل شده مدل قبلی است. مدل فشارهای کنترل نشده برون‌زا و فشارهای مدیریت شده درون‌زا، با تفکیک انواع فشارها، سعی در تکامل بخشی به دو مدل پیش از خود دارد. جدول ۱، نتایج تحلیل مقایسه‌ای محتوای کیفی مدل‌های مفهومی را بر اساس تجزیه ویژگی‌ها و ابعاد مختلف نشان می‌دهد که تأکیدی بر مشروح چیزی است که گفته شد.

جدول ۱: تحلیل مقایسه‌ای کیفیت محتوای مدل‌های مفهومی شناسایی شده به منظور حکمرانی سنجی محیط زیستی

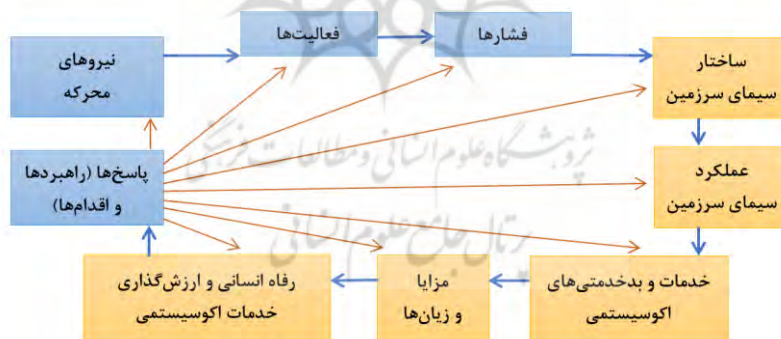
ردیف	نام مدل	اجزای اصلی	روابط مهم	تمرکز اصلی	بینش‌های کلیدی
مدل‌های خدمات اکوسیستمی	زنجیره ساختار، عملکرد، ارزش، در سیمای سرزمین	ساختار سیمای سرزمین/ عملکردهای اکولوژیکی آن/ ارزش‌های انسانی	زنجیره‌ای از ارتباطات میان اجزای اصلی وجود دارد و ساختار بر جریان خدمات اکوسیستمی تأثیر می‌گذارد.	تأکید بر نقش ارزش‌های حاصل از خدمات اکوسیستمی در رفاه جوامع انسانی و اهمیت آن در تصمیم‌گیری‌های مربوط به استفاده از سرزمین	ارزش‌های سیمای سرزمین فراتر از مجموع ارزش‌های تک‌تک اجزای ساختاری یا عملکردهای آن است و این به دلیل هم‌افزایی خدمات اکوسیستمی است
	زنجیره ساختار، عملکرد، ارزش، در چهارچوب حکمرانی سیمای سرزمین	اجزای زنجیره خدمات اکوسیستمی/ عوامل اجتماعی-اقتصادی/ فرایندهای حکمرانی	عرضه خدمات اکوسیستمی به ذی‌نفعان و تأثیر عوامل اجتماعی-اقتصادی بر دسترسی و بهره‌مندی آن‌ها از این خدمات	این مدل بر نقش دخالت‌های بشر، به‌عنوان بخشی از زنجیره جریان خدمات اکوسیستمی تأکید دارد	نیازها، منافع و تعاملات بین عوامل مختلف و تشریک مساعی ذی‌نفعان مرتبط با چهارچوب حکمرانی بر جریان خدمات اکوسیستمی مؤثر است.
	ابعاد واسطه در سیستم اکولوژیکی اجتماعی	بازیگران و ذی‌نفعان/ ساختارها و فرایندهای اکولوژیکی-اجتماعی/ ابعاد واسطه جریان خدمات اکوسیستمی	تعاملات پیچیده میان اقدام‌های انسانی و جریان خدمات اکوسیستمی	انسان توسط چهار بُعد واسطه (دانش، اقدام‌ها، فناوری و نهادها) می‌تواند بر خدمات اکوسیستمی و یا بدخمتی‌های اکوسیستمی تأثیر بگذارد	انسان به‌طور مداوم اکوسیستم‌ها را برای تأمین نیازهای خود و سازگاری با تغییرات اکولوژیکی-اجتماعی تحت تأثیر قرار می‌دهد
	آبشار خدمات اکوسیستم	ساز و کارهای واسطه جریان خدمات اکوسیستمی/ عوامل واسطه جریان خدمات اکوسیستمی/ رفاه انسانی	بازخوردهای حاصل از درک و قدردانی از مزایای خدمات اکوسیستمی به سایر ساز و کارهای واسطه بر می‌گردد.	انسان با چهار ساز و کار (مدیریت، بسیج، تخصیص و قدردانی) واسطه جریان خدمات اکوسیستمی به‌سوی ذی‌نفعان می‌شود.	عوامل عمیق‌تر (قوانین، دارایی‌ها، ارزش‌ها و فضا، نیروهای محرکه‌ای هستند که ساز و کارهای واسطه جریان خدمات اکوسیستمی را شکل می‌دهند

ردیف	نام مدل	اجزای اصلی	روابط مهم	تمرکز اصلی	بینش‌های کلیدی
مدل‌های علت و معلولی	نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ	نیروهای محرکه / فشارها، وضعیت اکولوژیکی - اجتماعی / اثرات / پاسخ‌ها	تعاملات میان مداخلات انسان و اکوسیستم‌ها	تمرکز اصلی بر ساختاردهی تحقیقات و تحلیل اطلاعات درباره مسائل پیچیده محیط زیستی است	تصمیم‌گیری آگاهانه، مبتنی بر تحلیل تعاملات میان مداخلات انسان و اکوسیستم است.
	نیروی محرکه، فعالیت، فشار، تغییر وضعیت و پاسخ	نیروی محرکه / فعالیت / فشار / تغییر وضعیت اکولوژیکی / اثر بر رفاه انسانی / پاسخ با اقدام‌ها	تعاملات و بازخوردهای میان مداخلات انسانی و اکوسیستم‌ها با تفکیک دقیق‌تر اجزا	بین نیروهای محرکه و فعالیت‌ها تمایز وجود دارد. بین وضعیت اکولوژیکی و تأثیرات آن بر رفاه اجتماعی تمایز ایجاد شده است	در شناسایی نیروهای محرکه باید به نیازهای انسانی و سلسله‌مراتب مازلو توجه نمود زیرا نیاز، منشا فعالیت است.
	فشارهای کنترل نشده برون‌زا و فشارهای مدیریت شده درون‌زا	نیروی محرکه / فعالیت / فشارهای کنترل نشده برون‌زا / فشارهای مدیریت شده درون‌زا / تغییر وضعیت / اثر بر رفاه انسانی / پاسخ‌ها اقدام‌ها	تعاملات و بازخوردهای پیچیده میان مداخلات انسانی و محیط زیست با دید دقیق‌تر درون‌نگر و برون‌نگر	نیازهای انسانی، فعالیت‌ها و فشارهای درون‌زا و برون‌زا ایجاد شده، می‌توانند منجر به تخلیه منابع طبیعی و سرریز شدن آلودگی‌ها از ظرفیت تحمل جاذب‌های طبیعی شوند.	با توجه به فضای رقابتی جهانی و شرایط پیچیده منطقه‌ای، پاسخ‌های مدیریتی باید به تفکیک فشارهای درون‌زا و برون‌زا ارائه شوند

به لحاظ تحلیل فراوانی و توزیع کلمات، بیشترین تکرار مربوط به کلیدواژه‌های «سیمای سرزمین»، «خدمات اکوسیستمی»، «ساختار»، «عملکرد» و «ارزش» است که نشان‌دهنده تمرکز متن بر سیستم اکولوژیکی - اجتماعی است. سپس کلمات «انسان»، «فعالیت»، «اجتماعی»، «طبیعت» و «حفاظت»، بیشترین تکرار را دارد که بیانگر یک تمایل قوی به سمت چگونگی تأثیر اقدام‌های انسان بر اکوسیستم‌ها و

بالعکس است. در مرتبه بعد، کلماتی مانند «ارزش‌گذاری»، «انسان» و «ذی‌نفعان» به چشم می‌خورد که نشان‌دهنده اهمیت درک ارزش‌های انسانی، نیازها و منافع مختلف مشارکت‌کنندگان در این سیستم‌ها است. کلماتی مانند «رفاه»، «تصمیم‌گیری» و «حکمرانی» نیز بر نقش کلیدی تصمیم‌گیری‌های انسانی در مدیریت اکوسیستم‌ها و تأثیر آن بر رفاه انسان تأکید دارند.

بر اساس تفسیرهای مطرح شده و مطابق شکل ۱۰، در این پژوهش، یک مدل مفهومی حکمرانی‌سنجی محیط زیستی با دید سیستمی و جامع‌تر (نسبت به هفت مدل مفهومی مطرح شده) پیشنهاد شده است. این مدل با پیوند نزدیک‌تر علوم اجتماعی و علوم طبیعی، امکان استفاده از سنجه‌های مناسب پایش وضعیت را می‌دهد. بر اساس نگرش‌های پیش‌گیرانه و پیش‌دستانه، شکل چرخه‌ای این مدل، امکان تشخیص به موقع مسائل و شناسایی آسان محل وقوع آن‌ها را فراهم می‌کند. همچنین به نقشه‌برداری بازیگران و ذی‌نفعان درگیر با مسئله و حل آن، ارائه بازخور به خط‌مشی‌گذاران، پیشنهاد پاسخ‌های مناسب به مدیران و نظارت بر مسئولیت‌پذیری کمک می‌کند. در نتیجه، سنجه‌های حکمرانی محیط زیستی می‌توانند در قالب این مدل، سنجیده و استانداردسازی شوند تا سازمان‌ها و دولت‌ها عملکرد خود و جامعه را مقایسه نمایند و برای نتایج بهتر تلاش کنند.



شکل ۱۰: مدل مفهومی حکمرانی‌سنجی محیط زیستی

۴. نتیجه‌گیری

بدون چهارچوب‌های جامع، تحقیقات مدیریتی، به یک موضوع یا زمینه مورد توجه خاص محدود می‌شوند و اغلب می‌تواند به جنبه‌ای از یک مسئله بدون درک کافی از

پیامدهای آن برای سیستم بزرگ‌تر تبدیل شود. علاوه بر این، بسیاری از بازیگران و ذی‌نفعان درگیر در مشکلات پیچیده امروزی اغلب ممکن است خود را در حال اجرای اقدام‌های مدیریتی متعدد و ناهماهنگ ببینند. درحالی‌که هر یک از این اقدام‌ها ممکن است با موفقیت برای یک هدف خاص اجرا شود، اما اثرات ترکیبی آن‌ها، ممکن است منجر به بهبود شرایط محیط زیستی نشود. وقتی ذی‌نفعان تشخیص دهند که تغییرات در وضعیت اکوسیستم یا مزایای خدمات اکوسیستمی، بخشی از پیامدهای ناشی از اقدام‌های انسانی است، می‌توانند انگیزه بیشتری داشته باشند تا با تعدیل شیوه‌ها، چنین تغییراتی را کاهش دهند یا معکوس کنند. این بازخوردها حتی می‌توانند ادراک مردم، بخش خصوصی و بخش عمومی را درباره وضعیت اکوسیستم، باورها، ارزش‌ها و قوانین، تغییر دهند. به عبارت ساده، بازخورد اجتماعی جامعه متقاضی خدمات اکوسیستمی بر عرضه این خدمات، تأثیر می‌گذارد که سبب پویایی فضایی- زمانی جریان خدمات اکوسیستمی می‌شود. در ادامه، به تفکیک دو پرسش پژوهش را پاسخ می‌دهیم.

پرسش اول: محتوای مدل‌های مفهومی مرتبط با حکمرانی‌سنجی محیط زیستی بر اساس ویژگی‌های اساسی آن‌ها چگونه است؟ تمامی هفت مدل مرور و تحلیل شده، پشتیبان تحلیل رویه‌های مدیریتی مسبب چرخه‌های گذار سرزمین به‌سوی شرایط بدتر یا بهتر هستند و تأکید دارند که تصمیم‌گیری‌های انسان درباره اکوسیستم‌ها در نهایت بر رفاه، آسایش و کیفیت زندگی او تأثیرگذار است. خدمات اکوسیستمی، بخش اساسی، مدل اول است. مدل دوم، روابط اجتماعی و چهارچوب‌های حکمرانی را در بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی مؤثر می‌داند. بر اساس مدل سوم، چهار بُعد دانش، اقدام‌ها، فناوری و نهادها، بر جریان خدمات اکوسیستمی مؤثر هستند. براساس مدل چهارم، چهار ساز و کار مدیریت، بسیج، تخصیص و قدردانی، خدمات اکوسیستمی را به دست بهره‌برداران و استفاده‌کنندگان می‌رساند. مدل ششم، نسخه اصلاح و تکمیل شده مدل پنجم و برای درک تعاملات میان فعالیت‌های انسانی و اکوسیستم‌ها است. مدل هفتم، با تفکیک انواع فشارها، به تکامل دو مدل پیشین کمک می‌کند. تکرار واژه‌های استفاده شده در این مدل‌ها به ترتیب نشان می‌دهد که تمرکز در حکمرانی محیط زیستی و حکمرانی‌سنجی آن باید بر موارد زیر باشد:

۱. شناخت دقیق‌تر سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی؛ ۲. تحلیل بهتر چگونگی تأثیر اقدام‌های انسان بر اکوسیستم‌ها و بالعکس؛ ۳. ارزش‌گذاری ارزش‌های انسانی براساس شناخت انواع نیازها و منافع مختلف مشارکت‌کنندگان.

پرسش دوم: بر اساس تحلیل مقایسه‌ای محتوای این مدل‌ها و با استفاده از ترکیب جنبه‌های مکمل در آن‌ها، یک مدل جامع‌تر قابل ارائه به‌منظور بهبود چهارچوب حکمرانی‌سنجی چه و چگونه است؟ مدل مفهومی پیشنهادی برای حکمرانی‌سنجی محیط زیستی با دربرگرفتن تمامی ابعاد مهم هفت مدل قبلی (به لحاظ ویژگی‌هایی مانند اجزای اصلی، روابط مهم، تمرکز اصلی و بینش‌های کلیدی) برتر و تکامل‌یافته‌تر است. اجزای مدل پیشنهاد شده به این شرح است: ۱. نیروهای محرکه؛ ۲. فعالیت‌ها؛ ۳. فشارها؛ ۴. ساختار سیمای سرزمین؛ ۵. عملکرد سیمای سرزمین؛ ۶. خدمات و بدخدمتی‌های اکوسیستمی؛ ۷. مزایا و زیان‌ها؛ ۸. رفاه انسانی و ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی و ۹. پاسخ‌ها (راهبردها و اقدام‌ها). در مدل پیشنهاد شده، تفکیک شدن عناصر مختلف از هم سبب می‌شود پاسخ‌ها هم با تفکیک بیشتری قابل طرح باشد. به‌طور مثال، پاسخ‌هایی که به نیروهای محرکه داده می‌شود جنبه پیش‌گیرانه و پیش‌دستانه دارد، پاسخ‌ها به فشارها جنبه کاهش فشارها را دارند، پاسخ‌هایی که به وضعیت (ساختار و عملکرد سیمای سرزمین) داده می‌شود، تأثیر احیاکنندگی دارد و پاسخ به اثرات (رفاه انسانی) به‌منظور سازگاری یا کاهش اثرات ارائه می‌شود. بر اساس این مدل، راهبردها و اقدام‌هایی در رویارویی با عدم قطعیت‌ها و شرایط در حال تغییر باید به کار گرفته شود تا تاب‌آوری سیستم اکولوژیکی-اجتماعی را افزایش دهد. این مدل، تمامی روابط مهم، نقاط مورد تمرکز و بینش‌های کلیدی سایر مدل‌ها را به‌طور هم‌زمان و جامع به همراه دارد.

در اثبات تعمیم‌پذیری و قابلیت کاربردپذیری نتایج این پژوهشی، همین نکته کافی است که هفت مدل مرور شده، بارها در جهان در مطالعات محیط زیستی از ایده (مفهوم) تا اجرا (عرصه عمل) به کار گرفته شده است و نتایج تسهیلگرانه‌ای در فهم پیچیدگی‌های محیطی و بهبود تصمیم‌گیری‌ها داشته است، بنابر این مدلی هم که از ترکیب چنین مدل‌هایی به دست بیاید (یعنی مدل پیشنهادی این پژوهش)، بر اساس استدلال استقرایی (رسیدن از اجزا به کل)، مشروعیت و مقبولیت دارد. در نهایت دو بینش کلیدی زیر به‌منظور بسط جنبه‌های کمی و افزایش سنجش‌پذیری مدل ارائه شده به‌ویژه جهت به‌کارگیری در مطالعات راهبردی و خط‌مشی‌گذاری، پیشنهاد می‌شود:

۱. کاربرد هم‌زمان مدل‌های مفهومی مرتبط با سیمای سرزمین و خدمات اکوسیستمی در کنار مدل‌های زنجیره علت و معلولی، سبب ایجاد پل تحقیقاتی قوی بین‌رشته‌ای بین علوم طبیعی و علوم اجتماعی می‌شود که ظرفیت‌های منحصر به

فردی را برای دانشمندان ارائه می‌دهد تا نیاز به آزمون و خطای بیشتر و دستکاری محیط زیست کاهش یابد. ادغام مدل‌های مرتبط با این مفاهیم با همدیگر در تصمیم‌گیری، یک رویکرد یکپارچه برای تجزیه و تحلیل تعاملات پیچیده سیستم‌های اکولوژیکی و اجتماعی و راهبردهای مدیریتی مؤثرتری را ارائه می‌دهد. به عبارت دیگر با تلفیق این دو رویکرد تلاش بر آن است تا دو بخش وضعیت (تغییر وضعیت طبیعی) و اثر (بر رفاه انسانی)، به‌گونه‌ای کمی، قابل سنجش و قابل پایش رصد شود تا بتوان با استفاده از این الگو، حکمرانی مطلوب‌تری را در سرزمین اجرایی نمود و پاسخ‌هایی ارائه داد؛

۲. از سویی، دو مفهوم سیمای سرزمین و خدمات اکوسیستمی بر اهمیت حفظ ظرفیت پویا و پایای سرمایه‌های طبیعی (منابع طبیعی و جاذب‌های طبیعی) تأکید دارند. ساختار، عملکرد و ارزش در سیمای سرزمین به هم پیوسته و برای توسعه پایدار ضروری است. بر اساس چنین مفاهیمی، تغییر و اختلال، چه با منشأ طبیعی و چه انسانی، ناهمگونی فضایی ایجاد می‌کند که بر جریان خدمات اکوسیستمی و متعاقباً ارزش سیمای سرزمین یا تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، مدل‌های زنجیره علت و معلولی نیز تأثیر انسان را بر جریان خدمات اکوسیستمی و متعاقباً بر ارزش سیمای سرزمین نشان می‌دهند. در نهایت با تمام تفاسیر، منطقی است که بگوییم تعریف و پیاده‌سازی سنجش‌ها و معیارهای حکمرانی در انطباق با اجزای چنین چهارچوب‌بندی‌هایی، قابلیت توجیه اعمال ابزارها و ساز و کارهای قانونی (تنظیمی، اقتصادی، تشویقی، حمایتی، ارتباطی- آگاهی‌رسانی و زیرساختی) را افزایش می‌دهد و در نتیجه بر راهبرد رقابت یا چگونگی مبادلات میان تصمیم‌گیری‌های مؤثر بر حفاظت محیط زیست و پیامدهای توسعه تأثیر خواهد گذاشت.

References

- Alemohammad, S., Omidifar, R., Yousefvand, S., & Ramezani Mehrian, M. (2023). Comparative Analysis of Approaches to Protected Area Governance and the Evolution Process of Landscape Conservation. *Strategy*, 32(2), 307-330. doi: 10.22034/rahbord.2023.417486.1598
- Alemohammad, S., Yavari, A. R., Salehi, S., & Zebardast, L. (2014). Using the Strategic Environmental Assessment for Compilation Policies of Sustainable Development Plan in Lake Urmia. *Journal of Environmental Studies*, 40(3), 645-667. doi: 10.22059/jes.2014.52211
- Alemohammad, S., Yavari, A. R., Malek-Mohammadi, B., Salehi, E., & Amiri, M. J. (2022). Landscape conservation and protected areas (case of Dena, Iran). *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(2), 54. doi:10.1007/s10661-021-09696-6
- Alemohammad, S., Yavari, A. R., Malek mohammadi, B., Salehi, E., & Amiri, M. J. (2020). Participatory Mapping of Community Use Zone in Dena District Adjacent to Dena Preserved Area. *Geography and Environmental Sustainability*, 10(1), 53-68. doi: 10.22126/ges.2020.4750.215
- Allen, W. (2022). Using a DPSIR framework to support good natural resource management and policy. *Learning for Sustainability*, March 10. (Online – open access): <https://learningforsustainability.net/post/extended-dpsir/>
- Aqdas, M. (2019). *Measuring Governance-Developing Governance Framework*. Available at SSRN 3389500.
- Armatas, C. A., Campbell, R. M., Watson, A. E., Borrie, W. T., Christensen, N., & Venn, T. J. (2018). An integrated approach to valuation and tradeoff analysis of ecosystem services for national forest decision-making. *Ecosystem services*, 33, 1-18.
- Assis, J. C., Hohlenwerger, C., Metzger, J. P., Rhodes, J. R., Duarte, G. T., da Silva, R. A., & Ribeiro, M. C. (2023). Linking landscape structure and ecosystem service flow. *Ecosystem Services*, 62, 101535.
- Azevedo, A., Guerra, A., & Martins, I. (2024). Seamounts ecological modelling: A comprehensive review and assessment of modelling suitability to emergent challenges. *Ocean & Coastal Management*, 251, 107050.
- Balvanera, P., Quijas, S., Karp, D. S., Ash, N., Bennett, E. M., Boumans, R., & Walz, A. (2017). Ecosystem services. *The GEO handbook on biodiversity observation networks*, 39-78.
- Bradley, P. & S. Yee. Using the DPSIR Framework to Develop a Conceptual Model: Technical Support Document. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-15/154, 2015.
- Brunet, L. (2024) Transposing emotions to conserve nature? The positive politics of the metrics of ecosystem services, *Science as Culture*, 33, pp. 1–25.
- Buffam, I., Hagemann, F. A., Emilsson, T., Gamstetter, D., Pálsdóttir, A. M., Randrup, T. B., & Ode Sang, Å. (2022). Priorities and barriers for urban ecosystem service provision: A comparison of stakeholder perspectives from three cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, 838971.
- Cairney, P. (2013). Standing on the shoulders of giants: how do we combine the insights of multiple theories in public policy studies?. *Policy studies journal*, 41(1), 1-21.

- Chan, K.M.A.; Balvanera, P.; Benessaiah, K.; Chapman, M.; Diaz, S.; Gomez-Baggethun, E.; Gould, R.; Hannahs, N.; Jax, K.; Klain, S. Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2016, 113, 1462–1465. [CrossRef]
- Chan, K. M. A., Gould, R. K. and Pascual, U. (2018) Editorial overview: Relational values: what are they, and what's the fuss about?, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, pp. A1–A7.
- Casanova, D., & Price, L. (2018). Moving towards sustainable policy and practice—a five level framework for online learning sustainability. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 44(3).
- De Groot R, Fisher B, Christie M, Aronson J, Braat L, Gowdy J. (2010) Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In: Kumar P (ed.) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, London: Earthscan, 9–40.
- Edwards, P. N. (2017) Knowledge infrastructures for the Anthropocene, *The Anthropocene Review*, 4, 34–43.
- Elliott, M., Burdon, D., Atkins, J. P., Borja, A., Cormier, R., De Jonge, V. N., & Turner, R. K. (2017). “And DPSIR begat DAPSI (W) R (M)!”—a unifying framework for marine environmental management. *Marine Pollution Bulletin*, 118(1-2), 27-40.
- Elliott, M., & O'Higgins, T. G. (2020). From DPSIR the DAPSI (W) R (M) Emerges a Butterfly—protecting the natural stuff and delivering the human stuff. *Ecosystem-based management, ecosystem services and aquatic biodiversity: Theory, tools and applications*, 61-86.
- Fischer, A., Eastwood, A., 2016. Coproduction of ecosystem services as human nature interactions-An analytical framework. *Land Use Policy* 52, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.004>.
- Fedele, G., Locatelli, B., & Djoudi, H. (2017). Mechanisms mediating the contribution of ecosystem services to human well-being and resilience. *Ecosystem services*, 28, 43-54.
- Fedele, G., Urech, Z.L., Rehnus, M., Sorg, J.-P., 2011. Impact of Women's Harvest Practices on *Pandanus guillaumetii* in Madagascar's Lowland Rainforests. *Econ. Bot.* 65, 158–168. <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9157-0>.
- Felipe-Lucia, M.R., Martín-López, B., Lavorel, S., Berraquero-Díaz, L., Escalera-Reyes, J., Comín, F.A., 2015. Ecosystem services flows: why stakeholders' power relationships matter. *PLoS ONE* 10, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132232>.
- Ghosh, R. (2024) Data-driven governance and performances of accountability: Critical reflections from US agri-environmental policy, *Science as Culture*, 33.
- Gorddard, R., Colloff, M.J., Wise, R.M., Ware, D., Dunlop, M., 2016. Values, rules and knowledge: adaptation as change in the decision context. *Environ. Sci. Policy* 57, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.12.004>.
- Gupta, J., Scholtens, J., Perch, L., Dankelman, I., Seager, J., Sándor, F., & Kempf, I. (2020). Re-imagining the driver–pressure–state–impact–response framework from an equity and inclusive development perspective. *Sustainability Science*, 15, 503-520.

- Gunathilaka, M. L., Halwatura, D., Manawadu, L., & Munasinghe, D. (2022). Application of Satellite Remote Sensing and DAPSI (W) R (M) Framework as a Tool to Assess Land Use Impacts on Urban Lakes in Sri Lanka. *Environment and Urbanization ASIA*, 13(2), 218-231.
- Ha, N. T., Benedikter, S., & Kapp, G. (2022). A value chain approach to forest landscape restoration: insights from Vietnam's production-driven forest restoration. *Forest and Society*, 6(1), 311-334.
- Haines-Young RH and Potschin M (2010) The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being In: Raffaelli D and Frid C (eds) *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP. Cambridge: Cambridge University Press, 110-139.
- Hartter, J., Solomon, J., Ryan, S.J., Jacobson, S.K., Goldman, A., 2014. Contrasting perceptions of ecosystem services of an African forest park. *Environ. Conserv.* 41, 1-11. <https://doi.org/10.1017/S0376892914000071>.
- Hausknost, D., Grima, N., Singh, S., 2017. The political dimensions of Payments for Ecosystem Services (PES): cascade or stairway? *Ecol. Econ.*, 109-118
- Ho, C. I., Liao, T. Y., Huang, S. C., & Chen, H. M. (2015). Beyond environmental concerns: using means-end chains to explore the personal psychological values and motivations of leisure/recreational cyclists. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(2), 234-254.
- Horcea-Milcu, A.I., Leventon, J., Hanspach, J., Fischer, J., 2015. Disaggregated contributions of ecosystem services to human well-being in low-intensity farmland. *Reg. Environ. Change* 117-163. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0926-2>.
- Hung Anh, L., & Schneider, P. (2020). A DPSIR assessment on ecosystem services challenges in the Mekong Delta, Vietnam: coping with the impacts of sand mining. *Sustainability*, 12(22), 9323.
- Ito, M. (2017). Nature's Rights: A New Paradigm for Environmental Protection'. *The Ecologist*.
- Jorge-Romero, G., Elliott, M., & Defeo, O. (2022). Managing beyond ecosystem limits at the land-sea interface: The case of sandy beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 181, 113838.
- Klein, L. (2017). Standing on the shoulders of giants. *Journal of Organisational Transformation & Social Change*, 14(2), 99-100.
- Lee, H., & Lautenbach, S. (2016). A quantitative review of relationships between ecosystem services. *Ecological Indicators*, 66, 340-351.
- Liehr, S.; Röhrig, J.; Mehring, M.; Kluge, T. How the Social-Ecological Systems Concept Can Guide Transdisciplinary Research and Implementation: Addressing Water Challenges in Central Northern Namibia. *Sustainability* 2017. accepted.
- Locatelli, B., Imbach, P., Wunder, S., 2013. Synergies and trade-offs between ecosystem services in Costa Rica. *Environ. Conserv.* 41, 27-36. <https://doi.org/10.1017/S0376892913000234>.
- Loconto, A., Prudham, S., & Wolf, S. (2024). Environmental governance through metrics: guest introduction. *Science as Culture*, 33(1), 1-15.
- Lovcraft, A. L., & Meek, C. L. (2019). Arctic coastal systems: Evaluating the DAPSI (W) R (M) framework. *Coasts and Estuaries*, 671-686.
- Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy

- to 2020. *Ecosyst. Serv.* 17, 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.10.023>.
- Malito, D. (2015). The difficulty of measuring Governance and Stateness. Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. RSCAS, 38.
 - Mehring, M., Zajonz, U., & Hummel, D. (2017). Social-ecological dynamics of ecosystem services: Livelihoods and the functional relation between ecosystem service supply and demand—Evidence from Socotra archipelago, Yemen and the Sahel region, West Africa. *Sustainability*, 9(7), 1037.
 - Meyfroidt, P., 2013. Environmental cognitions, land change and social-ecological feedbacks: local case studies of forest transition in Vietnam. *Human Ecol.* <https://doi.org/10.1007/s10745-012-9560-x>.
 - Molina, R., Di Paola, G., Manno, G., Paniciari, A., Anfuso, G., & Cooper, A. (2023). A DAPSI (W) R (M) framework approach to characterization of environmental issues in touristic coastal systems. An example from Southern Spain. *Ocean & Coastal Management*, 244, 106797.
 - Nassl, M., & Löffler, J. (2015). Ecosystem services in coupled social–ecological systems: Closing the cycle of service provision and societal feedback. *Ambio*, 44(8), 737–749.
 - Nost, E. (2024) The tool didn't make decisions for US': Metrics and the performance of accountability in environmental governance, *Science as Culture*, 33.
 - Palomo, I., Felipe-Lucia, M.R., Bennett, E.M., Martín-López, B., Pascual, U., 2016. Disentangling the pathways and effects of ecosystem service co-production. *Adv. Ecol. Res.* 54, 245–283. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2015.09.003>.
 - Patrício, J., Elliott, M., Mazik, K., Papadopoulou, K. N., & Smith, C. J. (2016). DPSIR—two decades of trying to develop a unifying framework for marine environmental management?. *Frontiers in Marine Science*, 3, 177.
 - Pimentel, A. K. O., Farias, L. A., Nakayama, C. R., Leite, C. B. B., Duarte, C. G., & Leite, L. O. D. C. (2024). Maslow and the Environment: Integrating the Social Representation and the Theory of Needs. *Ambiente & Sociedade*, 27, e00147.
 - Potschin, M. B., & Haines-Young, R. H. (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective. *Progress in physical geography*, 35(5), 575–594.
 - Potschin-Young, M., Haines-Young, R., Gorg, C., Heink, U., Jax, K., and Schleyer, C. (2018). Understanding the role of conceptual frameworks: reading the ecosystem service cascade. *Ecosyst. Serv.* 29, 428–440. doi: 10.1016/j.ecoser.2017.05.015
 - Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability science*, 14, 681–695.
 - Ran, P., Hu, S., Frazier, A. E., Yang, S., Song, X., & Qu, S. (2023). The dynamic relationships between landscape structure and ecosystem services: An empirical analysis from the Wuhan metropolitan area, China. *Journal of Environmental Management*, 325, 116575.
 - Soleymani Roozbahani, M., Soleymani Roozbahani, M., & Bagheri, A. (2023). A Review of Environmental Priorities in Iran's Governance Instruments. *Strategy*, 32(2), 241–272. doi: 10.22034/rahbord.2023.423943.1614

- Sönmez, F. Ö. (2019). A conceptual model for a metric based framework for the monitoring of information security tasks' efficiency. *Procedia Computer Science*, 160, 181-188.
- Triantafillou, P., & Lewis, J. M. (2024). Introduction to the Handbook on Measuring Governance. In *Handbook on Measuring Governance* (pp. 1-13). Edward Elgar Publishing.
- Von Döhren, P., & Haase, D. (2023). Ecosystem Services for Planning Post-Mining Landscapes Using the DPSIR Framework. *Land*, 12(5), 1077.
- Von Haaren, C., Lovett, A. A., & Albert, C. (2019). Landscape planning and ecosystem services: the sum is more than the parts. *Landscape Planning with Ecosystem Services: Theories and Methods for Application in Europe*, 3-9.
- Wang, Z., Fu, B., Zhang, L., Wu, X., & Li, Y. (2022). Ecosystem service assessments across cascade levels: typology and an evidence map. *Ecosystem Services*, 57, 101472.
- Wolf, S. A. and Arnold, N. (2023) Accountability in the anthropocene, *Environmental Policy and Governance*, 33(6), 579–582.
- Zhang, C., Li, J., & Zhou, Z. (2022). Ecosystem service cascade: Concept, review, application and prospect. *Ecological Indicators*, 137, 108766.

