



نقش راهبردی حسابداری در تحلیل گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر: رویکردی بین‌رشته‌ای برای مقابله با ناترازی انرژی در ایران

مقدمه

مصرف و تنوع‌بخشی به منابع انرژی هموار کرده‌اند، بسیاری از کشورهای در حال توسعه همچنان با چالش‌هایی چون ناترازی انرژی، وابستگی به سوخت‌های فسیلی و ناکارآمدی ساختارهای نظارتی دست‌وپنجه نرم می‌کنند. جمهوری اسلامی ایران، به‌عنوان یکی از کشورهای برخوردار از ذخایر گسترده نفت و گاز، با

گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان ضرورتی استراتژیک در قرن بیست‌ویکم، نه‌تنها با الزامات زیست‌محیطی بلکه با منطق اقتصادی و سیاستی نیز گره خورده است. در حالی که کشورهای توسعه‌یافته مسیر خود را به سمت توسعه فناوری‌های پاک، بهینه‌سازی



میثم کرملو



فاطمه صرّاف



وجود پتانسیل فراوان در حوزه انرژی‌های نوین، سهم بسیار اندکی از انرژی مصرفی خود را از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌کند. تداوم سیاست‌های یارانه‌ای، ضعف در نهادسازی، نبود زیرساخت‌های لازم برای سرمایه‌گذاری سبز و ناکارآمدی نظام اطلاعاتی، از جمله دلایل عقب‌ماندگی در این عرصه به‌شمار می‌روند.

آلودگی‌های ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی امروزه بسیاری از مناطق جهان از جمله شهرهای کلان را درگیر خود کرده است. این چالش جدی، لزوم کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی برای کاهش آلودگی‌ها و همچنین حفظ آنها برای نسل‌های آتی را ضروری می‌کند. بنابراین جامعه به سوی استفاده از انرژی‌های

تجدیدپذیر ترغیب شده است. حسابداری در ادامه مسیر سالیان اخیر خود برای پاسخگویی به چالش‌های اجتماعی، در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر نیز گام گذاشته و توجه برخی از پژوهشگران به این مهم جلب شده است (شهرکی و سورانی، ۱۴۰۴).

در واقع در چنین فضایی، حسابداری می‌تواند با ایفای نقش کلیدی خود در شفاف‌سازی هزینه‌های واقعی تولید، تعیین هزینه‌های پنهان زیست‌محیطی، ارائه گزارش‌های مالی پایدار و همچنین تسهیل فرایند تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران، به‌عنوان یک ابزار راهبردی در مسیرگذار انرژی ایفای نقش کند (شهرکی و سورانی، ۱۴۰۴).

هدف این مقاله، تبیین نقش حسابداری در تحلیل اقتصادی و زیست‌محیطی گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، بررسی چالش‌های موجود و ارائه راهکارهای سیاستی با اتکا به مفاهیم نوین حسابداری است.

ناترازی انرژی در ایران

ناترازی انرژی به معنای بیشتر بودن مقدار تقاضا برای انرژی از ظرفیت تأمین پایدار انرژی، طی سال‌های گذشته یکی از چالش‌های اساسی کشور بوده (حیدری و دیگران، ۲۰۲۲، حافظی و سوهانکار، ۲۰۲۲، حافظی و دیگران ۲۰۲۳، سوهانکار مرتضایی و حافظی ۲۰۲۳) که نه تنها صنایع مرتبط با انرژی را متأثر کرده، اقتصاد کشور و رضایت اجتماعی را به همراه داشته است. معضل پیشی گرفتن تقاضا برای انرژی از ظرفیت تأمین آن تنها به کشور ما یا دوره زمانی کنونی محدود نبوده (کنستانتینی و، دیگران ۲۰۰۷، چپو سان و پور، ۲۰۱۲، ایکه روهناو و هرث، ۲۰۲۱) بلکه حتی طی دهه‌های گذشته به‌عنوان یک پدیده قابل پیش‌بینی در گزارش‌های بین‌المللی نظیر سناریوهای

آینده انرژی منتشر شده توسط مجموعه شل در سال ۲۰۱۳ نیز طرح شده بود (بنتام ۲۰۱۴، حافظی اخوان و پاک سرشت ۲۰۱۷، حافظی و دیگران ۲۰۲۰). تداوم روند رو به افزایش ناترازی انرژی در حامل‌های کلیدی کشور، آثار و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و امنیتی را موجب خواهد شد. بررسی‌ها حاکی است که کاهش قابل ملاحظه کارایی انرژی در کشور از جمله عوامل افزایش مصرف و به تبع آن، بروز ناترازی انرژی به‌شمار می‌رود. بنابراین، عملیاتی کردن سیاست‌های بهینه‌سازی انرژی در کاهش ناترازی انرژی مؤثر واقع می‌شود. به رغم برجسته بودن جایگاه سیاست‌های بهینه‌سازی انرژی در قوانین و اسناد بالادستی، اجرایی شدن آن با چالش‌های عدیده‌ای از جمله تعارض منافع و عدم یکپارچگی و خرد جمعی در تصمیم‌گیری‌های کلان انرژی، فقدان شفافیت در نظارت و اجرای مصوبات شورای عالی انرژی و نیز تأمین منابع مالی طرح‌ها، فقدان ساختار مالی مستقل برای اعمال حاکمیت ارتقای بهره‌وری انرژی، سطح پایین فناوری به کار گرفته شده در جریان انرژی و وابستگی فناورانه بهینه‌سازی مصرف سوخت و آسیب‌پذیری ناشی از تحریم مواجه بوده است (سمیعی نسب، ۱۴۰۳).

گذار انرژی:

گذار انرژی به مجموعه‌ای از تغییرات فناورانه، اقتصادی، نهادی و رفتاری اطلاق می‌شود که هدف آن کاهش وابستگی به منابع انرژی تجدیدناپذیر، به‌ویژه سوخت‌های فسیلی و حرکت به سوی بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر است. این فرایند پیچیده نه تنها شامل تغییرات فنی مانند استقرار نیروگاه‌های خورشیدی و بادی، بلکه مستلزم اصلاحات ساختاری در قیمت‌گذاری انرژی، سیاست‌گذاری، نظام‌های حمایتی، توسعه شبکه‌های هوشمند و بهینه‌سازی مصرف است.

از منظر بین‌المللی، گذار انرژی در کشورهای توسعه‌یافته به‌طور عمده با تکیه بر مکانیزم‌های بازار، چهارچوب‌های حقوقی پایدار و محرک‌های مالیاتی به‌سرعت در حال تحقق است اما در ایران، این گذار به‌دلیل وجود موانعی نظیر ساختار یارانه‌ای پیچیده، ضعف نظام حکمرانی انرژی، عدم شفافیت در حساب‌های ملی انرژی و کمبود سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، بسیار کندتر صورت گرفته است.

با وجود آنکه ایران از پتانسیل قابل‌توجهی در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردار است—از جمله تابش آفتاب بالا در بیش از ۳۰۰ روز سال، دشت‌های بادخیز در مناطق مرکزی و جنوب شرقی و منابع زمین‌گرمایی—اما تاکنون استفاده از این ظرفیت‌ها در سطح تجاری بسیار محدود بوده است. از این‌رو، تحلیل علمی گذار انرژی با اتکا به ابزارهای اقتصاد انرژی، سیاست‌گذاری عمومی و حسابداری تخصصی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای ارتقای پایداری نظام انرژی کشور محسوب می‌شود.

انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر:

انسان برای حفظ بقا و تأمین نیازهای خود به انرژی نیاز دارد و در صورت کمبود انرژی تهدیدهای زیست‌محیطی افزایش می‌یابد. یکی از منابع مهم انرژی، منابع تجدیدناپذیر شامل سوخت‌های فسیلی از قبیل بنزین، نفت و گازوئیل هستند که تولید آنها به مدت طولانی امکان‌پذیر نیست و برای تولید انرژی به خصوص در مناطق شهری به کار می‌روند از سوی دیگر احتراق سوخت‌های فسیلی باعث انتشار آلاینده‌هایی مانند هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای آروماتیک نیتروژن دی اکسید و کربن دی اکسید می‌شود که پیامدهای زیان‌آور زیادی شامل بیماری‌های تنفسی اختلال در رشد و... ایجاد می‌کنند. در حال حاضر



بیش از ۸۱ درصد کل انرژی مصرفی جهان و بیش از ۹۵ درصد انرژی مصرفی در ایران را سوخت‌های فسیلی تأمین می‌کند. مصرف این نوع از سوخت‌ها باعث تولید گازهای سمی و آلوده‌کننده هوا بارش باران‌های اسیدی آلودگی رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی و در نهایت باعث بالا رفتن میزان گاز کربنیک موجود در اتمسفر زمین شده است. کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی و افزایش آلاینده‌ها و به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر که آلاینده‌گی کمتری دارند را تبدیل به یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر در عصر حاضر می‌کند یکی از منابع مهم انرژی‌های تجدیدپذیر آب، باد، خورشید و... هستند که انرژی تولید شده از آنها برای پیشرفت توسعه بشری و حفاظت از محیط زیست ضروری است (دهقان و همکاران، ۱۴۰۳). این منابع انرژی پایدار هستند و در مقایسه با سوخت‌های فسیلی سنتی اثرات نامطلوب زیست محیطی کمتری دارند زیرا حداقل انتشار گازهای گلخانه‌ای را در فرایند تولید برق به همراه دارند. از انواع دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان به سوخت‌های سبز اشاره کرد که به هیدروکربن‌های سبز سوخت‌های زیستی و سوخت تولید شده از منابع زیست توده از طریق انواع فرایندهای زیستی اطلاق می‌شوند سوخت‌های سبز اغلب از منابع تجدیدپذیر مانند محصولات زراعی روغن‌های زائد یا از طریق فرایندهایی که با انرژی پاک تأمین می‌شوند به دست می‌آیند مطالعات در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و سوخت سبز نتایج مختلفی را به همراه داشته است. مطالعه خان و همکاران (۲۰۱۸) بر روی استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند نیروی باد و انرژی خورشیدی به عنوان یک جایگزین بسیار قابل قبول از نظر زیست محیطی برای سوخت‌های فسیلی متمرکز بوده است. این مطالعه نشان داد که انرژی‌های تجدیدپذیر در مقایسه

با سوخت‌های فسیلی از نظر اکولوژیکی بسیار مناسب‌ترند و همچنین می‌توانند به رفع بحران انرژی کمک کنند (دهقان و همکاران، ۱۴۰۳).

نقش راهبردی حسابداری در تحلیل گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر

گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یکی از مهم‌ترین الزامات قرن بیست و یکم، نه تنها واکنشی به بحران‌های فزاینده زیست محیطی، بلکه پاسخی به چالش‌های ژئوپلیتیکی، اقتصادی و اجتماعی مرتبط با ناترازی انرژی است. در شرایطی که بسیاری از کشورها در حال طراحی و پیاده‌سازی سیاست‌های بلندمدت برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی هستند، تحلیل دقیق و داده‌محور این گذار، به‌ویژه در کشورهای دارای اقتصاد نفت‌محور مانند ایران، ضرورتی انکارناپذیر است. در این میان، حسابداری به عنوان یک نظام اطلاعاتی و تحلیلی، نقشی کلیدی در شفاف‌سازی هزینه‌های واقعی، ارزیابی پیامدهای زیست محیطی و پشتیبانی از تصمیم‌گیری در سطح بنگاه و سیاست‌گذار ایفا می‌کند.

دانش حسابداری با توسعه شاخه‌هایی چون حسابداری محیط زیست، حسابداری پایداری، حسابداری هزینه چرخه عمر و حسابرسی انرژی، ظرفیت‌های قابل توجهی برای تحلیل و تسهیل گذار به انرژی‌های پاک فراهم آورده است. این رویکردها امکان شناسایی و افشای هزینه‌های پنهان سوخت‌های فسیلی، تحلیل هزینه-فایده پروژه‌های تجدیدپذیر و ارائه اطلاعات مالی و غیرمالی شفاف به سرمایه‌گذاران و ذی‌نفعان را فراهم می‌سازند. با این حال، بررسی ادبیات موجود نشان می‌دهد که جایگاه حسابداری در سیاست‌گذاری انرژی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، هنوز به‌طور نظام‌مند مورد توجه قرار نگرفته است. براین اساس در

ادامه نقش و کاربرد برخی مفاهیم مهم حسابداری در کمک به رفع ناترازی انرژی در ایران بررسی شده است.

حسابداری محیط زیست و ناترازی انرژی

در عصر کنونی سیر فزاینده تخریب محیط زیست به بحرانی بدل گشته است که روز به روز بر وخامت و دامنه تأثیر آن افزوده می‌شود. اگرچه، توسعه پایدار اقتصادی مسئولیت مشترکی بین سازمان، دولت و مصرف‌کنندگان است، لیکن سازمان‌ها می‌توانند نقش پویایی در کاهش تخریب محیط زیست ایفا کنند. در این راستا، ارزیابی کامل هزینه‌های زیست محیطی مرتبط با فعالیت یا محصولات سازمان‌ها، از حسابداری محیط زیست انجام می‌شود (صراف، ۱۴۰۱). حسابداری محیط زیست مجموعه فعالیت‌هایی است که موجب افزایش توان سیستم حسابداری در شناسایی، ثبت و گزارشگری آثار ناشی از تخریب و آلودگی زیست محیطی می‌شود و می‌تواند در شرکت‌های بزرگ و کوچک، صنایع مختلف و در مقیاس‌های مختلف با روشی سیستماتیک یا براساس مبانی مورد نظر به کار گرفته شود. شکل انتخاب حسابداری زیست محیطی توسط شرکت‌ها، اهداف و دلایل استفاده از آن را منعکس می‌کند (سجادی و جلیلی، ۱۳۸۶). در مورد ایران، بسیاری از پیامدهای زیست محیطی ناشی از استخراج، مصرف و هدررفت انرژی - از جمله آلودگی هوا، تخریب منابع آب و انتشار کربن - در صورت‌های مالی بنگاه‌ها و گزارش‌های دولتی منعکس نمی‌شوند. این فقدان شفافیت نه تنها مانعی برای تصمیم‌گیری آگاهانه سرمایه‌گذاران و مصرف‌کنندگان است، بلکه سبب تداوم الگوهای ناپایدار مصرف و تولید می‌شود. البته در حال حاضر، در سیستم گزارشگری اغلب کشورهای جهان از جمله ایران گزارش‌هایی در خصوص

مسائل زیست‌محیطی در بخش گزارش فعالیت هیئت مدیره درج می‌شود که این گزارش‌ها به لحاظ ساختاری فاقد چهارچوب و به لحاظ محتوا متنوع بوده است و امکان مقایسه شرکت‌ها در صنایع مختلف از استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی سلب می‌شود. این گزارش‌ها شکل استاندارد ندارند و در واقع صرفاً جهت افشا صورت می‌پذیرند لذا لازم است افشای این اطلاعات معنادار بوده و بتواند در تصمیم استفاده‌کننده منطقی از اطلاعات تغییر ایجاد کند علاوه بر این، افشای اختیاری (داوطلبانه) توسط شرکت‌ها اغلب به‌عنوان ابزاری برای جهت‌دهی به درک و برداشت استفاده‌کنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ناترازی انرژی در ایران، ناشی از مصرف بالای انرژی، اتکای شدید به منابع فسیلی، عدم تنوع در سبد انرژی و سیاست‌های قیمتی نامتناسب، یکی از چالش‌های مزمن نظام اقتصادی و زیست‌محیطی کشور به‌شمار می‌رود. در این زمینه، حسابداری زیست‌محیطی به‌عنوان ابزاری برای شفاف‌سازی پیامدهای محیط‌زیستی و واقعی‌سازی هزینه‌های مرتبط با تولید و مصرف انرژی، می‌تواند نقشی کلیدی در اصلاح این ناترازی ایفا کند.

نخست، حسابداری زیست‌محیطی با اندازه‌گیری و افشای هزینه‌های بیرونی‌شده نظیر آلودگی هوا، تخریب منابع طبیعی، فرسایش خاک و انتشار گازهای گلخانه‌ای، به سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد تا تصویر واقعی‌تری از بار مالی و زیست‌محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی داشته باشند. این اطلاعات می‌توانند مبنایی برای اصلاح یارانه‌ها، بازطراحی تعرفه‌ها و اعمال مالیات‌های زیست‌محیطی قرار گیرند؛ اقداماتی که به کاهش مصرف غیربهرینه و سوق دادن تقاضا به‌سوی انرژی‌های پاک



کمک می‌کنند.

دوم، با به‌کارگیری ابزارهایی مانند حسابداری چرخه عمر انرژی و تحلیل هزینه - فایده زیست‌محیطی، می‌توان هزینه‌های واقعی تولید انرژی از منابع مختلف را محاسبه و مقایسه کرد. در اغلب موارد، اگر هزینه‌های زیست‌محیطی در محاسبات لحاظ شوند، مزیت اقتصادی انرژی‌های تجدیدپذیر در مقایسه با سوخت‌های فسیلی آشکار می‌شود. چنین تحلیل‌هایی می‌توانند مسیر سرمایه‌گذاری‌های هوشمندانه در زیرساخت‌های انرژی را هموار کنند. سوم، حسابداری زیست‌محیطی با ارتقای شفافیت در گزارش‌گری زیست‌محیطی بنگاه‌ها و نهادهای دولتی، امکان پایش و ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی بازیگران کلیدی در زنجیره انرژی را فراهم می‌سازد. این شفافیت، زمینه‌ساز پاسخ‌گویی، بهبود حکمرانی انرژی و جلب مشارکت عمومی و بخش خصوصی در گذار به انرژی‌های پایدار است.

گزارشگری پایداری و ناترازی انرژی

کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷، هدف توسعه پایدار را مطرح و چنین توصیف کرد: توسعه‌ای که نیازهای نسل‌های فعلی را برآورده می‌کند بی آنکه توانایی نسل‌های آینده را برای برآوردن نیازهای خاص آنها به مخاطره اندازد. لذا گزارشگری پایداری به تمرکز بر روی ماهیت و ارتباط بین مسائل زیست‌محیطی اجتماعی و اقتصادی پرداخت. استانداردهای جی‌آرای، زبان مشترکی را برای سازمان‌ها و ذینفعان به وجود می‌آورند که تأثیرات اقتصادی زیست‌محیطی اجتماعی سازمان‌ها را می‌توان با آن بیان و درک کرد. (صراف و همکاران، ۱۳۹۹).

از این تعریف چنین بر می‌آید که امروزه رسالت سازمان‌ها و شرکت‌ها چیزی فراتر از کسب سود و افزایش

ثروت سهامداران است. امروزه شرکت‌ها نه تنها باید رضایت سهامداران خود را جلب کنند بلکه باید به سایر ذینفعان از جمله گروه‌های اجتماعی، نهادهای حامی محیط‌زیست و نهادهای ذی‌ربط توجه خاص داشته باشند (معصومی و همکاران، ۱۳۹۷). گزارشگری پایدار گزارشی فراگیر و مبتنی بر ارزش‌های کثرت‌گرایانه‌ای است که علاوه به افشای اطلاعات مربوط به کارکردهای اقتصادی اجتماعی و زیست‌محیطی، حیطه‌های عملکردی و نظام راهبری شرکتی را نیز در اختیار ذینفعان قرار می‌دهد (عبدی و همکاران، ۱۳۹۸).

گزارشگری پایداری (Sustainability Reporting) می‌تواند به‌عنوان ابزاری اطلاعاتی و سیاست‌یار، نقش مهمی در شناسایی و کاهش عوامل مؤثر بر ناترازی ایفا کند. گزارشگری پایداری با ارائه اطلاعات مالی و غیرمالی در سه بُعد اصلی - اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی - این امکان را فراهم می‌سازد که آثار بلندمدت فعالیت‌ها و تصمیمات مرتبط با انرژی شفاف شود. در سطح بنگاهی، گزارش‌هایی مبتنی بر چهارچوب‌هایی مانند استانداردهای GRI (Global Reporting Initiative) یا IFRS Sustainability Disclosure Standards می‌توانند اطلاعات دقیقی در مورد مصرف انرژی، شدت انرژی (Energy Intensity)، انتشار کربن و پروژه‌های بهینه‌سازی ارائه دهند. این اطلاعات برای تحلیل‌گران، سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران، پایه‌ای برای ارزیابی ریسک‌ها، فرصت‌ها و هزینه‌های مرتبط با گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر فراهم می‌کند.

از منظر ناترازی انرژی، گزارش‌های پایداری با شفاف‌سازی هزینه‌های پنهان، ناکارآمدی‌های مصرفی و نقاط اتلاف انرژی، می‌توانند به‌عنوان منبع داده برای اصلاح سیاست‌های قیمت‌گذاری، هدف‌گذاری کاهش شدت انرژی و

بازطراحی مشوق‌های سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک مورد استفاده قرار گیرند. همچنین، این گزارش‌ها به بنگاه‌ها کمک می‌کنند تا موقعیت خود را نسبت به اهداف ملی و بین‌المللی انرژی و اقلیم (مانند کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای طبق توافق پاریس) ارزیابی و در برنامه‌ریزی استراتژیک لحاظ کنند.

در سطح کلان، گسترش گزارشگری پایداری در صنایع انرژی‌بر و نهادهای دولتی، می‌تواند به تقویت پاسخ‌گویی، شفاف‌سازی جریان یارانه‌ها و جلب اعتماد عمومی در اصلاح ساختار انرژی کمک کند. علاوه بر این، نهادهای ناظر می‌توانند با تکیه بر این گزارش‌ها، کارایی سیاست‌های خود را پایش و مسیر بهینه‌سازی مصرف انرژی را طراحی کنند.

حسابداری مدیریت و ناترازی انرژی

رشد سریع اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و رشد مداوم در کشورهای صنعتی، باعث افزایش تقاضای انرژی گشته است. تنوع فناوری‌های موجود به همراه محدودیت‌های فنی و اقتصادی موجب شده تا برنامه‌ریزی فنی - اقتصادی تولید انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شود. روش‌های متفاوت تولید انرژی (فسیلی و تجدیدپذیر) موجب شده تا تصمیم‌گیری از میان کلیه انتخاب‌های ممکن، نیازمند مطالعات دقیق و همه‌جانبه باشد تا ترکیب مناسب از روش‌های تولید انرژی با کمترین هزینه به همراه عرضه مناسب و مطمئن را فراهم سازد. از این‌رو لازم است بهای تمام شده انرژی تولیدی توسط فناوری‌های مختلف تعیین شود تا بتواند به‌عنوان ابزار تصمیم‌گیری مدیران برای برنامه‌ریزی در جهت رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده و نظارت و کنترل بر آنها استفاده شود (رضایی و همکاران، ۱۴۰۱). استفاده از تکنیک‌های حسابداری به‌عنوان ابزاری در مدیریت و جهت‌دهی سیاست‌های عمومی در زمینه منابع

انرژی تجدیدپذیر، مانند قیمت انرژی و منابع انرژی خارجی (تاشکین و همکاران، ۲۰۲۰) و همچنین در اصلاح ایدئولوژی‌ها مفید به نظر می‌رسد (الواتج و السید، ۲۰۱۸). شواهد فزاینده‌ای از اهمیت سیستم‌های حسابداری مدیریت و کنترل برای برنامه‌ریزی، ارزیابی و تصمیم‌گیری شیوه‌هایی با هدف کاهش اثرات زیست‌محیطی وجود دارد (گومز-کوند و همکاران، ۲۰۱۹).

علاوه بر این، حسابداری می‌تواند وسیله‌ای برای اندازه‌گیری دقیق‌تر ریسک‌ها و فرصت‌ها برای کسب و کارها، محیط زیست و جوامع باشد که از حرکت به سمت سیستم‌های مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر ناشی می‌شود (بینگتون و همکاران، ۲۰۲۱).

حسابداری مدیریت، با تمرکز بر فراهم‌سازی اطلاعات کمی و مالی برای تصمیم‌گیری داخلی، امکان تحلیل عملکرد، کنترل هزینه‌ها و تخصیص بهینه منابع را در اختیار مدیران قرار می‌دهد. به‌طور خاص، در حوزه انرژی، این شاخه از حسابداری قادر است:

۱. تحلیل بهای تمام‌شده انرژی و واقعی‌سازی هزینه‌ها

یکی از ابزارهای کلیدی حسابداری مدیریت، سیستم‌های محاسبه بهای تمام‌شده مبتنی بر فعالیت (ABC) است. در صنایع انرژی‌بر، کاربرد این سیستم‌ها می‌تواند به شناسایی دقیق منابع مصرف انرژی در فرایندهای مختلف تولیدی منجر شود. تحلیل بهای تمام‌شده انرژی کمک می‌کند تا هزینه‌های واقعی مصرف، مستقل از یارانه‌های دولتی، محاسبه شده و شاخص‌های اقتصادی برای تصمیم‌گیری به‌روز شوند. این اطلاعات برای سنجش صرفه‌جویی، مقایسه فناوری‌های مختلف و تصمیمات سرمایه‌گذاری بسیار حیاتی هستند.

۲. پشتیبانی از برنامه‌ریزی و کنترل مصرف انرژی

حسابداری مدیریت از طریق ابزارهایی چون بودجه‌بندی انرژی، تحلیل انحرافات مصرف و کنترل عملکرد واحدها امکان تدوین برنامه‌های انرژی‌محور در سطح سازمان را فراهم می‌آورد. برای مثال، طراحی یک بودجه انرژی در صنایع بزرگ می‌تواند شامل برآورد مصرف قابل قبول انرژی برای هر واحد، ثبت انحرافات مصرف و شناسایی گلوگاه‌های پر مصرف باشد. این فرایندها نه تنها بهره‌وری انرژی را افزایش می‌دهند، بلکه به ایجاد انگیزه در سطوح مدیریتی برای رعایت اهداف پایداری منجر می‌شوند.

۳. تحلیل هزینه - منفعت پروژه‌های انرژی‌بر و سبز

یکی از کاربردهای حیاتی حسابداری مدیریت، تحلیل هزینه-منفعت (CBA) برای پروژه‌های مرتبط با بهینه‌سازی انرژی یا سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر است. این تحلیل‌ها، با در نظر گرفتن هزینه‌های اولیه، صرفه‌جویی‌های آتی و شاخص‌های مالی چون نرخ بازگشت سرمایه (IRR) و دوره بازپرداخت (Payback Period)، ابزار دقیقی برای تصمیم‌گیری اقتصادی در حوزه انرژی فراهم می‌کنند. چنین ارزیابی‌هایی می‌تواند به اصلاح الگوهای سرمایه‌گذاری و اولویت‌بندی پروژه‌های انرژی‌محور در سطح کلان نیز کمک کند.

۴. سنجش عملکرد انرژی در کارت امتیازی متوازن (BSC)

مدل کارت امتیازی متوازن (Balanced Scorecard) با افزودن شاخص‌های زیست‌محیطی و انرژی به ابعاد سنتی مالی، مشتری، فرایند داخلی و یادگیری سازمانی، به مدیران امکان می‌دهد عملکرد انرژی را به‌طور ساختاریافته رصد و ارزیابی کنند. از طریق این مدل، سازمان‌ها می‌توانند

اهداف مشخصی برای کاهش مصرف انرژی، کاهش تلفات، افزایش بهره‌وری تجهیزات و کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم انرژی تعریف و دنبال کنند.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی:

گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر، ضرورتی راهبردی برای مقابله با ناترازی ساختاری انرژی، بحران‌های زیست‌محیطی و وابستگی شدید به سوخت‌های فسیلی در ایران است. تحقق این گذار نیازمند تصمیم‌گیری‌های اقتصادی دقیق، واقعی‌سازی هزینه‌ها و ارتقای شفافیت در زنجیره تأمین و مصرف انرژی است. در این میان، حسابداری به‌مثابه یک ابزار تحلیلی و تصمیم‌ساز بین‌رشته‌ای می‌تواند نقشی بنیادین در تسهیل این فرایند ایفا کند.

مطالعه حاضر نشان داد که به‌کارگیری مفاهیم و ابزارهای حسابداری زیست‌محیطی، حسابداری هزینه، حسابداری مدیریت، گزارشگری پایداری و حسابرسی غیرمالی، می‌تواند به شناسایی گلوگاه‌های ناکارآمدی، ارزیابی اقتصادی پروژه‌های تجدیدپذیر، تحلیل هزینه‌های پنهان زیست‌محیطی و ارتقای پاسخ‌گویی نهادی کمک کند. علاوه بر این، چهارچوب‌های نوین مانند حسابداری سبز و گزارشگری یکپارچه (Integrated Reporting) می‌توانند زمینه را برای همسویی تصمیم‌های مالی و زیست‌محیطی فراهم آورند.

بدین ترتیب، برای مقابله با ناترازی انرژی در ایران، لازم است نقش حسابداری از صرف ثبت و گزارش اطلاعات مالی فراتر رفته و در خدمت ارزیابی سیاست‌های کلان و شکل‌دهی به الگوهای سرمایه‌گذاری پایدار قرار گیرد. تحقق این هدف نیازمند بازنگری در آموزش حسابداری، تدوین استانداردهای گزارشگری زیست‌محیطی و پایداری و حمایت از شکل‌گیری ظرفیت‌های نهادی بین‌رشته‌ای در تعامل میان حسابداران، سیاست‌گذاران و متخصصان انرژی است.

13. Chiu, W. -Y. , H. Sun and H. V. Poor (2012). "Energy imbalance management using a robust pricing scheme. " IEEE Transactions on Smart Grid 4 (2): 896-904.
14. Costantini, V. , F. Gracceva, A. Markandya and G. Vicini (2007). "Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective. " Energy policy 35 (1): 210-226.

- A Case Study of Egyptian Electricity. " Critical Perspectives on Accounting 50: 15-35.
11. Bebbington, J. , C. Larrinaga, B. O'Dwyer, and I. Thomson, eds. 2021. Routledge Handbook of Environmental Accounting. 1st ed. Routledge.
 12. Bentham, J. (2014). "The scenario approach to possible futures for oil and natural gas. " Energy policy 64: 87-92.

منابع:

۱. اکبری، محمدرضا. (۱۴۰۳). ویژه نامه بررسی راهکارهای رفع چالش ناترازی انرژی کشور. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی. ۱۴ (۵۲)، ۱۲-۲.
۲. دهقان سمانه، کیهانی فرانک، مرتضی زاده فاطمه، بدخشانیان فرد هانی، روشنی سفیدکوهی محمد. (۱۴۰۳). مروری بر سوخت‌های سبز و انرژی‌های تجدیدپذیر، منابع، کاربرد، مزایا و محدودیت‌ها. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. ۳۴ (۲۳۵): ۱۲۷-۱۴۴.
۳. سجادی، سیدحسین و جلیلی، امیر. (۱۳۸۶). حسابداری زیست محیطی. حسابدار.
۴. سمیع‌نسب، مصطفی. (۱۴۰۳). راهبردهای بهینه‌سازی انرژی با هدف کاهش ناترازی و ارتقای امنیت انرژی کشور. ماهنامه علمی امنیت اقتصادی ۱۲ (۱۰)، ۱۵-۲۸.
۵. شهرکی، فاطمه، سورانی، قدیر. (۱۴۰۴). گذری بر حسابداری انرژی‌های تجدیدپذیر. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری ۹ (۳۲)، ۱۳۶۸-۱۳۸۶.
۶. صراف، فاطمه، آقابالایی بختیار، حنانه. (۱۴۰۱). حسابرسی محیط زیست: ابزاری نوین در مدیریت زیست محیطی سازمان‌ها. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری. ۶ (۲۰)، ۷۰۸-۷۱۶.
۷. ضیا، فرناز، وکیلی فرد، حمیدرضا و صراف، فاطمه. (۱۳۹۹). تأثیر گزارشگری پایداری بر کاهش عدم تقارن اطلاعاتی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. حسابداری مدیریت، ۱۳ (۴۶)، ۱۲۱-۱۳۵.
۸. قدردان، احسان، رضایی، فرزین. (۱۴۰۳). فرامطالعه‌ای بر گزارشگری پایداری شرکت در پژوهش‌های حسابداری و حسابرسی ایران. حسابداری و منافع اجتماعی ۱۴ (۲)، ۵۹-۱۰۲.
۹. یاسمی، مهدی، قنبری، مهرداد، جمشیدی نوید، بابک، مسعودی، جواد. (۱۴۰۱). اخلاق زیست محیطی: نقش مصرف انرژی تجدیدپذیر در حفاظت محیط زیست با تأکید بر حسابداری اخلاق. اخلاق در علوم و فناوری. ۱۷ (۲)، ۸۹-۹۸.
10. Alawattage, C. , and L. A. Alsaied. 2018. "Accounting and Structural Reforms:





23. Statistical Review of World Energy 2021. British Petroleum (BP). (2022)
24. Taşkın, D. , G. Vardar, and B. Okan. 2020. "Does Renewable Energy Promote Green Economic Growth in OECD Countries?" Sustainability Accounting, Management and Policy Journal 11, no. 4: 771–798.

The Strategic Role of Accounting in Analyzing the Transition to Renewable Energy: An Interdisciplinary Approach to Addressing Energy Imbalance in Iran.
Abstract

فاطمه صرّاف: دانشیار گروه حسابداری و مالی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران، (نویسنده مسئول).
میثم کرملو: دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

19. Hafezi, R. , H. Heirani, M. Akbari, A. Mortezaee, N. Bagherimoghaddam, H. Heydari and A. Souhankar (2023). "Iran's approach to energy policy towards 2040: a participatory scenario method. " foresight 25 (5): 649-665.
20. Heidari, H. , M. Akbari, A. Souhankar and R. Hafezi (2022). "Review of global energy trends towards 2040 and recommendations for Iran oil and gas sector. " International Journal of Environmental Science and Technology 19 (8): 8007-8018.
21. Khan K, Manir SM, Islam MS, Jahan S, Hassan L, Ali MH. Studies on nonconventional energy sources for electricity generation. Int J Adv Res Innov Ideas Educ 2018; 4 (4): 229-244.
22. Souhankar, A. , A. Mortezaee and R. Hafezi (2023). "Potentials for energy-saving and efficiency capacities in Iran: An interpretive structural model to prioritize future national policies. " Energy 262: 125500.

15. Eicke, A. , O. Ruhnau and L. Hirth (2021). "Electricity balancing as a market equilibrium: An instrument-based estimation of supply and demand for imbalance energy. " Energy Economics 102: 105455.
16. Gomez-Conde, J. , R. J. Lunkes, and F. S. Rosa. 2019. "Environmental Innovation Practices and Operational Performance. The Joint Effects of Management Accounting and Control Systems and Environmental Training. " Accounting, Auditing & Accountability Journal 32, no. 5: 1325–1357.
17. Hafezi, R. and A. Souhankar (2023). Energy security in a resource-rich economy: case of Iran. The Handbook of Energy Policy, Springer: 97-127.
18. Hafezi, R. , A. Akhavan and S. Pakseresht (2017). "Projecting plausible futures for Iranian oil and gas industries: Analyzing of historical strategies. " Journal of Natural Gas Science and Engineering 39: 15-27.