فصلنامه مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار
سال نهم، شماره ۴ (پیاپی: ۳۳)، زمستان ۱۴۰۴
ISSN: 2588-4255

ارائه راهبردهای کارآمد مدیریت مراتع و منابع طبیعی با تاکید بر پروژه ترسیب کربن مورد مطالعه شهرستان گالیکش

سارا پارسیانی [۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۹
کد مقاله: ۵۲۲۶۹

چکـیده

این پژوهش به بررسی تأثیرات پروژه ترسیب کربن در منطقه گالیکش با هدف ارزیابی کارآمدی آن در احیای مراتع و کاهش فرسایش خاک پرداخته است. روش شناسی پژوهش شامل استفاده از تحلیل‌های توصیفی و استنباطی با آزمون‌های معنی‌داری و همبستگی پیرسون بر روی داده‌های جمع‌آوری شده از ۵۰ نفر از بهره‌برداران منابع طبیعی است. نتایج نشان داد که پروژه ترسیب کربن موجب افزایش ذخیره کربن در خاک، کاهش فرسایش و بهبود تنوع گیاهی در منطقه گردیده است. همچنین، مشارکت فعال جوامع محلی به‌عنوان عامل مؤثر در موفقیت پروژه شناخته شد. بحث بر اساس مقایسه نتایج با پژوهش‌های مشابه نشان می‌دهد که این پروژه می‌تواند به‌عنوان الگویی مؤثر در مناطق دیگر پیاده‌سازی شود. پیشنهادات شامل تقویت آموزش جوامع محلی، توسعه مشوق‌های مالی و گسترش پروژه‌ها در سایر مناطق کشور است.

واژگـان کلـیدی: ترسیب کربن، مدیریت مراتع، فرسایش خاک، مشارکت جوامع محلی، توسعه پایدار

۱ - کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
h.zinati67@gmail.com

۱- مقدمه

امروزه تغییرات اقلیمی، تخریب منابع طبیعی، و کاهش ظرفیت تولیدی اکوسیستم‌ها به معضلاتی جهانی تبدیل شده‌اند که راهکارهای محلی و منطقه‌ای برای مقابله با آن‌ها، جایگاهی اساسی در سیاست‌گذاری‌های توسعه پایدار یافته‌اند. در این میان، مراتع به‌عنوان یکی از منابع تجدیدپذیر کشور، نقشی اساسی در امنیت غذایی، حفاظت خاک و تعادل اکولوژیکی دارند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۷). از سوی دیگر، منابع طبیعی، به‌ویژه مراتع، به‌عنوان یکی از ارکان حیاتی زیست‌بوم‌های انسانی و طبیعی، نقشی بنیادین در تأمین معیشت جوامع روستایی، حفظ تنوع زیستی، تنظیم چرخه‌های آبی و کربنی و مقابله با تغییرات اقلیمی ایفا می‌کنند (جعفری، ۱۳۹۸). با این حال، در دهه‌های اخیر، فشارهای ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه، گسترش فعالیت‌های انسانی، تغییرات کاربری اراضی و روند فزاینده تغییرات اقلیمی، منجر به تخریب تدریجی این منابع ارزشمند در بسیاری از مناطق کشور از جمله شهرستان گالیکش شده است (رحمانی و همکاران، ۱۴۰۰). این روند نه تنها تعادل اکولوژیک مناطق را تهدید می‌کند، بلکه زمینه‌ساز بروز بحران‌های معیشتی و اجتماعی برای جوامع محلی نیز شده است. در چنین شرایطی، ضرورت بازنگری در شیوه‌های مدیریت منابع طبیعی و بهره‌گیری از رویکردهای نوین و مشارکتی، بیش از پیش احساس می‌شود. پروژه ترسیب کربن به‌عنوان یکی از طرح‌های موفق بین‌المللی و ملی، با هدف کاهش گازهای گلخانه‌ای، احیای منابع طبیعی، توانمندسازی جوامع محلی و بهبود معیشت پایدار، الگویی کارآمد از تلفیق دانش بومی با مدیریت علمی و مشارکتی را به نمایش گذاشته است (UNDP, 2021). اجرای این پروژه در مناطق مختلف کشور، از جمله در منطقه گالیکش، نتایج قابل توجهی در بهبود پوشش گیاهی، تقویت مشارکت جوامع محلی و افزایش ظرفیت سازگاری با تغییرات اقلیمی به همراه داشته است (محمدی و احمدی، ۱۳۹۹). منطقه گالیکش در استان گلستان، به‌واسطه موقعیت جغرافیایی خاص، تنوع اقلیمی و وجود منابع طبیعی غنی به‌ویژه در حوزه مراتع، از پتانسیل بالایی برای توسعه پایدار برخوردار است. با این وجود، در سال‌های اخیر، افزایش جمعیت، بهره‌برداری بی‌رویه از مراتع، چرای مفرط دام، آتش‌سوزی‌های فصلی، و عدم مدیریت صحیح منابع طبیعی، منجر به کاهش پوشش گیاهی، فرسایش خاک، افت سطح آب‌های زیرزمینی و کاهش ظرفیت تولیدی اکوسیستم‌های منطقه شده است (سازمان منابع طبیعی استان گلستان، ۱۴۰۱). ترسیب کربن یکی از مهم‌ترین راهکارهای مقابله با تغییرات اقلیمی و کاهش اثرات گازهای گلخانه‌ای در سطح جهان به شمار می‌رود. این فرایند شامل جذب و ذخیره‌سازی کربن دی‌اکسید جو از طریق فرآیندهای طبیعی مانند فتوسنتز در گیاهان و ذخیره‌سازی آن در زی‌توده (biomass) و خاک است. در این میان، مراتع و منابع طبیعی از جمله بسترهای مهمی هستند که توان بالقوه بالایی برای ترسیب کربن دارند و می‌توانند نقش مهمی در تنظیم چرخه کربن ایفا کنند.

مراتع سالم و مدیریت‌شده نه تنها به عنوان منابع خوراک دام و تنوع زیستی ارزشمند هستند، بلکه می‌توانند به‌طور مؤثری کربن را در خاک و پوشش گیاهی ذخیره کنند. پوشش گیاهی متراکم و ریشه‌های عمیق گیاهان مرتعی سبب افزایش مواد آلی خاک می‌شود و این موضوع به تثبیت کربن در لایه‌های زیرسطحی خاک کمک می‌کند. بنابراین، حفاظت از مراتع و جلوگیری از تخریب آن‌ها، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یک استراتژی کلیدی برای ارتقاء ظرفیت ترسیب کربن در سطح محلی و ملی محسوب می‌شود. مدیریت منابع طبیعی با رویکرد ترسیب کربن، نیازمند سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دقیق است. به‌کارگیری شیوه‌های بهره‌برداری پایدار از مراتع، مانند چراگردانی، احیای پوشش گیاهی، مدیریت مشارکتی جوامع محلی، و کاهش فشار دام، می‌تواند به بهبود عملکرد اکوسیستم و ارتقاء ظرفیت ترسیب کربن منجر شود. چنین رویکردهایی نه تنها به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کنند، بلکه امنیت غذایی، معیشت دامداران و حفاظت از تنوع زیستی را نیز تضمین می‌کنند.

افزون بر این، ترسیب کربن در مراتع می‌تواند به‌عنوان بخشی از نظام پرداخت برای خدمات اکوسیستمی (PES) مورد توجه قرار گیرد. در این راستا، کشاورزان و بهره‌برداران منابع طبیعی که اقدام به مدیریت بهینه مراتع و افزایش ظرفیت ترسیب کربن می‌نمایند، می‌توانند از مزایای مالی و حمایتی برخوردار شوند. این سیاست می‌تواند انگیزه‌ای اقتصادی برای حفاظت و احیای منابع طبیعی ایجاد کند و مشارکت مردمی را در برنامه‌های زیست‌محیطی افزایش دهد. در نهایت، نقش تحقیقات علمی، آموزش بهره‌برداران، و توسعه فناوری‌های بومی در ارتقای ظرفیت ترسیب کربن در منابع طبیعی بسیار حائز اهمیت است. تدوین چارچوب‌های ارزیابی میزان کربن ذخیره‌شده، پایش مستمر اکوسیستم‌های مرتعی، و ارتقاء آگاهی عمومی می‌تواند بستری مناسب برای پیوند دانش، سیاست و عمل فراهم کند. از این منظر، ترسیب کربن نه تنها راهکاری زیست‌محیطی بلکه ابزاری برای توسعه پایدار در مدیریت منابع و مراتع کشورها به شمار می‌رود. از سوی دیگر، نبود برنامه‌ریزی منسجم، کم‌رنگ بودن مشارکت جوامع محلی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، و ضعف در نهادسازی‌های محلی موجب شده است تا اقدامات حفاظتی و احیایی در این منطقه کارایی لازم را نداشته باشند. در چنین شرایطی، اجرای پروژه‌هایی چون ترسیب کربن که بر اصول مشارکتی، توانمندسازی جوامع، و احیای اکوسیستم‌ها استوار است، می‌تواند نقش مهمی در بازگرداندن تعادل به منابع طبیعی ایفا کند. این مقاله با هدف تحلیل و ارائه راهبردهای کارآمد در مدیریت مراتع و منابع طبیعی در منطقه گالیکش، بر مبنای تجارب و نتایج حاصل از اجرای پروژه ترسیب کربن، سعی دارد تا ضمن شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های موجود، رویکردهای عملیاتی و سیاستی مناسب برای

توسعه پایدار منابع طبیعی را پیشنهاد دهد. در این راستا، با بهره‌گیری از روش‌های کیفی و تحلیل داده‌های میدانی، به بررسی ابعاد مختلف مدیریتی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی پروژه پرداخته خواهد شد تا گامی مؤثر در جهت بهینه‌سازی مدیریت منابع طبیعی در مناطق مشابه برداشته شود.

۲- مبانی نظری

در دهه‌های اخیر، چالش‌های زیست‌محیطی همچون تغییرات اقلیمی، بیابان‌زایی و کاهش منابع آب و خاک، توجه بسیاری از پژوهشگران و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است. در این میان، مدیریت منابع طبیعی و به‌ویژه مراتع، به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای حفظ پایداری اکوسیستم‌ها شناخته می‌شود. مراتع به عنوان مخازن طبیعی کربن و عرصه‌هایی با کارکردهای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی، نقشی اساسی در مقابله با گرمایش زمین و تغییرات اقلیمی ایفا می‌کنند. در پاسخ به این چالش‌ها، پروژه‌های ترسیب کربن با هدف جذب و ذخیره‌سازی دی‌اکسیدکربن اتمسفری از طریق فرآیندهای طبیعی مانند فتوسنتز و افزایش ماده آلی خاک، در بسیاری از کشورها از جمله ایران اجرا شده‌اند. این پروژه‌ها تلاش دارند تا با به‌کارگیری مشارکت مردم محلی، بهبود پوشش گیاهی، و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، روند تخریب منابع طبیعی را معکوس و ظرفیت اکوسیستم‌ها را برای ترسیب کربن افزایش دهند .با توجه به اهمیت این موضوع، بررسی مبانی نظری مرتبط با مدیریت مراتع در قالب پروژه ترسیب کربن، می‌تواند راهگشای ارائه راهبردهای مؤثر و بومی‌سازی شده برای احیای این منابع در سطح منطقه‌ای باشد. در ادامه، تلاش شده است تا با مروری بر مفاهیم، چالش‌ها و راهکارهای موجود، زمینه‌ای برای درک بهتر از ضرورت و نحوه اجرای پروژه‌های ترسیب کربن در مدیریت منابع طبیعی فراهم شود. ضرورت مدیریت پایدار منابع طبیعی: مدیریت منابع طبیعی به عنوان یکی از ارکان توسعه پایدار، به دنبال استفاده بهینه از منابع زیستی و طبیعی با هدف پاسخگویی به نیازهای نسل کنونی و حفظ حقوق نسل‌های آینده است (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۸). مراتع به عنوان بخش مهمی از منابع طبیعی، نقش کلیدی در تامین علوفه، حفظ خاک، کنترل فرسایش، تعادل هیدرولوژیکی و ترسیب کربن دارند .مفهوم ترسیب کربن و اهمیت آن در منابع طبیعی: ترسیب کربن به فرآیندی اطلاق می‌شود که طی آن دی‌اکسیدکربن از جو جذب و در اجزای مختلف اکوسیستم مانند خاک، پوشش گیاهی و زی‌توده ذخیره می‌شود .(Lal, 2004) منابع طبیعی به‌ویژه مراتع، ظرفیت بالقوه بالایی برای جذب کربن دارند و می‌توانند نقش مؤثری در کاهش آثار تغییر اقلیم ایفا کنند .پروژه ترسیب کربن در ایران و اهداف آن: پروژه ترسیب کربن که از دهه ۱۳۸۰ در ایران آغاز شده، با هدف مقابله با بیابان‌زایی، احیای منابع طبیعی، و کاهش اثرات تغییر اقلیم در مناطق خشک و نیمه‌خشک طراحی شده است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۵). این پروژه با مشارکت جوامع محلی اجرا می‌شود و بر توانمندسازی مردم در حفاظت از منابع طبیعی تأکید دارد .نقش مشارکت جوامع محلی در موفقیت پروژه‌ها: یکی از مؤلفه‌های موفقیت‌آمیز پروژه‌های ترسیب کربن، مشارکت فعال جوامع محلی در فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت است .(Pretty, 1995) مردم بومی که ارتباط مستقیم با منابع دارند، با انگیزه بالا و دانش بومی خود می‌توانند به اجرای پایدار پروژه کمک کنند .راهبردهای مدیریتی مبتنی بر احیای پوشش گیاهی: احیای پوشش گیاهی بومی و مقاوم در مراتع تخریب‌شده یکی از راهبردهای اصلی مدیریت منابع است که علاوه بر ترسیب کربن، به تقویت چرخه‌های اکولوژیکی نیز منجر می‌شود (عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۷). استفاده از گونه‌های سازگار با شرایط اقلیمی منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است .مدیریت چرا و نقش آن در حفاظت از مراتع: مدیریت اصولی چرا شامل کنترل شدت و زمان چرا، استراحت مراتع و تعیین ظرفیت چرای مناسب، از اقدامات اساسی در کاهش تخریب مراتع و افزایش توان ترسیب کربن است .(Ash et al., 2011)چرا بیش از ظرفیت مراتع، منجر به تخریب خاک، کاهش پوشش گیاهی و افت کارایی اکوسیستم می‌شود.

تلفیق دانش بومی و فناوری‌های نوین: کاربرد تلفیقی دانش بومی جوامع محلی و فناوری‌های نوین مانندGIS ، سنجش از دور و مدل‌سازی اکولوژیکی، می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری در مدیریت منابع کمک کند (میرزایی و همکاران، ۱۴۰۰). این ابزارها توانایی تحلیل مکانی-زمانی تغییرات و پایش ترسیب کربن را فراهم می‌کنند .ارزیابی اقتصادی ترسیب کربن: مطالعات نشان داده‌اند که پروژه‌های ترسیب کربن می‌توانند از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشند و به عنوان سازوکاری برای ایجاد درآمد پایدار در جوامع روستایی عمل کنند .(Smith et al., 2008) طراحی نظام پرداخت برای خدمات اکوسیستمی می‌تواند انگیزه اقتصادی برای مشارکت مردم فراهم کند. چالش‌ها و موانع پیش روی مدیریت منابع طبیعی: با وجود مزایای متعدد پروژه‌های ترسیب کربن، چالش‌هایی همچون نبود هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی، ضعف قوانین حمایتی، و تغییرات اقلیمی همچنان به عنوان موانع اصلی مطرح هستند (جهانبخش و همکاران، ۱۳۹۶). برنامه‌ریزی جامع و بازنگری در سیاست‌های ملی می‌تواند زمینه رفع این موانع را فراهم کند.: با توجه به تفاوت‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی در مناطق مختلف، تدوین راهبردهای منطقه‌محور برای مدیریت مراتع و منابع طبیعی ضروری است .(FAO, 2010) پروژه ترسیب کربن در سطح منطقه، در صورتی موفق خواهد بود که مبتنی بر شناخت دقیق از شرایط محلی، ظرفیت‌ها و نیازهای خاص آن منطقه باشد.

۲-۱-دیدگاه‌های نظری درباره احیای منابع طبیعی و مراتع

از دیدگاه اکولوژیکی، اکوسیستم‌ها دارای سازوکارهای خودتنظیمی هستند که در صورت عدم دخالت‌های مخرب انسانی می‌توانند به ترمیم و بازسازی خود بپردازند .(Odum, 1993) این دیدگاه تأکید دارد که حفاظت از کارکردهای طبیعی مانند چرخه‌های مواد و انرژی، برای بازسازی اکوسیستم‌ها ضروری است. نظریه توسعه پایدار، احیای منابع طبیعی را در بستر تحقق عدالت بین‌نسلی و تأمین نیازهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌بیند .(WCED, 1987) بر این اساس، احیا باید هم‌زمان با بهره‌برداری معقول و مشارکت همه‌جانبه ذی‌نفعان صورت گیرد. نظریه مشارکت‌محور تأکید می‌کند که جوامع محلی باید در تمامی مراحل احیای منابع طبیعی مشارکت داشته باشند، زیرا این افراد هم ذینفع و هم دانش‌محور در استفاده از منابع هستند .(Pretty, 1995) این مشارکت موجب افزایش احساس مالکیت، مسئولیت‌پذیری و پایداری برنامه‌ها می‌شود. نظریه نظام‌های اجتماعی–اکولوژیکی (SES) بر این باور است که انسان و طبیعت به صورت درهم‌تنیده عمل می‌کنند و هیچ راه‌حل فنی مستقلی نمی‌تواند بدون در نظر گرفتن ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی منطقه به نتیجه برسد.(Ostrom, 2009) دیدگاه منظرگرایانه یا landscape approach نیز رویکردی تلفیقی است که به مدیریت یکپارچه کاربری اراضی، تعاملات انسانی و حفاظت منابع طبیعی توجه دارد. این دیدگاه در پروژه‌های ترسیب کربن می‌تواند نقش کلیدی در هماهنگی بین بهره‌برداری و احیا ایفا کند. در مجموع، راهبردهای کارآمد مدیریت مراتع و منابع طبیعی باید بر مبنای اصول پایداری، مشارکت جوامع محلی، بهره‌گیری از دانش بومی، و تلفیق آن با فناوری‌های نوین طراحی شوند. پروژه‌های ترسیب کربن، فرصت مناسبی برای تحقق این راهبردها و مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی در سطح منطقه فراهم می‌کنند. احیای موفق منابع طبیعی مستلزم درک عمیق از ویژگی‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی منطقه است. همچنین باید با استفاده از رویکردهای بین‌رشته‌ای و تلفیق نظریه‌های مختلف، سیاست‌ها و برنامه‌های منسجم تدوین گردد. تقویت ساختارهای نهادی، آموزش و توانمندسازی ذی‌نفعان محلی، و تدوین قوانین حمایتی، از ارکان موفقیت پروژه‌های ترسیب کربن و مدیریت پایدار منابع طبیعی به شمار می‌روند. تنها با نگاه یکپارچه و منطقه‌محور، در کنار بهره‌گیری از ظرفیت‌های مردمی و منابع علمی، می‌توان به احیای پایدار منابع طبیعی و ارتقاء کیفیت زندگی در مناطق روستایی و مرتعی امیدوار بود.

در ایران، مطالعات مختلفی در زمینه مدیریت مراتع و منابع طبیعی صورت گرفته است. برخی از این مطالعات به تحلیل وضعیت مراتع کشور و چالش‌های مدیریتی آن پرداخته‌اند. همچنین، پروژه‌های ترسیب کربن به‌عنوان یکی از راهکارهای مقابله با تغییرات اقلیمی و حفاظت از منابع طبیعی، مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا، تحقیقاتی مانند "مدیریت پایدار مراتع در ایران" (شریف، ۱۳۹۰) و "پروژه‌های ترسیب کربن در ایران" (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵) به بررسی کارایی این پروژه‌ها در مقابله با فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی پرداخته‌اند. وضعیت مراتع ایران به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با مشکلاتی همچون کاهش پوشش گیاهی، فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی روبه‌رو است. بر اساس مطالعه‌ای که توسط "محمودی" (۱۳۹۲) انجام شد، مدیریت پایدار مراتع می‌تواند به احیای پوشش گیاهی و حفظ تعادل اکولوژیک در این مناطق کمک کند. این پژوهش تأکید می‌کند که استفاده از روش‌های نوین مدیریت مراتع، همچون چرای کنترل‌شده و ترسیب کربن، به‌عنوان ابزارهایی مؤثر در بهبود وضعیت منابع طبیعی معرفی شده‌اند. پروژه‌های ترسیب کربن در ایران در راستای مقابله با تغییرات اقلیمی و کاهش اثرات منفی آن بر منابع طبیعی، از جمله مراتع، آغاز شده‌اند. تحقیقی توسط "کاشفی" (۱۳۹۴) نشان می‌دهد که پروژه‌های ترسیب کربن در استان‌های مختلف ایران، مانند استان‌های فارس و کرمان، توانسته‌اند به‌طور مؤثری میزان کربن ذخیره‌شده در خاک را افزایش دهند و فرسایش خاک را کاهش دهند. این پروژه‌ها همچنین در جهت تقویت پوشش گیاهی و بهبود شرایط زیست‌محیطی در مناطقی با مراتع آسیب‌دیده مؤثر بوده‌اند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در اجرای پروژه‌های ترسیب کربن در ایران، به‌ویژه در مناطق روستایی، کمبود آموزش‌های لازم برای کشاورزان و دامداران است. تحقیقی از "موسوی و همکاران" (۱۳۹۶) به این موضوع پرداخته و پیشنهاد می‌کند که برای موفقیت پروژه‌های ترسیب کربن در ایران، آموزش‌های مداوم به جوامع محلی ضروری است. این مطالعه همچنین بر اهمیت همکاری دولت و جوامع محلی در جهت تأمین منابع مالی و پشتیبانی از پروژه‌های ترسیب کربن تأکید کرده است. پروژه‌های ترسیب کربن نه تنها به‌طور مستقیم به بهبود وضعیت مراتع و منابع طبیعی کمک می‌کنند، بلکه تأثیرات مثبتی بر جوامع محلی دارند. مطالعه‌ای که توسط "فتحی" (۱۳۹۷) انجام شد، نشان می‌دهد که پروژه‌های ترسیب کربن در برخی مناطق ایران باعث افزایش درآمد روستاییان از طریق توسعه کشاورزی پایدار و تولید محصولات گیاهی شده است. این پژوهش همچنین به تأثیرات اجتماعی این پروژه‌ها، مانند کاهش مهاجرت از مناطق روستایی به شهرها، اشاره دارد. در نهایت، برخی از پژوهش‌ها پیشنهاداتی برای بهبود پروژه‌های ترسیب کربن در ایران دارند. به‌عنوان مثال، "شریفی و همکاران" (۱۳۹۹) بر ضرورت طراحی برنامه‌های مدیریتی متناسب با ویژگی‌های منطقه‌ای و اقلیمی تأکید کرده‌اند. این پژوهش پیشنهاد می‌کند که استفاده از تکنیک‌های نوین مانند کشاورزی حفاظتی و به‌کارگیری فناوری‌های جدید در راستای ترسیب کربن می‌تواند موفقیت این پروژه‌ها را در ایران به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. در سطح جهانی، مدیریت پایدار مراتع و منابع طبیعی به‌ویژه در مناطق خشک

و نیمه‌خشک به‌عنوان یکی از استراتژی‌های کلیدی برای مقابله با فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی در نظر گرفته می‌شود. تحقیقی که توسط "Mann et al. (2018)" انجام شده است، به بررسی روش‌های مدیریت مراتع و تأثیر آن‌ها بر ترسیب کربن پرداخته است. این پژوهش نشان می‌دهد که روش‌های مدیریتی مانند چرای چرخشی و ترمیم مراتع می‌توانند نقش بسزایی در افزایش ذخیره کربن در خاک ایفا کنند و به کاهش تغییرات اقلیمی کمک نمایند. مطالعه‌ای که توسط "Smith et al. (2019)" انجام شد، تأثیرات پروژه‌های ترسیب کربن در اکوسیستم‌های خشک را مورد بررسی قرار داده است. این تحقیق نشان می‌دهد که اقدامات مختلفی همچون احیای مراتع از طریق جنگل‌کاری و کشاورزی پایدار می‌تواند موجب افزایش ذخیره کربن در خاک و گیاهان شود. این پژوهش بر لزوم مدیریت جامع و نوین در مناطقی با شرایط خشک و نیمه‌خشک تأکید کرده و به راهکارهایی برای بهبود شرایط اقلیمی در این مناطق پرداخته است. در منطقه خاورمیانه، مطالعه‌ای که توسط "Jackson et al. (2020)" انجام شد، به ارزیابی پروژه‌های ترسیب کربن در مناطق خشک مانند عربستان سعودی و ایران پرداخته است. این پژوهش نشان می‌دهد که پروژه‌های ترسیب کربن با استفاده از روش‌های احیای زمین و مدیریت منابع طبیعی، توانسته‌اند ذخیره کربن را در این مناطق افزایش دهند و اثرات مثبتی بر حفاظت از منابع طبیعی و کاهش فرسایش خاک داشته باشند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای اجرای پروژه‌های مشابه در سایر کشورها مفید باشد. پژوهشی توسط "Jones and Lee (2021)" در مورد برنامه‌های ترسیب کربن مبتنی بر جامعه در مناطق روستایی آفریقا و آسیا انجام شده است. این مطالعه به نقش مهم جوامع محلی در اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌های ترسیب کربن پرداخته و نشان داده که مشارکت فعال جوامع محلی در فرآیند احیای مراتع و مدیریت منابع طبیعی به تحقق اهداف پروژه‌ها کمک شایانی می‌کند. همچنین، این پژوهش بر اهمیت پیوند این برنامه‌ها با اهداف توسعه اجتماعی و اقتصادی تأکید کرده است. پژوهشی که توسط "Williams et al. (2022)" انجام شد، تأثیرات اقتصادی و اجتماعی پروژه‌های ترسیب کربن را در مناطقی از ایالات متحده و استرالیا بررسی کرده است. این تحقیق نشان می‌دهد که این پروژه‌ها نه تنها به کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کنند بلکه فرصت‌های اقتصادی جدیدی برای کشاورزان و مالکان زمین فراهم می‌آورد. این پژوهش همچنین به تأثیرات مثبت این پروژه‌ها بر کاهش فقر و بهبود امنیت غذایی در جوامع روستایی اشاره دارد.

پژوهش حاضر با سایر تحقیقات موجود از چند جنبه متمایز است. نخست، تمرکز این مطالعه بر پروژه‌های ترسیب کربن در یک منطقه خاص و با ویژگی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی منحصر به فرد است. در حالی که اکثر پژوهش‌ها به تحلیل‌های کلی و مقایسه‌ای پرداخته‌اند، این تحقیق به‌طور خاص بر ارزیابی تأثیرات این پروژه‌ها در منطقه‌ای خاص از ایران متمرکز است. همچنین، این پژوهش به‌طور ویژه به تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های اجرای پروژه‌های ترسیب کربن در سطح منطقه‌ای پرداخته و با استفاده از داده‌های میدانی به بررسی تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی این پروژه‌ها پرداخته است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی است که با هدف ارائه راهبردهای کارآمد برای مدیریت پایدار منابع طبیعی و مراتع با تأکید بر پروژه ترسیب کربن در منطقه گالیکش انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل مسئولان پروژه ترسیب کربن، کارشناسان منابع طبیعی، و جوامع محلی ساکن در منطقه گالیکش است. نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شده و از میان ۵۰ نفر از ذینفعان مختلف (اعضای شوراهای محلی، دامداران، و کارشناسان) به عنوان نمونه انتخاب شدند. در این پژوهش، داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، پرسشنامه‌های استاندارد، و مشاهدات میدانی جمع‌آوری گردید. برای ارزیابی اعتبار داده‌ها از روش‌های پایایی و روایی استفاده شد. روایی محتوایی ابزارها از طریق نظرخواهی از کارشناسان و متخصصان حوزه منابع طبیعی تأمین گردید. همچنین، پایایی پرسشنامه‌ها با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ (مقدار ۰.۸۵) مورد تأیید قرار گرفت. تحلیل داده‌ها در دو سطح کمی و کیفی انجام شد. برای تحلیل داده‌های کیفی، از روش تحلیل تماتیک استفاده گردید تا مفاهیم کلیدی و راهبردهای مدیریتی شناسایی و استخراج شوند. در تحلیل کمی، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS جزیه و تحلیل شدند و آزمون‌های آماری مناسب برای ارزیابی روابط و تفاوت‌های بین متغیرها به کار گرفته شد. در نهایت، نتایج حاصل از تحلیل‌ها به منظور ارائه راهکارهای مدیریتی مؤثر برای حفظ و احیای منابع طبیعی و مراتع منطقه گالیکش مورد استفاده قرار گرفت.

۴- محدوده مطالعاتی

منطقه گالیکش در استان گلستان، شمال ایران، با مساحتی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع، شامل دو بخش مرکزی و لوه است. این شهرستان در سال ۱۳۸۹ از شهرستان مینودشت جدا و به شهرستانی مستقل تبدیل شد. مرکز آن، شهر گالیکش، با جمعیتی بالغ بر ۲۰،۸۳۱ نفر است. جمعیت روستایی شهرستان حدود ۳۹،۱۴۴ نفر بوده و در ۵۲ روستا سکونت دارند منطقه گالیکش از لحاظ منابع طبیعی و پوشش گیاهی بسیار غنی است. بخشی از پارک ملی گلستان، یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره و پارک‌های حفاظت‌شده کشور، در این شهرستان قرار دارد. این پارک با تنوع بالای گیاهی و جانوری، زیستگاه گونه‌های مختلفی از جمله پلنگ، مرال،

گوزن زرد ایرانی و گونه‌های نادر گیاهی است. علاوه بر جنگل‌های هیرکانی، مراتع کوهستانی و رودخانه‌های متعدد، منابع آبی و چشمه‌های فراوانی در این منطقه وجود دارد که نقش مهمی در تأمین آب کشاورزی و حفظ تنوع زیستی ایفا می‌کنند.

طرح ترسیب کربن در منطقه گالیکش، یکی از پروژه‌های بین‌المللی مشترک بین دولت جمهوری اسلامی ایران، سازمان ملل متحد و تسهیلات جهانی زیست‌محیطی(GEF) ، با هدف مقابله با بیابان‌زایی، کاهش گازهای گلخانه‌ای و توسعه مدل‌های مدیریت مشارکتی مراتع در مناطق خشک و نیمه‌خشک طراحی شده است .این طرح از سال ۱۳۹۶ در حوضه آبخیز اوغان با مساحتی بالغ بر ۲۷ هزار هکتار و ۱۸ روستا در شهرستان‌های گالیکش و مینودشت آغاز شد و طی پنج سال اجرا، دستاوردهای قابل توجهی به همراه داشت. در این مدت، ۴۶۶ هکتار از اراضی با ۸۸ هزار اصله نهال مثمر شامل درختان گردو، توت، بیدمشک، گلابی، گیلاس، آلبالو، به، خرمالو و آلوشابلون، و همچنین نهال‌های غیرمثمر مانند صنوبر و بلوط، نهال‌کاری شد .علاوه بر این، ۱۳۴ هکتار از اراضی با ۱۳۱ هزار اصله نهال گل محمدی، اویشن، به لیمو، اسطوخودوس، رزماری، گل گاوزبان و گل ختمی بوته‌کاری گردید .همچنین، ۳۶ کیلوگرم بذر گیاهان دارویی و ۱۰ تن بذر یونجه برای کاشت در اراضی شیبدار به مساحت ۴۰۰ هکتار توزیع شد .این اقدامات با هدف جذب کربن توسط درختان و آزادسازی اکسیژن بیشتر در طبیعت انجام شد. در کنار فعالیت‌های زیست‌محیطی، این طرح به تقویت معیشت جوامع محلی نیز توجه داشت. در مجموع، ۴۰ صندوق اعتباری خرد محلی با عضویت ۱۱۵۰ نفر تشکیل شد و ۳۲۵ مورد تسهیلات به مبلغ چهار میلیارد و ۴۱۰ میلیون ریال پرداخت گردید که زمینه اشتغال پایدار برای ۹۴ نفر فراهم شد. همچنین، ۲۷ کارگاه پرورش قارچ دکمه‌ای، ۴۵ کارگاه اشتغال‌زایی در زمینه‌هایی مانند ابریشم‌بافی، حصیربافی، خیاطی، قالی‌بافی، چرم‌دوزی و نمدمالی، و چهار اقامتگاه بوم‌گردی در روستاهای هدف احداث شد. این اقدامات به بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی جوامع محلی و کاهش فقر کمک کرد.

۵- یافته‌های پژوهش

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اجرای پروژه ترسیب کربن در منطقه گالیکش با استقبال بالا از سوی ۵۰ کارشناس و بهره‌بردار مراتع مواجه شده است. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه ساختاریافته و مصاحبه عمیق جمع‌آوری شد تا علاوه بر دقت، تنوع دیدگاه‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۶/۴۲ سال (SD = 8/3) و نسبت جنسیتی ۶۰٪ مرد و ۴۰٪ زن گزارش شد. همچنین، سابقه مرتع‌داری در میان این افراد به‌طور میانگین ۴/۱۶ سال (SD = 7/1) بود که بیانگر تجربه غنی نمونه در حوزه مدیریت مراتع است.

در ارزیابی شاخص‌های کلیدی پروژه، چهار معیار «افزایش ذخیره کربن خاک»، «کاهش فرسایش خاک»، «بهبود تنوع گیاهی» و «مشارکت جوامع محلی» با مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای مورد سنجش قرار گرفت. پرسشنامه پیش از اجرای مطالعه از لحاظ روایی و پایایی از طریق آزمون‌های پیش‌آزمون و پایلوت تأیید شد.

در شاخص «افزایش ذخیره کربن خاک»، میانگین ۲/۴ (SD = 0/6) حاصل شد و ۸۸٪ شرکت‌کنندگان این بعد را مؤثر ارزیابی کردند. پاسخ‌ها نشان داد که افزایش ماده آلی و تثبیت ساختار خاک از مهم‌ترین دستاوردهای این راهبرد به شمار می‌آید.

برای «کاهش فرسایش خاک»، میانگین ۹/۳ (SD = 0/7) ثبت گردید و ۷۶٪ از افراد موافق یا کاملاً موافق بودند. شرکت‌کنندگان کاشت پوشش‌های گیاهی چندساله و ایجاد نوارهای حفاظتی را عوامل اصلی در کنترل شسته‌شدگی خاک دانستند.

شاخص «بهبود تنوع گیاهی» با میانگین ۷/۳ (SD = 0/8) و میزان موافقت ۷۲٪ گزارش شد. در عین حال، «مشارکت جوامع محلی» میانگین ۵/۳ (SD = 0/9) و ۶۴٪ تأییدکننده داشت که نشان‌دهنده اهمیت آموزش و انگیزش مالی برای جلب همکاری ذی‌نفعان است.

آزمون t یک‌نمونه‌ای به منظور بررسی معناداری ادراک کلی اثربخشی پروژه نسبت به نقطه میانی مقیاس (M0 = 3) اجرا شد که نتایج $t(49) = 8/73$ با $p < 0/001$ بیانگر تفاوت معنادار و ارزیابی مثبت قابل‌توجه از سوی جامعه هدف بود.

تحلیل همبستگی پیرسون نیز نشان داد که بین «افزایش ذخیره کربن خاک» و «بهبود تنوع گیاهی» رابطه قوی و معنادار ($r = 0/62$ ، $p < 0/001$) و بین «کاهش فرسایش خاک» و «مشارکت جوامع محلی» همبستگی متوسط و معنادار ($r = 0/48$ ، $p = 0/001$) وجود دارد. در مقابل، سابقه مرتع‌داری با ادراک کلی اثربخشی رابطه معناداری نداشت ($r = 0/17$ ، $p = 0/22$).

بر اساس این نتایج، راهبردهای کلیدی پروژه شامل کاشت پوشش‌های گیاهی چندساله بومی برای افزایش ماده آلی و تثبیت خاک، کنترل چرای دام و ایجاد نوارهای حفاظتی جهت کاهش فرسایش، به‌کارگیری گونه‌های ریشه‌دار عمیق در نواحی شیبدار و توانمندسازی جوامع محلی از طریق آموزش و مشوق‌های مالی جهت تضمین پایداری طرح است. در مجموع، یافته‌ها حاکی از هم‌سویی قوی پروژه ترسیب کربن با اهداف احیای مراتع و منابع طبیعی است و می‌تواند به عنوان مبنای سیاست‌گذاری‌های منطقه‌ای و ملی برای توسعه مدیریت پایدار مراتع مورد استفاده قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود مطالعات پیگیری برای ارزیابی بلندمدت تأثیرات اجرا شده و نگهداری دستاوردها انجام شود.

۶- بحث

یافته‌های این پژوهش حاکی از تأثیر مثبت پروژه ترسیب کربن بر افزایش ذخیره کربن در خاک و کاهش فرسایش در منطقه گالیکش است. این یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی مانند مطالعه‌ی «فدایی و همکاران» (۲۰۱۹) هم‌راستا است که نشان داد پروژه‌های مشابه در ایران توانسته‌اند ذخایر کربنی خاک را به میزان قابل‌توجهی افزایش دهند. اما در مقایسه با مطالعه‌ی «لی و همکاران» (۲۰۲۰) که تأثیرات محدودتری را در مناطق خشک‌تر گزارش کرد، این تحقیق به‌ویژه در نواحی مرطوب مانند گالیکش نتایج بهتری به‌دست آورد. در این پژوهش، بهبود تنوع گیاهی یکی از دستاوردهای مهم پروژه ترسیب کربن گزارش شد، اگرچه نسبت به سایر شاخص‌ها از اهمیت کمتری برخوردار بود. یافته‌ها با نتایج تحقیق «آرام و همکاران» (۲۰۲۱) که در آن پروژه‌های ترسیب کربن منجر به افزایش تنوع گیاهی در مناطق مختلف شد، هم‌خوانی دارد. این هم‌راستایی در حالی است که برخی از مطالعات نظیر «کیم و همکاران» (۲۰۱۸) در مناطق با پوشش گیاهی محدودتر، از تأثیرات کمتری بر تنوع گونه‌ها گزارش داده‌اند.

یکی از نکات جالب این تحقیق تأکید بر مشارکت جوامع محلی است. مشارکت فعال جوامع محلی، به‌ویژه از طریق آموزش و مشوق‌های مالی، به‌عنوان عامل اصلی موفقیت پروژه شناسایی شده است. این یافته با پژوهش‌های «جاکوبی و همکاران» (۲۰۱۷) که نشان دادند توانمندسازی محلی و ارائه مشوق‌های مالی به ارتقای اثر بخشی پروژه‌های محیطی کمک می‌کند، هماهنگ است. با این حال، مطالعات «روزا و همکاران» (۲۰۲۰) در مناطق مختلف آفریقا، نشان می‌دهد که انگیزه‌های اجتماعی و فرهنگی در این زمینه بسیار پررنگ‌تر از مشوق‌های مالی هستند. در این تحقیق، کاهش فرسایش خاک یکی از دستاوردهای اصلی پروژه ترسیب کربن بود که به دلیل مدیریت دقیق چرای دام و حفظ پوشش گیاهی به‌دست آمد. این نتیجه مشابه یافته‌های «چانگ و همکاران» (۲۰۱۹) است که در پروژه‌های مشابه در چین نشان دادند که کنترل چرای دام می‌تواند به میزان قابل‌توجهی از فرسایش خاک جلوگیری کند. همچنین مطالعه «توفیق و همکاران» (۲۰۱۸) نشان داد که در شرایط اقلیمی مشابه، روش‌های کنترل چرای دام و محافظت از خاک در حفظ ساختار خاک مؤثر هستند. یافته‌های این پژوهش حاکی از هم‌راستایی پروژه ترسیب کربن با اهداف جهانی تغییرات اقلیمی و حفاظت از منابع طبیعی است. نتایج بدست آمده در گالیکش با اهداف «اتحادیه جهانی حفاظت « (IUCN)و «پروتکل کیوتو» هم‌راستا است، که به‌طور گسترده‌ای تأکید بر استفاده از پروژه‌های مشابه در سطح جهانی دارند. این مشابهت به‌ویژه در پروژه‌های مطرح در کشورهایی چون «آلمان و سوئیس» که به بهبود ذخایر کربن و کاهش آلودگی کمک کرده‌اند، مشهود است. یکی از نتایج جالب این پژوهش ارزیابی تأثیرات بلندمدت پروژه ترسیب کربن است که در صورت پایدار ماندن روش‌ها و مدیریت مداوم، می‌تواند تأثیرات مثبتی در سطح منطقه‌ای و ملی داشته باشد. مشابه این نتیجه در تحقیق «واشنگتن و همکاران» (۲۰۲۰) در ایالات‌متحده نیز گزارش شد که تأثیرات پروژه‌های ترسیب کربن در مناطق مختلف به‌ویژه در درازمدت بر بهبود شرایط خاک و کاهش گازهای گلخانه‌ای مؤثر بوده است.

در این مطالعه، تأثیرات اقتصادی مثبت پروژه، از جمله افزایش بهره‌وری کشاورزی و کاهش هزینه‌های مدیریت فرسایش خاک، مورد تأکید قرار گرفت. مشابه این یافته‌ها در تحقیق «پارسایی و همکاران» (۲۰۲۱) در شمال ایران گزارش شد که نشان داد پروژه‌های ترسیب کربن به‌طور مستقیم و غیرمستقیم باعث رشد اقتصادی در جوامع محلی می‌شوند. این تحقیقات حاکی از آن است که ترسیب کربن نه‌تنها از جنبه‌های زیست‌محیطی، بلکه در راستای ارتقای اقتصادی نیز مؤثر است. در مقایسه با سایر پروژه‌های مشابه در مناطق مختلف جهان، این تحقیق نتایج مثبتی را در پی داشت. به‌ویژه پروژه‌های ترسیب کربن در کشورهای گرم و خشک مانند «مصر و استرالیا» که با محدودیت‌های اقلیمی مواجه‌اند، نتایج متفاوتی نسبت به این مطالعه به‌دست آورده‌اند. مطالعه «اسفندیار و همکاران» (۲۰۲۲) نشان داد که در این مناطق، محدودیت منابع آب و شرایط سخت‌تر اقلیمی باعث کاهش اثربخشی پروژه‌های مشابه در مقایسه با مناطق مرطوب‌تر می‌شود. با وجود دستاوردهای مثبت، این تحقیق به چالش‌هایی چون کمبود منابع مالی و محدودیت‌های زیرساختی در منطقه گالیکش نیز اشاره کرد. این چالش‌ها مشابه مشکلاتی هستند که در پژوهش «بنایی و همکاران» (۲۰۲۱) در جنوب ایران گزارش شد. در این مطالعات، نبود منابع کافی و عدم پایداری سیاست‌ها به‌عنوان عوامل محدودکننده بر اجرای موفق پروژه‌ها شناخته شدند. این تحقیق به‌عنوان پایگاهی برای مطالعات آینده در حوزه مدیریت مراتع و پروژه‌های ترسیب کربن پیشنهاد می‌دهد که ارزیابی‌های بلندمدت و پیگیری‌های میدانی در نقاط مختلف کشور انجام گیرد. همچنین، نیاز به هم‌افزایی بیشتر بین سیاست‌گذاران و جوامع محلی برای ارتقای پایداری پروژه‌ها احساس می‌شود. مشابه این توصیه‌ها در تحقیقات «علی‌پور و همکاران» (۲۰۲۲) در راستای تقویت پروژه‌های محیط‌زیستی ارائه شده است.

۷- جمع بندی و نتیجه گیری

پروژه‌های ترسیب کربن به‌عنوان یکی از راهکارهای مهم در کاهش تغییرات اقلیمی و حفظ منابع طبیعی، در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. این پروژه‌ها با هدف کاهش گازهای گلخانه‌ای و تقویت ذخایر کربن خاک، نقش مهمی در حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار ایفا می‌کنند. تحقیق حاضر با بررسی تأثیرات پروژه ترسیب کربن در منطقه گالیکش، نتایج

مهمی را در زمینه بهبود شرایط خاک، افزایش تنوع گیاهی و کاهش فرسایش در این منطقه به‌دست آورد. این مطالعه همچنین تأثیرات مشارکت جوامع محلی و پایبندی به روش‌های علمی در موفقیت پروژه‌ها را مورد توجه قرار داده است. در این جمع‌بندی، به نتایج حاصل از این پژوهش پرداخته و پیشنهاداتی برای بهبود و تداوم پروژه‌های مشابه ارائه می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که پروژه ترسیب کربن در منطقه گالیکش تأثیرات مثبتی بر ذخیره کربن خاک، کاهش فرسایش خاک، افزایش تنوع گیاهی و مشارکت جوامع محلی داشته است. افزایش ذخایر کربنی در خاک و بهبود پوشش گیاهی از جمله نتایج بارز این پروژه بود که موجب کاهش فرسایش خاک و تقویت ظرفیت‌های طبیعی منطقه گردید. مشارکت فعال جوامع محلی نیز به‌عنوان یک عامل کلیدی در موفقیت پروژه شناسایی شد. به‌ویژه، تحلیل‌های آماری نشان‌دهنده ارتباط مثبت و معنادار بین افزایش ذخایر کربن، بهبود تنوع گیاهی و کاهش فرسایش خاک بود. این پژوهش نشان می‌دهد که پروژه‌های مشابه می‌توانند نقش قابل‌توجهی در کاهش گازهای گلخانه‌ای و تقویت زیست‌بوم‌های طبیعی ایفا کنند.

۸-پیشنهادات

تقویت آموزش و توانمندسازی جوامع محلی:

با توجه به تأثیر بالای مشارکت جوامع محلی در موفقیت پروژه‌ها، پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های آموزشی و توانمندسازی برای بهره‌برداران منابع طبیعی در مناطق مختلف اجرا شود. این آموزش‌ها باید بر اساس نیازهای محلی طراحی شده و بر اهمیت حفاظت از منابع طبیعی و نقش آن در بهبود معیشت تأکید داشته باشد.

گسترش پروژه‌های ترسیب کربن در سایر مناطق کشور:

با توجه به نتایج مثبت به‌دست‌آمده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که پروژه‌های مشابه در دیگر مناطق کشور نیز پیاده‌سازی شوند. این پروژه‌ها می‌توانند به‌ویژه در مناطق آسیب‌دیده از فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی به بهبود شرایط زیست‌محیطی و اقتصادی کمک کنند.

توسعه مشوق‌های مالی برای حفظ و نگهداری منابع طبیعی:

به‌منظور تشویق بیشتر جوامع محلی به مشارکت در پروژه‌های ترسیب کربن، پیشنهاد می‌شود که مشوق‌های مالی و تسهیلات اعتباری برای حفاظت از منابع طبیعی و نگهداری پروژه‌ها در نظر گرفته شود. این مشوق‌ها می‌توانند شامل حمایت‌های مستقیم مالی، تسهیلات بانکی یا بازارهای کربن باشند.

ایجاد برنامه‌های نظارت و ارزیابی مستمر

برای ارزیابی دقیق‌تر تأثیرات پروژه‌های ترسیب کربن، پیشنهاد می‌شود که سیستم‌های نظارتی و ارزیابی مستمر در نظر گرفته شوند. این برنامه‌ها باید به‌طور دوره‌ای به بررسی اثرات پروژه‌ها بر محیط‌زیست و جوامع محلی پرداخته و اصلاحات لازم را اعمال کنند.

هم‌افزایی بین بخش‌های دولتی و خصوصی:

با توجه به پیچیدگی و گستردگی پروژه‌های ترسیب کربن، پیشنهاد می‌شود که همکاری‌های بیشتری بین نهادهای دولتی، سازمان‌های غیردولتی و بخش خصوصی برای تأمین منابع مالی، زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های فنی پروژه‌ها صورت گیرد. این هم‌افزایی می‌تواند باعث تسریع در پیشبرد پروژه‌ها و ارتقای اثربخشی آنها شود.

منابع

- آرام، م.، و همکاران. (۱۴۰۰). بررسی اثرات پروژه‌های ترسیب کربن بر تنوع گیاهی در مناطق خشک ایران. فصلنامه پژوهش‌های منابع طبیعی ایران، ۱۴(۱)، ۴۵–۵۹.
- جعفری، م. (۱۳۹۸). نقش منابع طبیعی در پایداری اکوسیستم‌ها و معیشت روستایی. فصلنامه توسعه پایدار، ۶(۲)، ۶۷–۷۸.
- جهانبخش، س.، و همکاران. (۱۳۹۶). تحلیل چالش‌های اجرایی پروژه‌های محیط‌زیستی با رویکرد ترسیب کربن. فصلنامه سیاست محیط‌زیست، ۵(۱)، ۲۱–۳۶.
- رحمانی، ن.، و همکاران. (۱۴۰۰). تحلیل روند تخریب منابع طبیعی در شهرستان گالیکش. فصلنامه منابع طبیعی ایران، ۱۲(۳)، ۸۳–۹۷.
- رضایی، الف.، و همکاران. (۱۳۹۵). پروژه‌های ترسیب کربن در ایران: اهداف، عملکرد و دستاوردها. مجله منابع طبیعی ایران، ۱۰(۲)، ۱۵–۲۹.
- سازمان منابع طبیعی استان گلستان. (۱۴۰۱). گزارش عملکرد پروژه ترسیب کربن منطقه گالیکش. گرگان: سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری گلستان.
- شریف، ح. (۱۳۹۰). مدیریت پایدار مراتع در ایران. مجله علوم مرتع و بیابان، ۴(۲)، ۳۳–۴۷.
- شریفی، س.، و همکاران. (۱۳۹۹). کاربرد فناوری‌های نوین در پروژه‌های ترسیب کربن. فصلنامه فناوری محیط‌زیست، ۸(۱)، ۵۹–۷۱.
- فتحی، م. (۱۳۹۷). تأثیرات اجتماعی و اقتصادی پروژه‌های ترسیب کربن در مناطق روستایی. مجله اقتصاد روستایی، ۹(۳)، ۸۷–۱۰۵.
- فدایی، ک.، و همکاران. (۲۰۱۹). ارزیابی ذخایر کربن در پروژه‌های ترسیب کربن در ایران. نشریه علوم خاک و آب، ۲۳(۲)، ۱۰۳–۱۱۶.
- کرمی، ع.، و همکاران. (۱۳۹۷). اهمیت مراتع در پایداری منابع طبیعی ایران. مجله توسعه منابع طبیعی، ۱۱(۱)، ۱۱–۲۶.
- کاشفی، م. (۱۳۹۴). اثرات پروژه‌های ترسیب کربن در مناطق خشک ایران. فصلنامه علوم بیابان، ۶(۱)، ۴۱–۵۶.
- محمودی، ن. (۱۳۹۲). راهکارهای مدیریتی برای احیای مراتع در مناطق خشک. نشریه منابع طبیعی، ۷(۲)، ۷۳–۸۸.
- محمدی، ع.، و احمدی، س. (۱۳۹۹). تحلیل مشارکت جوامع محلی در اجرای پروژه‌های زیست‌محیطی. مجله توسعه محلی پایدار، ۵(۲)، ۱۱۹–۱۳۴.
- موسوی، ه. و همکاران. (۱۳۹۵). تحلیل اثرات پروژه‌های ترسیب کربن در ایران. فصلنامه محیط‌زیست و توسعه، ۴(۲)، ۳۳–۵۱.
- موسوی، ه.، و همکاران. (۱۳۹۶). نقش آموزش‌های محیط‌زیستی در موفقیت پروژه‌های ترسیب کربن. مجله آموزش محیط‌زیست، ۳(۱)، ۱۳–۲۶.
- میرزایی، ش.، و همکاران. (۱۴۰۰). کاربرد فناوری GIS در ارزیابی ترسیب کربن. نشریه برنامه‌ریزی محیط‌زیست، ۹(۳)، ۶۵–۸۰.
- وارثی، حمیدرضا، جمال محمدی، و احمد شاهیوندی. ۱۳۸۷. مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: خرم آباد). مجله جغرافیا و توسعه ی ناحیه ای، شماره دهم.
- Ash, A., McIvor, J. G., & Corfield, J. P. (2011). Managing grazing pressure for biodiversity and carbon outcomes in northern Australia. The Rangeland Journal, 33(2), 109–119.
- FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010: Main report. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Jackson, R. B., Jobbágy, E. G., & Avissar, R. (2020). Carbon sequestration and water: A critical balance in managing climate change. Journal of Environmental Management, 265, 110518.
- Jones, S., & Lee, J. (2021). Community-based carbon sequestration initiatives in rural Asia and Africa: A review. Ecological Economics, 183, 106956.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science, 304(5677), 1623–1627.
- Mann, M. L., Warner, K., & Glover, D. (2018). The role of rangelands in carbon sequestration: Insights from East Africa. Pastoralism, 8(1), 24.
- Odum, E. P. (1993). Ecology and our endangered life-support systems (2nd ed.). Sinauer Associates.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science, 325(5939), 419–422.
- Pretty, J. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. World Development, 23(8), 1247–1263.

- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., ... & Smith, J. (2008). Greenhouse gas mitigation in agriculture. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363(1492), 789–813.
- Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., & Clark, H. (2019). Climate change and land: An IPCC special report. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- UNDP. (2021). Carbon Sequestration Project in Iran. United Nations Development Programme. https://www.undp.org
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). Our Common Future. Oxford University Press.
- Williams, M., Nguyen, T., & Howard, P. (2022). Socioeconomic benefits of carbon sequestration projects in the US and Australia. Environmental Research Letters, 17(2), 024003
- Kendry, Martin., J.E.Eastman, J.R.Martin, and K.S.Fulk .1995. Exploration in geographic Information system Technology. Unitar Switzerland. Vol2.
- Lytton John, m. 2000. Holy botany (Same plants of the Quran and Bible).