

حسابداری کربن برای پایداری و مدیریت

رضوان حجازی

استاد حسابداری دانشگاه الزهرا (س)

منیژه رامشه*

دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه الزهرا (س)

چکیده

مقاله حاضر به موضوع حسابداری کربن بعنوان یک حوزه سرعت در حال رشد مدیریت پایداری، می‌پردازد. موضوع جهانی انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش تأثیرات تغییر شرایط جوی، زمینه‌ای است که رویه‌های جدید و جامع را برای جلوگیری و کاهش این تأثیرات منفی می‌طلبد. بنابراین الزامات اطلاعاتی جدید و راهنمایی در خصوص چگونگی استفاده از رویکردهای حسابداری برای شفافیت، پاسخگویی و تصمیم‌گیری در دولت‌ها، شرکت‌ها و سازمان‌های غیرانتفاعی، ضروری است. در این مقاله ضمن معرفی انواع متفاوت گزارشهای کربن، بر حسابداری مدیریت کربن در سطح شرکت تمرکز شده است. در این سطح، حسابداری مدیریت کربن با دو رویکرد اصلی، حسابداری کربن در حالت ناپایداری و حسابداری کربن برای بهبود پایداری، قابل بحث است. مقاله ضمن معرفی حوزه‌های پروتکل گازهای گلخانه‌ای (GHG)، چالش مدیران در استفاده از ابزارهای جدید حسابداری مدیریت برای در نظر گرفتن اثرات کلی انتشار کربن را مطرح می‌کند. این مطلب بر ضرورت همکاری‌های بین‌رشته‌ای جهت ایجاد روش‌های حسابداری جدید در حوزه حسابداری کربن تأکید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: حسابداری کربن، حسابداری مدیریت، مدیریت پایداری، تغییرات شرایط جوی

مقدمه

پایداری بر اساس نخستین و شناخته‌شده‌ترین تعریفی که از آن شده، عبارت است از رفع نیازهای حال حاضر بدون به‌خطرانداختن توانایی نسل‌های آینده برای رفع نیازهای خود (رحیمیان و همکاران، ۱۳۹۱). پایداری هم در مباحث جهانی‌سازی و هم در مباحث عملکرد شرکت مطرح است. تغییرات شرایط جوی بعنوان یکی از شش مشکل مهم پایداری (جنگل‌زدایی، تنوع‌زیستی، رشد جمعیت، فقر، کمبود آب آشامیدنی و تغییرات شرایط جوی) و احتمالاً مهمترین آن‌ها در نظر گرفته شده است (استرن^۱ ۲۰۰۷، هیئت بین‌الدول تغییرات شرایط جوی^۲ ۲۰۰۷). مرکز توجه نگرانی درباره محیط زیست طی دو دهه اخیر بعد از کیوتو تغییر کرده و موضوع تغییرات شرایط جوی به یکی از اصلی‌ترین موضوعات مورد بحث تبدیل شده است. بدین ترتیب گازهای گلخانه‌ای توجه زیادی را در تصمیمات مدیریتی به خود جلب نموده و توجه جهانی به تکنیکهای کاهش کربن معطوف شده است.

بدنبال موضوع تجارت نشر (یک ابزار اقتصادی که در پروتکل کیوتو جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای بدان اشاره گردیده است) و ظهور بازار برای انتشارات کربن، بحث اندازه‌گیری و گزارش ذخایر دی‌اکسیدکربن در صورتهای مالی سالانه مطرح شده است. لذا حسابداری نیز در این حوزه وارد شده و نقش آن رو به افزایش است (هاپوود^۳، ۲۰۰۹). این امر مشکلاتی را برای مراجع استانداردگذاری بمنظور تدوین استانداردهای مناسب ایجاد می‌کند. بعلاوه در شرکت‌ها مدیریت کربن بعنوان یک تابع مدیریتی جدید جهت دستیابی به کاهش کربن ظهور یافته است. مدیریت کربن، نه تنها شرکت‌ها را ملزم به پیروی از مقرراتگذاران و واکنش مناسب به فشارهای اجتماعی و تغییرات بازار می‌کند، بلکه آن‌ها را ملزم به مشارکت موضوعات مرتبط با کربن در مدلها، استراتژی‌ها و رویه‌های تجاری‌شان می‌نماید. بدین ترتیب مدیریت درگیر سازماندهی تغییرات ساختاری و استراتژیک نهادهای شرکت و زنجیره‌های تأمین خواهد شد. همانند دیگر تصمیمات مهم مدیریتی، یک سیستم اطلاعاتی خوب برای طراحی و حمایت از این تغییرات ضروری است. از آنجا که عموماً حسابداری، سیستم‌های اصلی اطلاعات مدیریت را در یک شرکت فراهم می‌کند، حسابداری مدیریت کربن به یک ابزار تعیین‌کننده برای مقابله با تغییرات شرایط جوی تبدیل شده است (گواپنتر و اسچیمیسر^۴، ۲۰۱۲).

ترتیب ادامه مقاله بدین شرح است: بخش دوم چارچوبی را معرفی می‌کند که سطوح متفاوت حسابداری کربن را با یکدیگر مرتبط می‌کند. در بخش سوم حسابداری کربن شرکتی بصورت جامع مورد بحث قرار گرفته و نتیجه‌گیری و چشم‌انداز برای تحقیقات آتی در بخش آخر ارائه شده است.

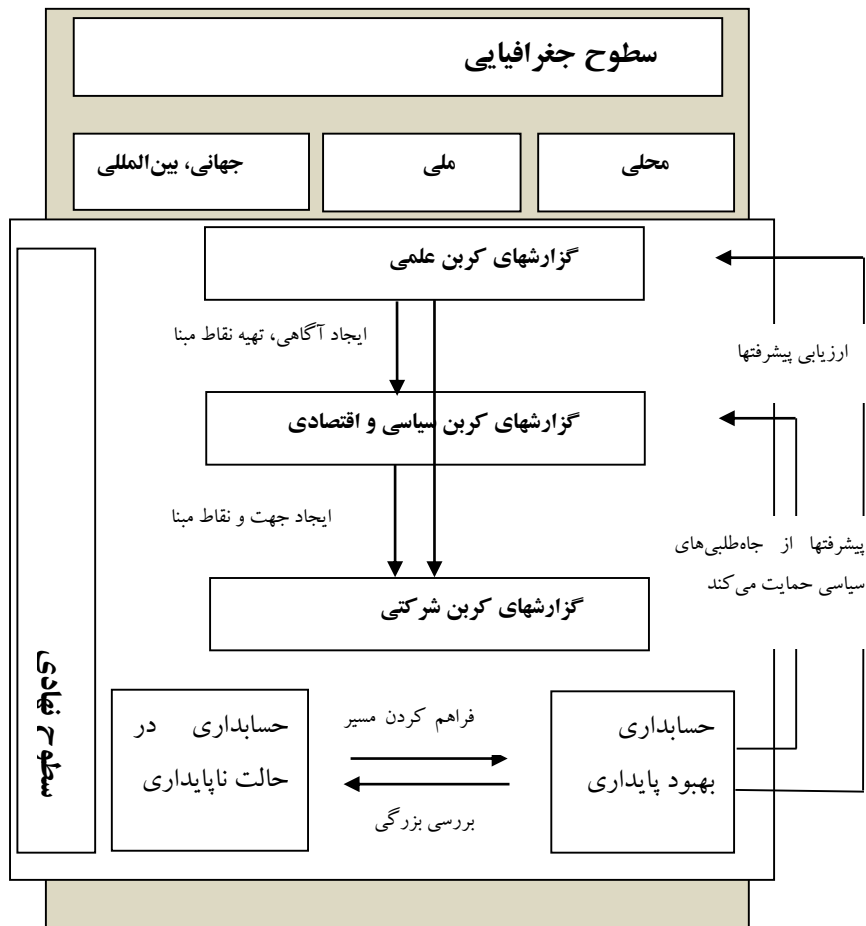
حسابداری کربن

اصطلاح حسابداری کربن بصورت گسترده‌ای توسط دانشمندان در علوم مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. یک تعریف جامع از حسابداری کربن توسط هسپنهد و همکاران^۵ (۲۰۱۰) ارائه شد که اندازه‌گیری نشر و حذف کربن و مفاهیم مالی مرتبط در صورتهای مالی را در برداشت. در این تعریف جنبه‌های غیرپولی و پولی از دیدگاه سازمانی و نیز کاربردهای داخلی و خارجی حسابداری کربن مطرح شده است. اسکو و لاول^۶ (۲۰۱۱) نیز یک تعریف نسبتاً گسترده ارائه کردند که نشان می‌دهد حسابداری کربن می‌تواند برای اهداف اختیاری و اجباری و در مقیاسهای مختلف برای مثال در مقیاس جهانی، ملی و سازمانی در نظر گرفته شود. تعریف کلک و همکاران^۷ (۲۰۰۸) به اندازه‌گیری و تجارت نشر کربن اشاره دارد. بینگتن و لاریناگا-گونزالز^۸ (۲۰۰۸) اساساً دیدگاه مالی داشته و بر ارزیابی داراییها و بدهیها تأکید داشتند. بطور خلاصه می‌توان گفت تعاریف موجود اندازه‌گیری، مقایسه و ارتباط انتشارات GHG که توسط یک منبع منتشر شده یا در یک چاهک^۹ تغییر شکل یافته و نیز ارزیابی پولی انتشارات GHG (بعنوان داراییها و بدهیها) را به منظور گزارش این اطلاعات برای استفاده‌کنندگان داخلی و خارجی در برمی‌گیرد (گوایتتر و اسپیمیسر، ۲۰۱۲).

حسابداری کربن با سطوح مختلف جغرافیایی و نهادی در ارتباط است. در شکل زیر یک چارچوب برای حسابداری کربن ارائه شده که نشان می‌دهد موضوعات تغییر شرایط جوی بخوبی در سطوح علمی، سیاسی-اقتصادی و شرکتی و نیز در سطوح جهانی-بین‌المللی، ملی و محلی مورد توجه قرار می‌گیرد (چالتگر و سیوترا^{۱۰}، ۲۰۱۲).

گزارشهای کربن علمی بین‌المللی، ملی و محلی، اطلاعات تغییر شرایط جوی را به سطوح سیاسی و اقتصادی منتقل می‌کنند. با تفسیر اطلاعات بوم‌شناختی در قالب اصطلاحات اقتصادی و اهداف سیاسی، گزارشهای اقتصادی و سیاسی می‌توانند جهت حسابداری کربن شرکت را تعیین کرده و

منبایی برای انواع و اندازه انتشاراتی که باید بمنظور پیشرفت به سمت جوامع پایدارتر کاهش یابد، فراهم کند (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).



شکل ۱: سطوح گزارش‌های کربن

اثرات، فراهم می‌کنند. بسته به حوزه و اندازه شرکت و زنجیره تأمین آن، حسابداری شرکت

می‌تواند متمرکز بر سطوح چندملیتی، ملی یا محلی باشد. حسابداری و گزارشگری اطلاعات شرکت می‌تواند در سطوح سیاسی و علمی برای ارزیابی اینکه آیا عملکرد شرکت در حوزه کاهش کربن مناسب بوده یا خیر و نیز ایجاد تعهدات سیاسی جایی که مورد نیاز است، مورد استفاده قرار گیرد. حسابهای کمی که نتایج حاصل را اندازه‌گیری می‌کند، به مدیران شرکت کمک می‌کند تا بزرگی (یا فقدان) بهبود با آنچه مورد نیاز است را مقایسه کرده و بصورت موثر با تغییرات شرایط جوی برخورد کنند (چالنگر و سیوترا، ۲۰۱۲). در جدول زیر سطوح نهادی مختلف، مخاطبان اصلی، اهداف و انواع اطلاعات در هر سطح ارائه شده است.

جدول ۱: سطوح نهادی، اهداف و اطلاعات ارائه شده در هر سطح					
سطوح نهادی	تهیه‌کنندگان	مخاطبان اصلی	اهداف	انواع اطلاعات	نمونه
علمی	دانشگاهیان و سازمان‌های بین‌المللی	عموم، رسانه‌ها، سیاستمداران، دانشگاهیان	افزایش آگاهی	فیزیکی، کمی، بوم‌شناختی	منحنی keeling که نشان‌دهنده افزایش غلظت دی‌اکسید کربن است.
سیاسی و اقتصادی	سازمان‌های بین‌المللی و دانشگاهیان	سیاستمداران، صنعت مربوط	انگیزش فعالیت	پولی، فیزیکی، کمی	تغییرپذیری در ماهیگیری از اقیانوس آرام و همبستگی با شاخص جریان اتمسفری مربوط به شرایط جوی
شرکت	شرکت‌ها	سهامداران	آگاهی بخشی درباره پیشرفت و اثرگذاری بر انتخاب‌ها	فیزیکی، پولی، کمی، کیفی	گزارشگری تعادل کربن

گزارشهای کربن علمی

اطلاعات مربوط به پدیده تغییر شرایط جوی و اکوسیستم آن، عمدتاً علمی است و در قالب سنجه‌های فیزیکی مربوط به غلظت دی‌اکسید کربن و افزایش دما، تأثیرات بر روی ضخیم شدن

یخچال طبیعی، زیان تنوع زیستی، تغییر اکوسیستمهای دریایی و غیره ارائه می‌شود. انواع دیگر این گزارشها شامل سیاستهای انرژی‌های تجدیدشدنی، سوخت زیستی، کارایی انرژی و استفاده افزایشی از زیست توده در صنعت است. این گزارشها مبنایی برای پروژه‌های علمی مربوط به اثرات تغییر شرایط جوی و رویه‌های سیاسی و شرکتی فراهم می‌کند. مشهورترین گزارشهای علمی کربن منحنی keeling است که افزایش بلندمدت غلظت دی‌اکسیدکربن اتمسفر برای دوره ۵۰ ساله از ۱۹۵۸ تا ۲۰۰۸ را نشان می‌دهد. اندازه‌های دی‌اکسیدکربن ماهانه نوسانهای فصلی در یک روند صعودی را نشان می‌دهد، هر سال اواخر بهار در نیمکره شمالی به حداکثر خود رسیده و طی فصل رشد زمانی که گیاهان دی‌اکسیدکربن اتمسفر را استفاده می‌کنند، کاهش می‌یابد (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

گزارشهای کربن سیاسی و اقتصادی

گزارشهای سیاسی و اقتصادی تغییر شرایط جوی (برای مثال اثر سناریوهای گرم شدن جهان روی حجم ماهی) اطلاعات علمی را به ارقام اقتصادی فیزیکی و پولی و سناریوهای سیاسی تبدیل کرده، اما در سطح کلان باقی می‌مانند. این گزارشها در تعیین اهداف برای انتشار و کاهش دی‌اکسیدکربن در کنفرانسهای بین‌المللی نظیر کیوتو و بدنبال آن کنفرانسهایی در مورد گرم شدن جهان، موثر بوده‌اند. یک هدف مشترک که توسط گروهی گسترده از سازمانها مورد اشاره قرار گرفته است، محدود کردن افزایش دمای متوسط جهان به ۲ درجه سانتیگراد با کاهش سطح انتشارات گازهای گلخانه‌ای به سال ۱۹۹۰ است (کمیسیون اروپایی^{۱۱}، ۲۰۰۷). این گزارشهای کربن کلان بعنوان نقاط مبنا برای اهداف، استراتژی‌ها، سنجها و گزارشگری کربن شرکت بصورت متناوب بکار می‌روند. عملیاتی کردن این اهداف از طریق سیاستها و رویه‌های مورد استفاده شرکت، حسابداری کربن را در سطح شرکت الزامی می‌کند (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

حسابداری کربن در سطح شرکت

حسابداری مالی کربن

اصطلاح حسابداری کربن متمرکز بر حسابداری برای حقوق یا مجوزهای نشر است (دلوایت^{۱۲} ۲۰۰۷، کی‌پی‌ام‌جی^{۱۳} ۲۰۰۸، ارنست و یانگ^{۱۴} ۲۰۰۹). تجارت نشر یا مجوزهای قابل مبادله نشر در واقع کوپن یا سهمیه حق انتشار آلودگی است که در راستای سیاست کاهش و پایش

آلودگیهای زیست محیطی حاصل از فعالیت صنایع مختلف در اختیار آنان قرار می گیرد. این مجوزها در واقع بیانگر حق انتشار مقدار مشخصی از یک آلاینده از یک بنگاه اقتصادی است و صنایع مستقر در یک محدوده مشخص جغرافیایی در خرید و فروش مجوزها آزاد می باشند. تجارت نشر که در پروتکل کیوتو (۱۹۹۷) جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای مورد بدان اشاره شده بعنوان یک سازوکار سریع و کم هزینه برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای مورد توجه است.

در استانداردهای گزارشگری مالی بین المللی (IFRS) یا US-GAAP هیچ استاندارد حسابداری یا تفسیری که حسابداری مجوزهای نشر را مشخص کند وجود ندارد. برای مثال این مطلب که مجوز نشر بعنوان چه نوع دارایی باید طبقه بندی شده (موجودی کالا یا دارایی نامشهود) و مبلغ آن باید به چه ارزشی گزارش شود (بهای تمام شده یا ارزش منصفانه)، مشخص نیست. برآورد یا اندازه گیری تعهد آتی یا بدهی ایجاد شده بدلیل انتشار کربن از دیگر مسائل مطرح است. لذا شرکتها باید رویه های حسابداری خود در این حوزه را افشا کنند (دلوائت ۲۰۰۷).

حسابداری مدیریت کربن

حسابداری مدیریت کربن بعنوان آن بخش از حسابداری کربن تشریح شده است که از شرکتها در عملیاتی کردن و اجرای موفق مدیریت کربن حمایت می کند. حسابداری مدیریت کربن بعنوان ابزاری برای شناسایی، جمع آوری، پردازش و افشای اطلاعات کربن، شامل یک دسته از ابزارهای مدیریت اطلاعات است که بطور معمول بعنوان بخشی از مدیریت و سیاست کربن در سازمانهای عمومی و خصوصی استفاده می شوند (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

باریت و همکاران^{۱۵} (۲۰۱۱) یک چارچوب حسابداری مدیریت کربن ارائه کردند که مبتنی بر چارچوب حسابداری مدیریت محیطی چالتگر و باریت^{۱۶} (۲۰۰۰) و باریت و همکاران (۲۰۰۲) است. در این چارچوب، حسابداری کربن پولی و حسابداری کربن فیزیکی متمایز شده اند. این دو جریان خود به زیرمجموعه هایی بر اساس چارچوب زمانی (گذشته گرا در مقابل آینده گرا)، نوع اطلاعات ایجاد شده (عمومی در مقابل تخصصی) و افق زمانی (کوتاه مدت در مقابل بلندمدت) تقسیم شدند.

جدول ۲: چارچوب حسابداری مدیریت کربن

حسابداری کربن فیزیکی		حسابداری کربن پولی			
بلندمدت	کوتاهمدت	بلندمدت	کوتاهمدت		
۴.حسابداری اثر سرمایه کربن (محاسبه کاهش رد پای کربن در یک شرکت در طول ده سال گذشته)	۳.حسابداری جریان کربن (جمع آوری اطلاعات جریان انتشار کربن روزانه مربوط به تولید)	۲.حسابداری مخارج سرمایه ای کربن (جمع آوری داده در مورد مخارج سرمایه ای سالانه در مورد تکنولوژیهای کاهش کربن)	۱.حسابداری بهای تمام شده کربن (ایجاد درآمدها و بهای تمام شده مجوزهای نشر کربن فروخته و خریداری شده)	اطلاعات عمومی	
۸.ارزیابی سرمایه گذاری کربن فیزیکی در گذشته (مرور بر کاهش کربن حاصل از سرمایه گذاری در شبکه توزیع کربن اندک برای محصولات توزیع شده)	۷.ارزیابی اثرات کوتاهمدت کربن در گذشته (جمع آوری اطلاعات در مورد کاهش طول سفر یک مدیر بعنوان بخشی از برنامه کوتاهمدت کاهش کربن)	۶.ارزیابی سرمایه گذاریهای انجام شده جهت کاهش کربن (ارزیابی صرفه جویی هزینه در چرخه عمر ناشی از سرمایه گذاری در تولید یک محصول جدید با هدف کاهش کربن)	۵.ارزیابی تصمیمات بهایابی کربن کوتاهمدت (ارزیابی صرفه جویی هزینه ماهانه ناشی از تغییر به سمت استفاده از حبابهای روشنائی با عمر طولانی در یک شرکت)	اطلاعات تخصصی	گذشته گرا
۱۲.برنامه ریزی ی کربن فیزیکی بلندمدت (کاهش مورد انتظار در انتشار دی اکسید کربن)	۱۱.بودجه بند ی کربن فیزیکی (کاهش مورد انتظار در انتشار دی اکسید کربن توسط یک	۱۰.برنامه ریزی ی مالی بلندمدت کربن (پیش بینی منافع مالی آتی که از برنامه ریزی برای کاهش دائم رد پای	۹.بودجه بندی عملیاتی کربن پولی (صرفه جویی پولی ماهانه مورد انتظار ناشی از کاهش کربن مربوط به	اطلاعات عمومی	آینده گرا

جدول ۲: چارچوب حسابداری مدیریت کربن

ناشی از پروژه‌هایی که بوسیله بخش تحقیق و توسعه ایجاد می‌شوند)	ساختمان تجاری هنگامی که کارمندان تکنیکهای آگاهی سبز را آموزش دیده‌اند)	کربن بدست می‌آید)	مصرف الکترونیسته)		
۱۶. ارزیابی سرمایه‌گذاری محیطی فیزیکی (محاسبه اثر کل کاهش دی‌اکسید کربن سرمایه‌گذاری تولید پاک)	۱۵. بودجه‌بندی اثر کربن (ملاحظه اثر کاهش دی‌اکسید کربن یک پروژه در دوره حسابداری بعد)	۱۴. ارزیابی سرمایه‌گذاری پروژه کربن پولی (ارزیابی منافع مورد انتظار سرمایه‌گذاری در یک پروژه مکانیسم توسعه پاک)	۱۳. بهایابی کربن (محاسبه تغییر در درآمد دوره حسابداری بعدی اگر بهای دی‌اکسید کربن محصولات کثیف در قیمت منظور شده به حساب مشتریان در نظر گرفته شود)	اطلاعات تخصصی	

چارچوب ارائه شده بین ابعاد فیزیکی و پولی، نوع چارچوب زمانی تصمیم‌گیری، طول چارچوب زمانی (کوتاه یا بلندمدت) و وضعیت اطلاعات ارائه شده (عمومی یا تخصصی) تمایز قائل می‌شود. این چارچوب می‌تواند بعنوان راهنمایی برای مدیریت در تعیین اینکه چه ابزارهایی برای جمع‌آوری و مدیریت اطلاعات کربن در موقعیتهای خاص مناسب هستند، بکار رود.

راتناتانگا بین حسابداری کاملاً فیزیکی انتشارات GHG از حسابداری بهای تمام شده کربن و حسابداری مدیریت (استراتژیک) کربن تمایز قائل می‌شود. در حسابداری بهای تمام شده کربن موضوعاتی نظیر تجارت مجوزهای نشر کربن، سرمایه‌گذاری در تکنولوژیهای نشر اندک کربن، محاسبه بهای تمام شده هنگام پذیرش مقررات کربن و انتقال این بهای تمام شده افزایشی به

مصرف کننده از طریق قیمت‌های بالاتر، از موضوعات مورد علاقه شرکت‌هاست (راتناتانگا^{۱۷}، ۲۰۰۷الف). حسابداری مدیریت کربن موضوعات متفاوت در حوزه‌های خط‌مشی تجاری، مدیریت منابع انسانی، استراتژی بازاریابی، استراتژی قیمت‌گذاری، استراتژی تجارت بین‌الملل، استراتژی راهبردی، استراتژی زنجیره تأمین و ارزیابی عملکرد را مورد بحث قرار می‌دهد. از جنبه‌های اصلی مدیریت کربن می‌توان به فعالیت‌های ردپای کربن و کارایی کربن و از جنبه‌های پولی می‌توان به میانگین موزون بهای کربن سرمایه و ارزش افزوده اقتصادی کربن اشاره کرد (راتناتانگا، ۲۰۰۸).

وظایف اصلی حسابداری مدیریت کربن در شرکت به شرح زیر است (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲):

الف) ایجاد شفافیت و در نظر گرفتن ناپایداری عملیات گذشته و جاری

تأثیرات کربن رویه‌های تولید، محصولات و زنجیره‌های تأمین چه بوده و هستند؟ این انتشارات در مقایسه با آنچه بصورت علمی و سیاسی تعریف شده، یا در مقایسه با اهداف کاهش کربن شرکت یا رقبا چه وضعیتی دارند؟ چه منابع و محرکهایی منجر به این انتشارات کربن می‌شوند؟ هزینه‌های تأثیرات انتشارات کربن چه هستند و خواهند بود (داخلی و خارجی)؟

ب) پیش‌بینی انتشار آتی گازهای گلخانه‌ای

اگر عملیات ادامه یافته و اهداف تجاری حاصل شود، چه اثرات کربنی می‌توان در آینده انتظار داشت؟ چگونه این پیش‌بینی به اهداف شرکتی یا سیاسی مربوط می‌شود؟ منابع و محرکه‌های اصلی تأثیرات کربن در آینده چه خواهد بود و این امر چه هزینه‌هایی می‌تواند ایجاد کند (داخلی و خارجی)؟

ج) شناسایی پتانسیل‌های کاهش و ارزیابی سنجه‌های کاهش کربن

چه راه‌های دیگر تولید، تأمین منبع، طراحی محصول و غیره با انتشار کمتر کربن، موجود است یا نیاز است که ایجاد و اجرا شود؟ اثرات و کاهش‌های کربن راه‌های جدید برای شرکت چه خواهد بود؟ هزینه‌ها و درآمدهای اجرای راه‌های جدید چگونه خواهد بود؟

د) حمایت از اجرای سنجه‌های مدیریت کربن

چه سنجه‌های عملیاتی مورد نیاز است؟ آیا سنجه‌های اجرا شده بصورت موفقیت آمیزی اثرات جوی را کاهش داده یا خیر و چرایی آن؟ چه فعالیت‌های اصلاحی مورد نیاز است؟

همانطور که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است، ابزارهای حسابداری مدیریت کربن برای انتقال شرکت از حالت ناپایدار به پایدار، وظایف و ویژگیهای متفاوت دارند.

جدول ۳: ویژگی‌ها و وظایف ابزارهای حسابداری مدیریت کربن		
حسابداری کربن در حالت ناپایداری	حسابداری کربن برای بهبود پایداری	
شناسایی پتانسیل‌های کاهش	ایجاد شفافیت در مورد عملیات	عملکردهای اصلی حسابداری مدیریت کربن
ارزیابی سنجه‌های کاهش	گذشته و آینده	
حمایت از اجرای سنجه‌های کاهش	پیش‌بینی تأثیرات آینده	
نوع اطلاعات حسابداری غالب		
فیزیکی و پولی	فیزیکی	فیزیکی یا پولی
حال و آینده‌گرا (اغلب) ، اطلاعات گذشته‌گرا اندک	گذشته‌گرا (اغلب) ، اطلاعات آینده‌نگر اندک	چارچوب زمانی
ایجاد پروژه تخصصی مربوط	ایجاد مستمر	تناوب اطلاعات
سنجه‌های حمایتی کنترل مدیریت پروژه		
کوتاه‌مدت و بلندمدت	بلندمدت	طول زمان

سازمان‌های استاندارد‌گذاری حسابداری مثل IASB یا FASB بصورت جدی درگیر موضوع حسابداری کربن نشده و محققان تأیید می‌کنند که چارچوب حسابداری مالی جاری برای فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز توسط شرکت‌ها برای برخورد با چالش گرمای جهان تجهیز نشده است (راتناتانگا، ۲۰۰۷ب). بمنظور پرکردن این خلا، رهبری استاندارد‌گذاری حسابداری کربن توسط هیئت استانداردهای افشای کربن (CDSB) بعهدہ گرفته شد. استاندارد اصلی که انگیزه‌های

بین‌المللی در مورد تغییرات شرایط جوی را با سطح شرکت و حسابداری مدیریت کربن مرتبط می‌کند، پروتکل GHG است که توسط انجمن منابع جهان و انجمن تجارت جهانی برای توسعه پایدار تنظیم شده است. در مقیاس شرکت، پروتکل GHG بعنوان یک استاندارد طلایی در گزارشگری نشر معرفی شده و قرار است بعنوان یک GHG-GAAP در نظر گرفته شود (گرین^۸، ۲۰۱۰).

حسابداری کربن در حالت ناپایداری

حسابداری کربن در این مرحله برای افزایش شفافیت و ایجاد آگاهی در مورد موقعیت و تشخیص منابع، محرکها و ضعف‌هایی که نیاز به اصلاح دارند، ضروری است. اطلاعات کربن معمولاً در قالب واحدهای فیزیکی مثل کیلوگرم است، اما ممکن است در قالب ارقام پولی مثل بهای تمام شده نیز بیان شوند. گزارشهای حسابداری در این مرحله ممکن است به منظور پاسخگویی داخلی و خارجی طراحی شده باشد. حوزه‌های معمول حسابداری شامل رویه‌های تولید، مکانهای تولید، تولیدات، شرکت بعنوان یک کل و زنجیره‌های تأمین آنها می‌باشد (کربن تراست^۹، ۲۰۰۶). اکثر اطلاعات مرتبط با ناپایداری گذشته‌گرا بوده، اما می‌تواند با پیش‌بینی اثرات آتی انتشار کربن، اگر عملیات جاری ادامه یافته یا تغییر کند، انتظارات فروش برآورده شود و برنامه‌های تجاری اجرا شوند، تکمیل گردد (چالنتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

حسابداری کربن برای بهبود پایداری

حسابداری کربن برای بهبود پایداری مربوط به شناسایی، انتخاب، معرفی و اجرای برنامه‌ها و سنجه‌های کاهش کربن است. این گزارشها و رویه‌های حسابداری، از مدیریت برای تصمیم‌گیری در خصوص اینکه چه سنجه‌هایی در محدود کردن انتشارات کربن موثرتر بوده و چگونه بهبودهای کربن می‌تواند بصورت اقتصادی‌تر حاصل شود، حمایت می‌کند. در حالیکه حسابداری برای ناپایداری اغلب تعارض میان افزایش تولید و فروش با افزایش تأثیرات کربن را روشن می‌کند، حسابداری کربن برای پایداری متمرکز بر یافتن و تشخیص راه‌حل برای کاهش ناپایداری است. این گزارشها و رویه‌ها برای بهبود در حال و آینده ضروری هستند. مدیریت از طریق حسابداری کربن برای بهبود پایداری، در مورد اینکه شرکت چقدر و با چه نوع سنجه‌هایی، به اهداف خود دست یافته است، شفافیت ایجاد می‌کند. این رویکرد همچنین از تخصیص مسئولیت‌ها و

پاسخگویی در شرکت، با شناسایی فرد پاسخگو، بررسی موثر بودن سنجه‌های بکار گرفته شده و آزمون تحقق اهداف، حمایت می‌کند (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

نمونه روش‌های حسابداری کربن فیزیکی برای بهبود پایداری شامل ارزیابی سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی، برنامه‌ریزی کربن و بودجه‌های زیست‌محیطی است (هرزیگ و همکاران^{۲۰}، ۲۰۱۲). محاسبه سنجه‌هایی مثل دوره بازگشت کربن یا نسبت مزیت کربن برای تعیین میزان بهبود اثربخش بدلیل فعالیت‌های کاهش کربن کمک می‌کند. بودجه‌ها و برنامه‌ریزی کربن می‌تواند از این مطلب که آیا بهبود مورد انتظار واقعا حاصل شده است یا خیر حمایت کند. از طریق این رویه‌های حسابداری، مدیریت می‌تواند بسمت کاهش کربن جهت‌گیری کرده و در جهت دستیابی به رویه‌ها، محصولات و خدمات کم کربن، بدون کربن و حتی کربن مثبت تلاش خواهد کرد (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

حسابداری کربن پولی مکمل حسابهای فیزیکی بوده و مرتبط با مدیریت کربن برای دریافت بیشترین کاهش کربن به ازای هر ریال سرمایه‌گذاری شده است. حسابداری کربن پولی از طریق ردیابی بهای تمام شده، درآمد و محاسبه سودآوری، شرکت را در جستجوی راههای سودآورتر کاهش کربن از طریق شناسایی و توسعه راه‌حلهای مفید محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمک می‌کند (تیسای و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۲).

شاخص‌های حسابداری مدیریت کربن

انتخاب شاخص‌ها و سنجه‌های کلیدی برای بیان عملکرد در قالب این شاخص‌ها، یک وظیفه اصلی کنترل مدیریت و حسابداری است. اصلی‌ترین سنجه‌های حسابداری در حالت ناپایداری و بهبود پایداری، انتشارات دی‌اکسید کربن و معادلهای دی‌اکسید کربن است (بوش^{۲۲}، ۲۰۱۰). در سطح کلان، این سنجه‌ها اغلب بوسیله شاخص‌های مرکب مثل مشارکت در تغییر شرایط جوی یا ردپای کربن تکمیل می‌شوند. در سطح شرکت، ردپای کربن شاخص اصلی برای میزان کربن محصولات و زنجیره‌های تأمین است. برای رویه‌ها و مکانهای تولید و نیز برای کل شرکت، کاهش کربن غالباً در قالب اصطلاحات نسبی مثل انتشارات دی‌اکسید کربن به ازای هر واحد تولید یا تن برای کل شرکت برای هر سال در مقایسه با سالهای گذشته، اندازه‌گیری می‌شود. بعلاوه

شاخص‌های کارایی زیست‌محیطی مثل انتشارات کربن به ازای هر ریال فروش می‌تواند برای اهداف ردیابی و مقایسه مفید باشد (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

گردانندگان شرکت و بکارگیری مدیریت کربن

در سطح سازمانی، حسابداری مدیریت کربن در ارتباط با همه بخشها و وظایف مختلف شرکت است. سیستم‌های حسابداری مدیریت کربن برای جمع‌آوری اطلاعات در پاسخ به افزایش مقررات، الزامات بازار، فشار برای تنظیم گزارشات پایداری مطابق با ابتکارعمل گزارشگری جهانی (GRI) و بهبود رتبه‌بندی پایداری شرکت برای اهداف تحلیلگری سرمایه‌گذاری مالی تنظیم شده‌اند. این دلایل منجر به انگیزش گردانندگان مختلف شرکت جهت بکارگیری سیستم‌های حسابداری مدیریت کربن خواهد شد. در جدول زیر بخشهای متفاوت شرکت، رویه‌های کربن و چالش‌های مربوط ارائه شده است.

جدول ۴: بخش‌های متفاوت شرکت، رویه‌ها و چالش‌های مربوط		
چالش‌ها (مثالها)	سیاستهای کربن (مثالها)	حوزه‌های شرکت
میزان کاهش کربن بعنوان یک عامل رقابتی، بی‌اثر بودن بر شرایط جوی	استراتژیهای رقابتی کربن، خط‌مشی‌های شرکت برای دستیابی به اهداف کیوتو، ملی و صنعت	مدیریت ارشد و مدیریت استراتژیک
نوآوری‌های فرآیند و سیستم	سیاستهای بهبود رویه	مدیریت تولید
نوآوری‌های محصول	سیاستهای محصول	مدیریت محصول
بی‌اثر بودن زنجیره محصول بر شرایط جوی	سیاستهای زنجیره تأمین	مدیریت زنجیره تأمین و خرید
ایجاد شرکت و محصولات کربن خنثی	کاهش کربن، کربن خنثی، محصولات کربن پایین، غیره	بازاریابی
چالش‌های فنی و نرم افزاری تدارکات	کاهش دی‌اکسید کربن از حمل و نقل، انبار و تدارکات	تدارکات
تعیین موضوعات رسانه‌ها و NGO، جمع‌آوری و یکپارچگی اطلاعات کربن در گزارشات	توجه رسانه‌ها، توجه NGO، اطلاعات کربن بعنوان بخشی از گزارشگری پایدار	روابط عمومی و ارتباطات شرکت
یکپارچگی اطلاعات و عملکرد کربن در تأمین مالی و استراتژی روابط سرمایه‌گذار	الزامات تجارت نشر، درجات پایداری، الزامات گزارشگری ویژه کربن برای سرمایه‌گذاران و تحلیلگران	تأمین مالی
حمایت از نیروی کار با انگیزه کاهش کربن	هدایت یک شرکت خلاق با کربن پایین یا کربن خنثی	منابع انسانی

حوزه‌های حسابداری مدیریت کربن

بدلیل تمرکز متفاوت وظایف مختلف شرکت، حوزه‌ها و روش‌های حسابداری متفاوت برای حسابداری مدیریت کربن مفید و کاربردی خواهد بود. پروتکل GHG میان سه حوزه‌ای که مرزهای حسابداری را تعریف می‌کند و حوزه‌هایی که مدیریت کربن برای تعیین و جمع‌آوری اطلاعات در مورد همه گازهای گلخانه‌ای پوشش می‌دهد، تمایز قایل می‌شود (پروتکل گازهای گلخانه‌ای^۳ ۲۰۰۴، ۲۰۱۱ الف ب):

حوزه ۱، در ارتباط با انتشاراتی است که مستقیماً توسط شرکت ایجاد می‌شود. این حوزه شامل فرآیند تولید و خدمات متعلق به شرکت یا تحت کنترل شرکت و نیز شامل ناوگان حمل و نقل شرکت می‌باشد. پروتکل GHG تنها شش گاز گلخانه‌ای لیست شده در پروتکل کیوتو را پوشش می‌دهد. مستثنی کردن برخی گازها از لیست، ماهیت سیاسی پروتکل را آشکار می‌کند زیرا به لحاظ علمی همه گازهای مربوط باید در چارچوب حسابداری در نظر گرفته شوند.

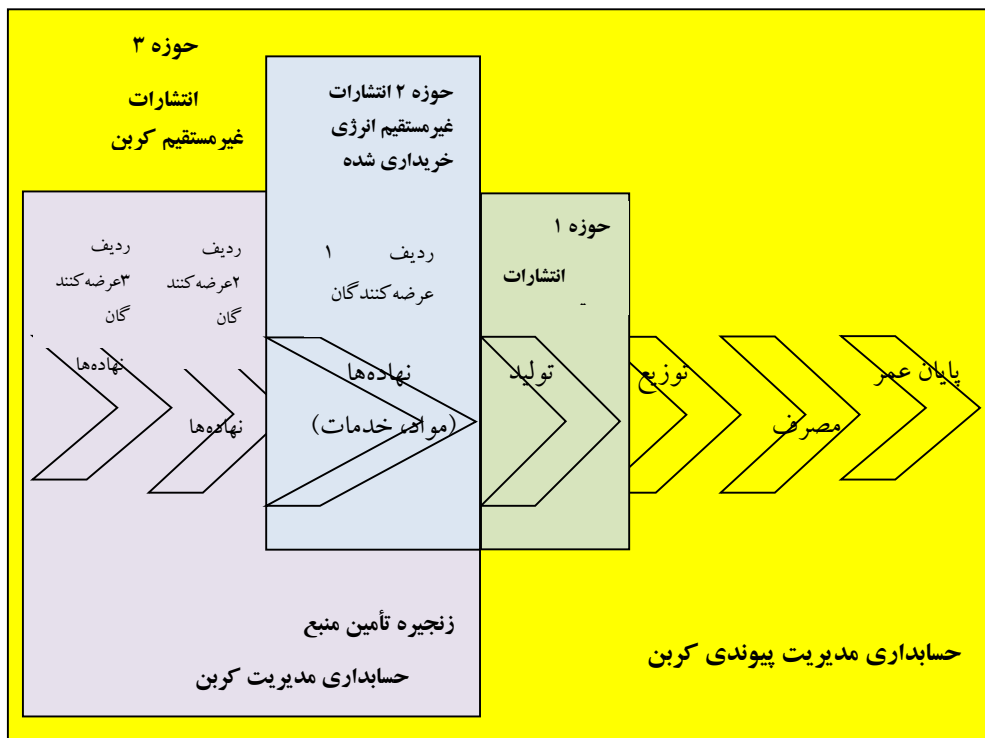
حوزه ۲، انتشارات غیرمستقیم ناشی از تولید الکتریسیته خریداری شده را پوشش می‌دهد.

حوزه ۳ اختیاری بوده و حوزه حسابداری را به انتشاراتی که بصورت غیرمستقیم از طریق خرید همه انواع کالاها و خدمات نظیر کالاهای نیمه‌ساخته، خدمات حمل و نقل، خدمات دفع ضایعات، فعالیت‌های تأمین منابع و غیره حاصل می‌شود، گسترش می‌دهد. بعلاوه فعالیت‌های این حوزه سوم شامل استفاده و دفع ضایعات محصولات و نیز سفرهای تجاری کارمندان است. شکل شماره ۲ حوزه‌های توسعه یافته حسابداری مدیریت کربن و چگونگی ارتباط آن‌ها با حوزه‌های پروتکل GHG را نشان می‌دهد.

در حالیکه روش‌ها و فعالیت‌های حسابداری مدیریت کربن، غالباً تمرکز درون شرکتی دارند (حوزه ۱)، انتشار کربن ناشی از انرژی خریداری شده (حوزه ۲) اغلب با استفاده از پایگاههای داده سیستم انرژی خارجی برآورد می‌شوند و بوسیله مدیران پایداری در محاسبات خاص، خارج از سیستم‌های موجود حسابداری مدیریت داخلی شرکت در نظر گرفته می‌شوند. حسابداری زنجیره تأمین پایدار، سراسر زنجیره تأمین (ردیف ۱، ۲، ۳ و غیره) را در نظر می‌گیرد اما منطبق با تعریف حوزه ۲ (ردیف ۱) و ۳ (کل زنجیره ارزش شامل تأمین منابع، مصرف، واگذاری یا ورود مجدد به چرخه را پوشش می‌دهد) پروتکل GHG نیست. حسابداری کربن حوزه ۳ بسیار چالش

برانگیز است زیرا تلاش می‌کند همه انتشار کربن مستقیم و غیرمستقیم شرکت همچنین تأمین‌کنندگان پایین‌دستی و زنجیره ارزش بالادستی را در نظر بگیرد (چالتگر و سیوترا، ۲۰۱۲). هدف پروتکل GHG این است که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان را در یک چارچوب گزارشگری با یکدیگر مرتبط نماید (فوران و همکاران^{۲۴}، ۲۰۰۵).

طی چند سال اخیر انواع متفاوت برجسبهای کربن ایجاد شده‌اند که رویکردها و اطلاعات حسابداری کربن متفاوت را الزامی می‌کند. بسته به اینکه آیا برجسب روی شدت کربن، کاهش یا خنثی بودن نسبت به کربن متمرکز باشد، اطلاعات متفاوت مرتبط با تأثیرات شرایط جوی مورد نیاز است. برای مثال از اطلاعات مربوط به انتشارات کربن زنجیره تأمین یا کل عمر محصول، اطلاعاتی که محصولات را قبل و بعد از سنجهای کاهش کربن مقایسه می‌کند یا اطلاعات در مورد مفاهیم بی‌اثر بودن بر کربن و مبانی محاسبات مربوط می‌توان نام برد.



زمینه تصمیم‌گیری برای هر سه حوزه تعریف شده توسط پروتکل GHG وجود دارد. تمرکز اکثر رویکردهای موجود بر حوزه ۱ است، در حالیکه ردپای انتشار کربن و روش‌های حسابداری جدید زنجیره تأمین با تعاریف حوزه مطابقت ندارد. از دیدگاه روش‌شناسی و قابلیت اتکای اطلاعات، چالش اصلی مربوط به حوزه ۳ است. درک اهمیت رو به افزایش تأثیرات غیرمستقیم شرایط جوی از طریق زنجیره‌های تأمین، مصرف و واگذاری محققان را به ایجاد ابزارهای جدید برای بدست آوردن اثرات کربن این زنجیره‌ها هدایت می‌کند. در حالیکه رویه‌ها و ابزارهای حسابداری کربن برای تنظیم گزارش‌های حوزه ۱ شباهت‌های بسیار زیادی با حسابداری مدیریت و فیزیکی سنتی دارد، مرزهای حسابداری حوزه ۲ و بویژه حوزه ۳ رویکردهای جدیدی را الزامی می‌کند که حسابداران و مدیران پایداری، هر دو را به چالش می‌کشد. معمولاً حسابداری و مدیریت کربن در مسیر این سه حوزه ایجاد خواهد شد که با اثرات کربن مستقیم و اطلاعات داخلی که می‌تواند مبتنی بر مدیریت موجود و سیستم‌های اطلاعات تولید باشد، آغاز می‌شود. برای گسترش تمرکز حسابداری مدیریت محیطی فراتر از حوزه ۱ و ۲، تکنیک‌های حسابداری کربن پیوندی ایجاد شده‌اند.

در حالیکه ابزارهای متعدد از حسابداری مدیریت محیطی ایجاد و بکار گرفته شده‌اند، تحقیقات محدودی در مورد اجرای عملی و استفاده از حسابداری مدیریت کربن انجام شده است. موضوعات کلیدی در حال بررسی حسابداری مدیریت کربن شامل طراحی رویه‌ها، سنجه‌ها و شاخص‌ها برای مستندسازی همه انتشارات کربن یک زنجیره ارزش، شناسایی و اختصاص دقیق انتشارات کربن به رویه‌های تولید، محصولات و فعالیت‌ها یا حفظ اطلاعات باکیفیت بالا شامل حسابرسی و بیمه است. پروتکل GHG قوانین مفید زیادی ایجاد کرده و یک استاندارد مهم است اما باید بیشتر توسعه یابد تا در سیاستهای شرکت مفیدتر واقع شود. در مورد اطلاعاتی که برای حمایت از تصمیم‌گیری مطلوب مورد نیاز است، و نیز در مورد اینکه چرا و با چه تناوبی شرکت‌ها اطلاعات کربن را جمع‌آوری کرده یا باید جمع‌آوری کنند و اینکه اطلاعات چگونه باید برای تسهیل اجرای بهبودها استفاده شود، دانسته‌های اندکی موجود است. بنابراین محققان حسابداری پایداری باید تلاششان را برای یادگیری چالش‌های حسابداری کربن شرکت، رویه‌های حسابرسی و بیمه و حمایت برای نهادینه کردن آن، افزایش دهند (چالنگر و سیوترا، ۲۰۱۲).

نتیجه‌گیری و چشم‌اندازهای آتی این رشته تحقیقات

کاهش انتشار کربن توسط شرکت‌ها از اهمیت زیادی در حوزه توسعه پایدار برخوردار بوده و یک موضوع بسیار مهم تجاری است. حسابداری کربن نقش تعیین‌کننده در سطوح علمی و سیاسی برای آگاهی‌بخشی به انجمنهای سیاسی و اجتماعی و برای حمایت از تصمیم‌گیرندگان در تنظیم مقررات و توافقات بین‌المللی بازی می‌کند. اکثر پتانسیل‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای، که در گزارش‌های سیاسی-اقتصادی و علمی در سطوح کلان تعیین می‌شود، باید توسط سازمان‌ها اجرا شود. به همین خاطر شرکت‌ها شروع به استفاده از انواع متفاوت روش‌ها و رویه‌های حسابداری کربن نموده‌اند. در نتیجه حسابداری مدیریت کربن بعنوان اصطلاحی است که تمامی حوزه‌ها، روش‌ها و رویه‌های حسابداری را که با انتشار گازهای گلخانه‌ای در متن فعالیت‌های شرکت در ارتباط است، تشریح می‌کند.

از آنجا که اکثر فعالیت‌ها بصورت مستقیم یا غیرمستقیم در ارتباط با انتشار کربن است، حسابداری کربن شرکت تنها یک موضوع برای بخش پایداری نیست. بسته به توسعه شرکت و صنعت فعال در آن، بسیاری وظایف شرکت شامل برنامه‌ریزی استراتژیک، تولید، تدارکات، بازاریابی، .. بطرق مختلف درگیر حسابداری مدیریت کربن هستند. در این زمینه، محققان حسابداری مدیریت کربن برای ایجاد رویکردهای کنترل مدیریت و حسابداری عملی و متمایز که می‌تواند جهت حمایت از این وظایف برای کمک به شرکت‌ها در کاهش اثرات کربن آن‌ها استفاده شود، در تلاش هستند. در همه موارد، حسابداری برای ناپایداری و حسابداری برای بهبود پایداری ممکن و مورد نیاز هستند زیرا به منظور افزایش شفافیت، دقت و مقیاس اطلاعات مربوط به تأثیرات کربن شرکت در سه حوزه‌ای که توسط پروتکل GHG تعریف می‌شود، مکمل یکدیگرند.

از آنجا که سازمان‌های حرفه‌ای حسابداری مالی بصورت کافی با موضوعات حسابداری مالی مرتبط با کربن درگیر نشده‌اند، سایر سازمان‌ها رهبری تدوین استانداردهای حسابداری و گزارشگری را بعهده گرفته‌اند. با حوزه ۱ و ۲ و معرفی استاندارد حسابداری کربن حوزه ۳ توسط پروتکل GHG (۲۰۱۱)، هدف حسابداری و تحلیل گسترده برای زنجیره‌های تأمین معرفی شده‌اند. این حوزه جدید حسابداری کربن، ایجاد حسابداری کربن پیوندی را، که رویکردهای اقتصادی تحلیل نهاد-ستاده را با حسابداری مدیریت محیطی، بویژه حسابداری جریان مواد و

هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت ترکیب می‌کند، برانگیخته است. مالیات‌های کربن، تجارت نشر و سایر مقررات، بهای تمام شده نهاده‌ها و ستاده‌ها را بطرق مختلف از طریق قیمت‌های بالاتر انرژی‌های فسیلی در زنجیره تأمین و بنابراین از محصولات خریداری شده و نیز در تولید و تدارکات، تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین تعیین بهای انباشته و ریسک مربوط به انتشار کربن یک موضوع مرتبط مالی است.

از آنجا که بیشترین مصرف انرژی برای بسیاری از محصولات، در بخش مصرف (مثلاً توسط ماشین‌ها، تجهیزات برقی، جاب ل‌ام‌پ) است، شرکت‌ها درگیر تهیه اطلاعات کربن مرتبط با محصولات و خدمات برای کمک به انتخاب‌های مشتری هستند. روش‌های حسابداری مرتبط با مشتری مثل ردپای کربن محصول، برچسب کربن محصولات و هزینه‌یابی چرخه عمر ایجاد شده، اما مستلزم توسعه بیشتر است.

یافته‌هایی دال بر رشد ناکافی روش‌های حسابداری کربن و پیوندهای عمل-تئوری ارائه شده که نشان می‌دهد حسابداری مدیریت کربن هنوز در مراحل ابتدایی توسعه است و بدین ترتیب بر نیاز ضروری به همکاری‌های بین‌رشته‌ای بین دانشمندان و حرفه‌ای‌ها، حسابداران و مهندسان برای ایجاد روش‌هایی جهت استفاده عملی تأکید می‌شود. بخش حسابداری مدیریت فیزیکی پروتکل GHG بسیار خوب توسعه یافته است اما جنبه‌های پولی آن بسختی در حال توسعه است. این امر یک نقطه کور در مورد اینکه چطور تغییرات تأثیرات کربن فیزیکی به عملکرد اقتصادی شرکت مربوط می‌شود، به جا می‌گذارد. کشف این روابط به شرکت‌ها، برای ایجاد محصولات و خدمات و مدل‌های تجاری برای حرکت بسمت حذف کربن و پایداری کمک کرده و آن‌ها را از درگیر شدن با سنج‌های کاهش کربن بعنوان الزامات قانونی، پروژه‌های مشروعیت یا بشردوستانه‌هایی می‌بخشد.

پی‌نوشت

- 1- Stern
- 2- IPCC
- 3- Hopwood

- 4- Guenther and Stechemesser
- 5- Hespeneide et al
- 6- Ascui and Lovell
- 7- Kolk et al
- 8- Bebbington and Larrinaga-González
- 9-sink
- 10- Schaltegger and Csutora
- 11- EC
- 12- Deloitte
- 13- KPMG
- 14- Ernst and Young
- 15-Burritt et al
- 16- Schaltegger and Burritt
- 17-Ratnatunga
- 18- Green
- 19-Carbon Trust
- 20-Herzig et al
- 21- Tsai et al
- 22-Busch
- 23-GHG Protocol
- 24- Foran et al

منابع

- ۱- رحیمیان، نظام‌الدین، توکل‌نیا، اسماعیل، اسدی، زینب. (۱۳۹۱). مسئولیت‌های اجتماعی و پایداری شرکت‌ها، حسابدار رسمی، (۱۷)، ۳۲-۴۰.
- 2- Ascui, F., Lovell, H., 2011. As frames collide: making sense of carbon accounting. AAAJ 24 (8), 978e999.
- 3- Bebbington, J., Larrinaga-González, C., 2008. Carbon trading: accounting and reporting issues. Eur. Accounting Rev. 17 (4), 697e717.
- 4- Burritt, R.L., Hahn, T., Schaltegger, S., 2002. Towards a comprehensive framework for environmental management accounting e links between business actors and environmental management accounting tools. Aust. Accounting Rev. 12 (27), 39e50.
- 5- Burritt, R.L., Schaltegger, S., Zvezdov, D., 2011. Carbon management accounting: explaining practice in leading German companies. Aust. Accounting Rev. 21 (1), 80e98.
- 6- Busch, T., 2010. Corporate carbon performance indicators revisited. Journal of Industrial Ecology 14 (3), 374e377
- 7- Carbon Trust, 2006. Carbon Footprints in the Supply Chain: The Next Step for Business. Report No. CTC616. Carbon Trust, London.
- 8- Deloitte, 2007. Accounting for Emission Rights. http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Australia/Local%20Assets/Documents/Deloitte_Accounting_Emissionright_Feb07.pdf. requested: 2012-03-12.
- 9- Ernst & Young, 2009. Accounting for Emission Reductions and Other Incentive Schemes. [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Accounting_for_emission_reductions_and_other_incentive_schemes/\\$FILE/Accounting_emission_reductions_July09.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Accounting_for_emission_reductions_and_other_incentive_schemes/$FILE/Accounting_emission_reductions_July09.pdf). requested: 2012-03-12.

- 10- Foran, B., Lenzen, M., Dey, C., Bilek, M., 2005. Integrating sustainable chain management with triple bottom line accounting. *Ecological Economics* 52 (2) , 143e157
- 11- GHG (Greenhouse Gas Protocol) , 2004. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition. World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, Conches-Geneva/Washington.
- 12- GHG (Greenhouse Gas Protocol) , 2011a. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, Washington/Conches-Geneva. <http://www.ghgprotocol.org/feature/download-new-ghg-protocol-corporatevalue-chain-scope-3-standard>.
- 13- GHG (Greenhouse Gas Protocol) , 2011b. GHG protocol: looking back on the past twelve years. <http://www.ghgprotocol.org/feature/ghg-protocol-looking-backpast-twelve-years> (accessed 04.01.12) .
- 14- Green, J.F., 2010. Private standards in the climate regime: the greenhouse gas protocol. *Business & Politics* 12 (3) , 1e37.
- 15- Günther, E., Stechemesser, K., 2012. Carbon accounting. A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production* 36, 17e38.
- 16- Herzig, C., Viere, T., Schaltegger, S., Burritt, R., 2012. Environmental Management Accounting. Cases of South-East Asian Companies. Routledge, Oxon (UK) /NewYork.
- 17- Hespeneide, E., Pavlovsky, K., McElroy, M., 2010. Accounting for sustainability performance. *Financial Executive* 26 (2) , 52e58.
- 18- Hopwood, A.G., 2009. Accounting and the environment. *Account. Org. Soc.* 34 (3e4) , 433e439.
- 19- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) , 2007. Climate Change 2007. The physical science basis. In: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

- 20- Kolk, A., Levy, D., Pinkse, J., 2008. Corporate responses in an emerging climate regime: the institutionalization and commensuration of carbon disclosure. *Eur. Accounting Rev.* 17 (4), 719e745.
- 21- KPMG, 2008. Accounting for Carbon. The Impact of Carbon Trading on Financial Statements.
http://www.kpmg.com/BE/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Accounting_for_Carbon.pdf. 2012-03-12.
- 22- Ratnatunga, J., 2007a. Carbon cost accounting: the impact of global warming on the cost accounting profession. *JAMAR* 5 (2), 1e8.
- 23- Ratnatunga, J., 2007b. An inconvenient truth about accounting. *JAMAR* 5 (1), 1e20.
- 24- Ratnatunga, J., 2008. Carbonomics: strategic management accounting issues. *JAMAR* 6 (1), 1e10.
- 25- Schaltegger, S., Burritt, R., 2000. *Contemporary Environmental Accounting. Issues, Concepts and Practice*. Greenleaf, Sheffield.
- 26- Schaltegger, S, Csutora, M. (2012) . Carbon accounting for sustainability and management. Status quo and challenges *Journal of Cleaner Production* 36, 1-16.
- 27- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change*. The Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge.
- 28- Tsai, W.H., Shen, Y.S., Lee, P.L, Chen, H.C., Kuo, L., Huang, C.C., 2012. Integrating information about the cost of carbon through activity-based costing. *Journal of Cleaner Production* 36, 102e111.