

آینده پژوهی الگوی حسابداری مدیریت آب با به کارگیری رویکرد سناریو نویسی

علی لعل بار

استادیار گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران (نویسنده مسئول)،

E-Mail: for_lalbar@yahoo.com

الهام درجاتی

دکتری حسابداری

مریم بخشش

دانش آموخته ارشد حسابداری، گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

غلامرضا پانیران

دانشجوی دکتری مهندسی مالی، گروه علوم اقتصادی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

چکیده

حسابداری مدیریت آب یک شاخه جدید از حسابداری مدیریت محیط زیست است که جهت پشتیبانی از تصمیمات مدیریت آب شرکت و بهبود هر دو پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با آن برای واحد تجاری طراحی شده است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی آینده‌ی حسابداری مدیریت آب در ایران از طریق سناریونگاری انجام گردید. در این پژوهش در فاز اول به شناسایی ابعاد و فاکتورهای موثر بر حسابداری مدیریت آب از سوابق مطالعات گذشته، توزیع پرسشنامه و تجمیع نظرات خبرگان استفاده شد، در این مرحله ۱۶ پیشران کلیدی از مرور نظام مند پیشینه و مصاحبه با ۲۵ خبره استخراج گردید؛ در فاز دوم از میان عوامل پیش گفته، مصاحبه با خبرگان و بکارگیری آزمون دوجمله‌ای، ۴ عامل حذف گردید و ۱۲ عامل نهایی انتخاب شد. در فاز سوم برای ارائه تجزیه و تحلیل تعامل بین عوامل، از تحلیل میک استفاده شده است که براساس آن، شاخص‌های سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای نگهداشت و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی، هزینه‌های مربوط به آب، شاخص شدت آلودگی آب و میزان آلاینده‌های زیست محیطی به عنوان تأثیر گذارترین و بنیادی‌ترین شاخص‌ها شناخته شدند. در نهایت فاز چهارم براساس نظرات خبرگان سناریوهای آینده حسابداری مدیریت آب با استفاده از نرم افزار سناریو ویزارد تدوین گردید و بر مبنای چهار پیشران مذکور، چهار سناریو برای آینده حسابداری مدیریت آب شناسایی شد. که آشنایی با روایت هر کدام از این سناریوها و مقایسه مطلوبیت آنها، کنشگران و تصمیم گیران را قادر می‌سازد تا فرایند ساخته شدن آینده را تحت تأثیر قرار دهند.

واژه‌های کلیدی: حسابداری مدیریت محیط زیست، آلاینده‌های زیست محیطی، آینده پژوهی، میزان آلودگی آب.

۱- مقدمه

کمبود آب یک چالش رو به رشد برای مدیریت منابع آب و استفاده‌های متعدد از آب است. مقابله با کمبود آب مستلزم درک مشترک بهتری از دینامیک عرضه و تقاضای آب از سوی سهامداران مختلف است که به کمبود آب کمک می‌کنند و یا از پیامدهای آن رنج می‌برند (یوسفی^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). از طرف دیگر آب یک منبع طبیعی مهم برای موجودات زنده است که نیاز به یک سیستم مدیریت مناسب برای جلوگیری از کمبود آب دارد. نتایج مطالعات نشان داده است که ردپای آب مطابق با استاندارد زندگی سالم است و هزینه آب هنوز معقول و بهره‌وری آب تقریباً قابل دستیابی است. با این حال، صرفه جویی در مصرف آب به خوبی انجام نشده است و کنترل داخلی آب به خوبی کار نکرده است (چاندر^۲ و همکاران، ۲۰۲۴).

سیستم حساب‌های زیست محیطی-اقتصادی-حسابداری اکوسیستم (SEEA EA) به سیستم حسابداری سرمایه طبیعی پیشرو در جهان تبدیل شده است که ابزار تصمیم‌گیری ارزشمندی برای برنامه ریزی فضایی و توسعه یکپارچه فراهم می‌کند. اجرای SEEA یک چالش کلیدی کنونی برای کشورهای عضو اتحادیه اروپا (EU) است که عمدتاً به دلیل الزامات بالا در بودجه، ظرفیت فنی و داده‌ها، بین کشورهای مختلف متفاوت است (بکری^۳ و همکاران، ۲۰۲۴). اکوسیستم‌ها و حفاظت از تنوع زیستی، نقشی حیاتی در استراتژی تنوع زیستی اتحادیه اروپا برای سال ۲۰۳۰ و در قرارداد سبز اروپا ایفا می‌کنند (هرموسو^۴ و همکاران، ۲۰۲۲؛ سیکورو^۵، ۲۰۲۰؛ کورتینا-سگارا^۶ و همکاران، ۲۰۲۱). حسابداری مدیریت محیط زیست تا حد زیادی در طرح‌های مدیریت آب کلیدی رایج نادیده گرفته شده است و ابزارهای فعلی به خاطر داشتن تمرکز تک بعدی و خارجی، گرایش به گذشته، ساده سازی بیش از حد مسائل پیچیده، عدم تأکید بر مدیریت آتی و فقدان اطلاعات پولی مورد انتقاد قرار گرفته است. حسابداری مدیریت آب یک شاخه جدید از حسابداری مدیریت محیط زیست است که جهت پشتیبانی از تصمیمات مدیریت آب شرکت و بهبود هر دو پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با آن برای واحد تجاری طراحی شد (معصومی بیلندی و حجازی، ۱۳۹۸).

تأثیر بحران آب در ایران نیز بسیار فراگیر است، اما آنچه جدید و مهم است، توان حسابداری برای ایفای نقشی عمده در مدیریت منابع گران‌بهای آب در کشور است. مدیریت آب،

حسابداری را از چند سو تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول، ماهیت رویه‌های حسابداری را همسو با پیچیدگی‌های محیطی تغییر می‌دهد. در این حوزه شاید یکی از چالش برانگیزترین مسائل حسابداری در ارتباط با فعالیت‌های تجاری، افزایش متغیرهای مورد استفاده برای حسابداری آب در سراسر جهان می‌باشد. در حقیقت تغییرات ایجاد شده در این بخش نه تنها به سمت افزایش پاسخگویی نسبت به ذخایر آبی پیش می‌رود، بلکه افزون بر این، کارایی استفاده از این منابع در راستای رشد سودآوری را نیز مورد توجه قرار می‌دهد (ریچر^۷ و همکاران، ۲۰۲۴). دوم، تقاضاهای بسیار زیادی برای آب رسانی و عرضه‌ی آب در ایران وجود دارد. در آینده، نیاز ما به منابع آب با افزایش جمعیت، بیشتر خواهد شد. حسابداری آب، می‌تواند نقش کلیدی در حسابداری و مدیریت آینده آب در جامعه ایفا کند. سوم، نیاز به مدیریت موثر آب، منجر به توسعه فزاینده ابزار حسابداری آب و گزارشگری اطلاعات دقیق مربوط به آب و هزینه‌های آن می‌شود، با این حال تا به امروز بیشتر کار حسابداران بر مسئولیت‌پذیری و الزامات گزارش دهی خارجی متمرکز بوده است (عاملی و همکاران، ۱۳۹۸). چهارم، چارچوب‌ها و روش‌هایی که برای توسعه شاخص‌ها به منظور ارزیابی سیستم‌های منابع آب وجود دارد، متنوع هستند و یک رویکرد یکپارچه که بعد فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و مالی را کنار یکدیگر در نظر بگیرد، وجود ندارد. بنابراین، در حسابداری لازم است تا یک چارچوب یکپارچه مناسب برای پیشنهاد و جمع‌آوری شاخص‌های کارا جهت ارزیابی سیستم‌های منابع آب ارائه شود. بررسی روش‌های حسابداری و مدیریت آب موجود در دنیا، نشان می‌دهد، که حسابداری مدیریت آب، اخیراً به حسابداری مدیریت زیست محیطی برای حمایت از تصمیمات مدیریت شرکت و بهبود نتایج اقتصادی و محیط زیستی مرتبط با آب اضافه شده است (نظری پور و زکی زاده، ۱۴۰۲)، اما در این حوزه پژوهش‌های اندکی در دنیا انجام شده است و خلأ تحقیقاتی این است که: (۱) چگونه می‌توان شاخص‌های مربوط به حسابداری مدیریت آب را در زمینه‌های مهم فیزیکی، اقتصادی، مالی و زیست محیطی به دست آورد؟ (۲) کدام یک از این شاخص‌ها تأثیر بیشتری بر مدیریت آب دارند؟ و (۳) چگونه می‌توان به الگوی جامع حسابداری مدیریت آب رسید؟ بنابراین هدف اصلی این پژوهش پاسخ به پرسش‌های بالا است. در راستای دسترس‌ی به این اهداف از فن‌های نوین ارزیابی عملکرد استفاده می‌شود، تا شاخص‌های

⁵ Sikora
Cortina-Segarra⁶
⁷ Richter

¹ Yousofi
² Chandra
³ Bekri
⁴ Hermoso

عمده آب در زمینه‌های مختلف مالی، اقتصادی، زیست محیطی و مصرف کنندگان مشخص شود.

پژوهش حاضر برای نخستین بار، با توسعه ادبیات حسابداری در چارچوب حسابداری مدیریت آب، الگویی برای تصمیم‌گیری و ارزیابی فراهم می‌کند، که با توجه به عدم یکنواختی و انسجام در رویکردهای فعلی حسابداری آب و نادیده گرفتن نقش حسابداری و حسابداران در مدیریت این منابع ارزشمند و کمیاب، اهمیت زیادی دارد. همچنین، متناسب و مرتبط بودن موضوع پژوهش با اولویت‌های پیش بینی شده در اسناد بالادستی نظام جمهوری اسلامی ایران و نیاز جامعه دانشگاهی از ویژگی‌های برجسته این پژوهش می‌باشد. لذا مسئله اصلی این پژوهش بررسی پیش‌ران‌های کلیدی الگوی حسابداری مدیریت آب و تدوین سناریوهای متفاوت برای آینده حسابداری مدیریت آب در محیط ایران است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سیستم حسابداری مدیریت^۱: حسابداری مدیریت فرایند تشخیص اندازه گیری، انباشت، تحلیل، تنظیم و تفسیر و ارتباط اطلاعات (مالی و عملیاتی) است که برای برنامه ریزی ارزیابی و کنترل سازمان و حصول اطمینان از حسابداری و نحوه استفاده از منابع مربوط مورد استفاده مدیران قرار می‌گیرد (نادری، ۱۳۹۰).

حسابداری مدیریت آب^۲: حسابداری مدیریت آب یک شاخه جدید از حسابداری مدیریت محیط زیست است که جهت پشتیبانی از تصمیمات مدیریت آب شرکت و بهبود هر دو پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با آن برای واحد تجاری طراحی شد. حسابداری مدیریت آب طرح کلی اولیه در مورد حسابداری مدیریت محیط زیست را با ارائه یک چارچوب جامع بسط می‌دهد که ابزارهای خاص حسابداری آب را همراه با چهار بعد تصمیم‌گیری شناسایی می‌کند (معصومی بیلندی و حجازی، ۱۳۹۸).

آینده پژوهی: شامل مجموعه تلاش‌هایی است که با جستجوی منابع، الگوها و عوامل تغییر یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازد. آینده‌پژوهی بازتاب دهنده چگونگی زایش واقعیت فردا از دل تغییر یا ثبات امروز است.

سناریو نویسی: سناریو، چهره آینده است. پیش‌گویی نیست، هدف سناریو سازی، گسترش تفکر در مورد آینده و

عریض‌تر کردن طیف آترناتیو‌هایی است که می‌تواند مورد نظر ما باشد (پال-وستل^۳، ۲۰۱۱).

به دلیل پیوستگی توسعه این چارچوب با افزایش اهمیت مسائل محیط زیست و تلقی آن به عنوان نگرانی اصلی برای کسب و کار در جامعه این چارچوب مبنای منطقی برای طبقه بندی ابزارهای زیست محیطی در حال استفاده مدیریت را فراهم نمود که در جدول (۱) ارائه شده است (معصومی بیلندی و حجازی، ۱۳۹۸).

آینده پژوهی

آینده پژوهی، فرآیند تلاش سیستماتیک برای نگاه به آینده بلند مدت علم، تکنولوژی، محیط زیست، اقتصاد و اجتماع می‌باشد که با هدف شناسایی تکنولوژی‌های عام نوظهور و تقویت حوزه های تحقیقات استراتژیکی است که احتمالاً بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی را به همراه دارند. بسیاری از حوادث و رویدادهای آینده قابل پیش‌بینی و انقیاد هستند. دخالت انسان در این روند موجبات تغییر و تحولات مطلوب را ایجاد خواهد کرد. اما در اغلب موارد اشتغال به زمان حال و تلاش در جهت رفع مشکلات موجود، مانع از آن می‌شود که مدیران و تصمیم گیرندگان به آینده باندیشند؛ حال آنکه مشکلات کنونی ناشی از عدم شناخت آینده‌هایی بوده است که اینک "زمان حال" نامیده می‌شوند. تغییرات فناوری و متعاقباً تغییر در دیگر جنبه‌های زندگی، افزایش روز افزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکز-زدایی جوامع و نهادهای موجود که بدلیل گسترش فناوری اطلاعات شتاب بیشتری یافته است، تمایل روزافزون به جهانی شدن به همراه حفظ ویژگی‌های ملی، قومی، فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر از "تغییرات" و "آینده" را برای دولت‌ها، کسب و کارها، سازمان‌ها و مردم ایجاد می‌کند. آینده اساساً قرین به عدم قطعیت است. با این همه آثار واقعیات که ریشه در گذشته و حال دارند، می‌توانند رهنمون ما به آینده باشند (کین و همکاران، ۲۰۱۹).

نمازی و مصلی نژاد (۱۴۰۰) در پژوهش خود با عنوان "شاخص‌های حسابداری مدیریت آب: رهیافت فراترکیب و فن ارزیابی متوازن"، به بررسی موضوع مذکور پرداختند. هدف این پژوهش ارائه شاخص‌های مؤثر بر الگوی حسابداری آب و ارائه الگوی جامع حسابداری مدیریت آب در ایران است. این پژوهش با استفاده از ۶ بعد نوین فن ارزیابی متوازن و از طریق روش کیفی فراترکیب انجام شد و مطالعه تعداد ۳۲ پژوهش که به

³-Pahl-Wostl

¹-Management accounting system

²-Water management accounting

دهد با توجه به پیشرفت‌های روز افزون در کلیه علوم در حسابداری مدیریت نیز پیشرفت‌های زیادی حاصل گردیده که شامل ظهور ابزارهای نوینی در آن می‌شود.

یوسفی و همکاران (۲۰۲۴)، در مطالعه خود اهمیت ایجاد یک سیستم حسابداری آب برای مدیریت آب‌های زیرزمینی در دشت برچید (مراکش) و شرایطی را که حسابداری ممکن است به حل مسائل جاری آب کمک کند، برجسته می‌کنند و اجزای مختلف بیان آب را شناسایی و تعیین نمودند. تجزیه و تحلیل کسری از بیان آب نشان داد که دلیل تنش آبی سفره، افزایش سریع زمین‌های آبی و روش‌های فشرده کشاورزی و آبیاری فعلی است که هم پایداری منابع آبی و هم فعالیت‌های اقتصادی در دشت را تهدید می‌کند. برای بهبود حکمرانی آب، یک سیستم حسابداری آب مورد نیاز است که استفاده مسئولانه را ترویج می‌کند و تضمین می‌کند که همه ذینفعان نسبت به مصرف آب خود پاسخگو هستند و هر گونه اقدامی که ممکن است بر جریان آب تأثیر بگذارد.

صورت مستقیم، موضوع حسابداری و مدیریت آب را بررسی کرده بودند، وارد مرحله تحلیل شدند. براساس این عوامل الگوی جامع حسابداری آب با روش فراترکیب ارائه گردید و با نظر خبرگان نهایی گردید.

نمازی و مصلی نژاد (۱۴۰۰) در پژوهش خود با عنوان "طراحی الگوی حسابداری مدیریت یکپارچه آب با استفاده از مدل ارزیابی متوازن"، به بررسی موضوع مذکور پرداختند و پس از مطالعه تعداد ۳۳ پژوهش که به صورت مستقیم، حسابداری و مدیریت آب را بررسی کرده بودند، وارد مرحله تحلیل شدند و الگویی برای حسابداری مدیریت یکپارچه آب ارائه گردید که برای ذینفعان مختلف مانند دولت، نهادهای قانون‌گذار، شرکت‌ها و پژوهشگران، جهت پیاده‌سازی سیستم حسابداری مدیریت آب را فراهم می‌نماید.

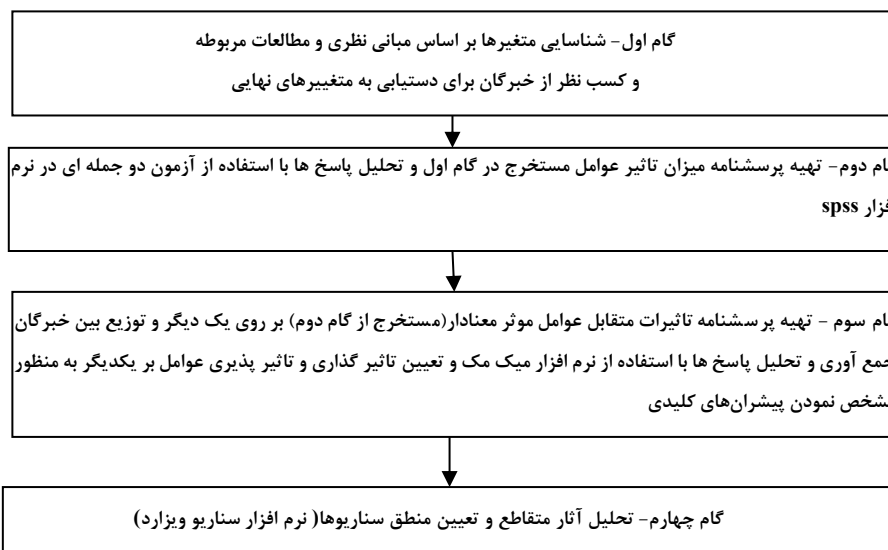
میرانصاری و علیزاده (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی نوآوری‌های حسابداری مدیریت در زمان بحران اقتصادی پرداختند، روش تحقیق به صورت توصیفی و تحلیلی می‌باشد. نتایج نشان می‌

چارچوب حسابداری مدیریت آب (WMA)				اطلاعات جمع آوری شده در جریان عادی	گذشته محور
حسابداری مدیریت فیزیکی آبی		حسابداری پولی آب			
بلندمدت	کوتاهمدت	بلندمدت	کوتاهمدت	اطلاعات جمع آوری شده در جریان عادی	گذشته محور
۴- حسابداری تأثیر سرمایه آب (محاسبه شرکت نوشابه از اثرات سالانه آب در بخش پر کردن بطری در طول پنج سال گذشته)	۳- حسابداری جریان آب (گردآوری اطلاعات روزانه از جریان آب آبی، سبز و خاکستری در ارتباط با فرایندهای تولید، جهت شناسایی موارد مهم)	۲- حسابداری مخارج سرمایه‌های آب (گردآوری داده‌ها در مورد هزینه سرمایه واقعی سالانه فناوری‌های کاهش آب)	۱- حسابداری هزینه جریان آب (ثابت درآمد و هزینه‌های آب تحصیل شده و جرایم متحمل شده)	اطلاعات جمع آوری شده در جریان عادی	گذشته محور
۸- ارزیابی پسا رخداد از سنجش سرمایه‌گذاری فیزیکی آب (مروری بر مزایای فیزیکی حاصل از نصب پوشش‌های ذخیره آب به دلیل افزایش تبخیر ناشی از افزایش دما)	۷- ارزیابی پسا رخداد اثرات کوتاهمدت آب (گردآوری اطلاعات فراوان و با کیفیت توسط یک شرکت استخراج زغال سنگ در مورد یک سرریز از یک سد صدمه دیده)	۶- ارزیابی پسا رخداد از کاهش سرمایه‌گذاری‌های آب (ارزیابی موردی از صرفه‌جویی‌های هزینه برای سرمایه‌گذاری در سیستم آبیاری)	۵- ارزیابی پسا رخداد تصمیمات هزینه‌یابی آب کوتاهمدت (محاسبه هزینه آب و تصفیه پساب اختصاص یافته به تولید یک ماشین برقی جدید)	اطلاعات خاص برای موارد خاص	گذشته محور
۱۲- برنامه‌ریزی بلندمدت فیزیکی آب (پیش‌بینی ترکیب مورد انتظار از منابع آبی موجود برای یک منطقه ساحلی گردشگری در یک منطقه کم‌آب)	۱۱- بودجه‌بندی فیزیکی آب (کاهش برنامه ریزی شده ماهانه در حجم آب تلف شده توسط یک شرکت حسابداری بزرگ، زمانیکه یک سیستم مدیریت محیطی معتبر معرفی می‌شود)	۱۰- برنامه‌ریزی مالی بلندمدت آب (پیش‌بینی منافع مالی آبی که باید از برنامه‌ریزی برای کاهش دائمی اثرات آب شرکت به‌دست آید)	۹- بودجه‌بندی عملیاتی پولی آب (سود خالص مورد انتظار هفتگی از معامله حقوق آب با یک تولیدکننده رنگ)	اطلاعات جمع آوری شده در جریان عادی	آینده محور
۱۶- ارزیابی سرمایه‌گذاری محیطی فیزیکی آب (محاسبه مجموع افزایش آب از سرمایه‌گذاری در تانکرهای بازیافت آب باران توسط تولیدکنندگان محصولات زیبایی (رگانیک)	۱۵- بودجه‌بندی اثر آب (ملاحظه اثر بازیافت آب سبز به‌عنوان آب آبی در یک پروژه ساخت و ساز، بر کاهش مورد انتظار آب)	۱۴- ارزیابی سرمایه‌گذاری پولی پروژه آب (ارزیابی صرفه‌جویی‌های هزینه‌ای مورد انتظار از یک زنجیره بانکداری تجاری سرمایه‌گذار در توالی فرنگی دارای دکمه درجه مصرف آب)	۱۳- هزینه‌یابی مناسب آب و مستقیم و غیرمستقیم آب به‌عنوان یک آیتم تک خطی افزوده شده توسط یک قصاب به قیمت گوشت سفارش داده شده توسط یک مشتری)	اطلاعات خاص برای موارد خاص	آینده محور

جدول ۱. چارچوب جامع حسابداری مدیریت آب شرکت (منبع: معصومی بیلندی و حجازی، ۱۳۹۸، ۱۱۵)

کردند و ۱ سناریو در راستای مدیریت منابع آب شناسایی شد که در همه ی آنها تأثیر تغییرات آب و هوایی لحاظ شده است. طبق یافته‌ها این طرح انتقال، تنها می تواند بحران آب را کاهش داده و به تنهایی قادر به حل مشکل کمبود آب نیست. از این رو، در کنار آن ترکیبی از استراتژی‌های کاهش مصرف آب و استفاده از فناوری‌های نو و بازسازی بخش صنعت به جهت صرفه جویی در آب، مورد نیاز است.

با توجه به مبانی نظری و پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، مدل مفهومی تحقیق که مراحل کار را نشان می‌دهد، در نمودار ۱ به صورت مفهومی ترسیم می‌گردد:



نمودار ۱. مدل مفهومی تحقیق (منبع: محقق ساخته)

پژوهش، زمستان ۱۴۰۱ الی تابستان ۱۴۰۲ است. این پژوهش، آینده پژوهی الگوی حسابداری مدیریت آب با به کارگیری رویکرد سناریو نویسی را مورد کنکاش قرار می‌دهد. پژوهش حاضر از نظر هدف توسعه‌ای، از لحاظ ماهیت داده‌ها و سبک تحلیل جزو پژوهش‌های کیفی و بر اساس روش جمع آوری داده ها، اسنادی است. از منظر روش انجام پژوهش تحلیلی- توصیفی است. جامعه آماری این پژوهش خبرگان حرفه‌ای و دانشگاهی در زمینه حسابداری مدیریت آب می‌باشند. در این پژوهش از روش نمونه گیری گلوله برفی استفاده شده و از اطلاعات ۲۵ نفر از خبرگان دانشگاهی و حرفه ای به منظور مصاحبه و تکمیل ۳ مرحله پرسشنامه استفاده گردید. انتخاب و مصاحبه با خبرگان

ببینگتون و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، در نگاهی انتقادی، دعوت به انعکاس دستاوردهای حسابداری اجتماعی و زیست محیطی به منظور شناسایی چالش‌های پیش رو در زمینه ادامه تعامل با اهداف توسعه پایدار نمودند. نتایج پژوهش آنها حاکی از این است که پتانسیل پاسخگویی اجتماعی و زیست محیطی از طریق مشارکتی جمعی و سازماندهی شده برای همه شهروندان سهیم در یک آینده‌ی پایدار، وجود دارد. آنها معتقدند حسابداری جایگزین می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش تعداد تصمیمات نادرست، به چالش کشیدن مفاهیم نادرست از سوی کسانی که در قدرت هستند و اجتناب از بسیاری از خطاها شود.

کین و همکاران^۲ (۲۰۱۹) در مطالعه خود پروژه‌ی انتقال آب از جنوب به شمال در منطقه ی دشت شمال چین بررسی

سوالات تحقیق

- ۱) پیشران‌های کلیدی موثر بر حسابداری مدیریت آب کدامند؟
- ۲) آینده‌های باور پذیر حسابداری مدیریت آب کدامند؟
- ۳) با توجه به قابلیت ها و ظرفیت‌های موجود در ایران؛ برای هر کدام از سناریوهای احتمالی چه راهبردهایی باید تدوین شود؟

حدود مطالعاتی

قلمرو پژوهش از نظر مکانی، خبرگان حرفه‌ای و دانشگاهی در زمینه حسابداری مدیریت آب می‌باشند. دوره زمانی این

²-Qin et al

¹-Bebbington et al

در مرحله اول تا جایی انجام شد که پژوهش به اشباع نظری و همچنین ۳ مرحله پرسشنامه یکسان بوده است و ویژگی‌های آن‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

جدول ۲. اطلاعات جمعیت شناختی خبرگان

حوزه	جنسیت	آخرین مدرک تحصیلی	تعداد	میانگین سن (سال)	سابقه کار (سال)	معیار انتخاب
حرفه ای	زن	دکتری	۲	۴۳	۸	فعالیت در حوزه حسابداری مدیریت
	مرد	دکتری	۸	۵۱	۱۱	آب
دانشگاهی	زن	دکتری	۵	۴۶	۱۴	پژوهش و تدریس در حوزه حسابداری
	مرد	کارشناسی ارشد	۱۰	۴۸	۱۵	مدیریت آب
جمع			۲۵	۴۷	۱۲	

روش پژوهش

گام اول: در این مرحله، عوامل تاثیرگذار بر آینده حسابداری مدیریت آب در ایران از ادبیات و مصاحبه با خبرگان استخراج می‌شود که تعداد آن‌ها ۱۶ عامل است. پایگاه‌های داده (مگیران^۱؛ جهاد دانشگاهی^۲؛ الزیویور^۳ و امرالد^۴) در سال‌های (۱۳۹۰-۱۴۰۲ و ۲۰۲۴-۲۰۰۰) مورد بررسی قرار می‌گیرد. تعداد معیارهای استخراجی ۱۲ عامل است. چهار عامل دیگر هم پس از مصاحبه با خبرگان اضافه می‌شود. برای حذف عواملی که دارای اهمیت کمتری هستند، پرسشنامه خبره سنجی پنج گزینه ای لیکرت با ۱۶ پرسش از عوامل موثر بر حسابداری مدیریت آب در ایران طراحی می‌شود. در این پرسشنامه، نظرهای خبرگان در مورد درجه اولویت هر عامل کلیدی در یک طیف پنج گزینه ای از اهمیت خیلی کم تا خیلی زیاد پرسیده می‌شود. هرچه در تحلیل نهایی عوامل کمتری برای تصمیم گیری وجود داشته باشد، اعتبار و سازگاری نتایج افزایش می‌یابد. از آنجا که این پرسشنامه مبتنی بر مرور نظام مند پیشینه مورد تایید خبرگان و استادان فن قرار گرفته، بنابراین دارای روایی محتوا است؛ جدول ۳ لیست عوامل کلیدی اثرگذار بر آینده حسابداری مدیریت آب در ایران را نشان می‌دهد.

گام سوم: در این مرحله پس از شناسایی مؤلفه‌ها نوبت به وارد کردن این مؤلفه‌ها در ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها می‌شود. این ماتریس یک ماتریس، به ابعاد متغیرها می‌باشد که در سطر و ستون اول آن متغیرها به ترتیب ذکر می‌شود؛ آنگاه

روابط دو به دوی متغیرها به وسیله نمادهایی مشخص می‌شود (روی و شکر^۵، ۲۰۰۵) این نمادها عبارتند از:

V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون j می‌شود.

A: عامل ستون j باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود.

X: هر دو عامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می‌شوند (عامل i و j رابطه دوطرفه دارند).

O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.

تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری^۶ (SSIM)

ماتریس خود تعاملی ساختاری از ابعاد و شاخص‌های حسابداری مدیریت آب و مقایسه آن‌ها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شده است. این ماتریس توسط خبرگان و متخصصین تکمیل شده است؛ اطلاعات حاصله بر اساس روش مدل سازی ساختاری تفسیری جمع بندی شده و ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی تشکیل شده است؛ منطق مدل سازی ساختاری تفسیری منطبق بر روش‌های ناپارامتریک و بر مبنای مد در فراوانی‌ها عمل می‌کند به این شکل که علامتی به صورت نهایی در جدول وارد می‌شود که توسط بیشترین تعداد متخصصین مورد تأیید قرار گرفته باشد؛ لذا در جدول (۵) روابط میان ابعاد و شاخص‌های حسابداری مدیریت آب بر مبنای نظر ۲۵ تن از خبرگان قابل مشاهده است.

⁴-<https://www.emerald.com>

⁵-Ravi & Shankar

⁶-Structured Self-Interactive Matrix (SSIM)

¹-<https://www.magiran.com>

²-<https://www.sid.ir>

³-<https://www.elsevier.com>

جدول ۳. شاخص‌های شناسایی شده برای حسابداری مدیریت آب

ردیف	متغیرها	منبع
۱	نسبت سود اقتصادی به آب مصرفی	خسروی (۱۳۹۶)، تسبیور (۲۰۲۰)
۲	بهای تمام شده آب	حجازی گلی ایسک و دهدار (۱۳۹۵)، وسف زاده و همکاران (۱۳۹۵) و اسماعیلیکی (۱۳۹۵)، ژانگ و تانگ (۲۰۱۹)
۳	قیمت متوسط آب در هر متر مکعب، براساس صنعت (پرداخت‌های واقعی توسط آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شده)	پاستی و رینالدی (۲۰۲۰)
۴	متوسط هزینه عرضه آب در هر متر مکعب توسط صنعت (بهای تمام شده عرضه آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شد)	تسبیور (۲۰۲۰)، هانیک و همکاران (۲۰۱۹)
۵	سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی	سیدل و همکاران (۲۰۲۰)
۶	هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب)	محمودی (۱۳۹۷)، خلیلی و ابوالحسنی (۱۳۹۵)، گلی ایسک و دهدار (۱۳۹۵)
۷	متوسط بهای تمام شده تصفیه فاضلاب در هر متر مکعب، براساس صنعت (حجم فاضلاب تقسیم بر بهای تمام شده تصفیه برای آن صنعت)	خسروی (۱۳۹۶)، میرچولی و همکاران (۱۳۹۵)، بوالحسنی و خلیلی (۱۳۹۵)، حجازی و اسماعیلیکی (۱۳۹۲)
۸	شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشاندهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی))	مومبیلانچ و همکاران (۲۰۱۸)، گارستون و همکاران (۲۰۱۷)
۹	میزان دسترسی به آب	مصاحبه
۱۰	میزان بهره برداری از آب	محمودی (۱۳۹۸)، میرچولی و همکاران (۱۳۹۵)
۱۱	میزان آلاینده‌های زیست محیطی	مصاحبه
۱۲	قیمت تجهیزات آب	هوگبوم و همکاران (۲۰۱۸)
۱۳	شاخص آب مصرفی مفید	هوگستارا، (۲۰۱۹)؛ بذرافشان و همکاران (۲۰۱۹).
۱۴	تغییرات در منابع خالص آب	مصاحبه
۱۵	تغییرات در ذخیره سازی خالص آب	مومبیلانچ و همکاران (۲۰۱۴)
۱۶	گشایش خالص دارایی‌های آب	مصاحبه

جدول ۴. غربال پیشران‌ها با آزمون دو جمله‌ای

ردیف	پیشران‌ها	فرضیه‌های آمار	احتمالات آزمون	ضریب معناداری	نتیجه آزمون
۱	نسبت سود اقتصادی به آب مصرفی	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۱	پذیرش
۲	بهای تمام شده آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۴	پذیرش
۳	قیمت متوسط آب در هر متر مکعب، براساس صنعت (پرداخت‌های واقعی توسط آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شده)	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۱۵	پذیرش
۴	متوسط هزینه عرضه آب در هر متر مکعب توسط صنعت (بهای تمام شده عرضه آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شد)	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۴۳	پذیرش
۵	سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی.	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۴	پذیرش
۶	هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب)	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۱۵	پذیرش

ردیف	پیشران ها	فرضیه‌های آمار	احتمالات آزمون	ضریب معناداری	نتیجه آزمون
۷	متوسط ب‌های تمام شده تصفیه فاضلاب در هر متر مکعب، براساس صنعت (حجم فاضلاب تقسیم بر ب‌های تمام شده تصفیه برای آن صنعت)	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۲۳۰	رد
۸	شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشاندهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی)	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۱۵	پذیرش
۹	میزان دسترسی به آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۱۵	پذیرش
۱۰	میزان بهره برداری از آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۱۰۸	رد
۱۱	میزان آلاینده‌های زیست محیطی	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۱	پذیرش
۱۲	قیمت تجهیزات آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۱۰۸	رد
۱۳	شاخص آب مصرفی مفید	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۴۳	پذیرش
۱۴	تغییرات در منابع خالص آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۶۴	رد
۱۵	تغییرات در ذخیره سازی خالص آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۲	پذیرش
۱۶	گشایش خالص دارایی‌های آب	≤ 3 > 3	۰/۵۰	۰/۰۰۷	پذیرش

جدول (۵). ماتریس خودتعاملی ساختاری شاخص های حسابداری مدیریت آب

j \ i	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱		O	O	O	A	A	A	V	A	V	V	V
۲			O	O	A	A	A	V	A	V	V	V
۳				O	A	A	A	V	A	V	V	V
۴					A	A	A	V	A	V	V	V
۵						X	X	V	A	V	V	V
۶							X	V	X	V	V	V
۷								V	X	V	V	A
۸									O	X	X	A
۹										O	O	A
۱۰											X	A
۱۱												A
۱۲												

بدست آوردن ماتریس دستیابی اولیه^۱ (IRM)

در این مرحله ماتریس خودتعاملی ساختاری به ماتریس صفر و یک تبدیل می شود؛ در این ماتریس فقط اعداد صفر و یک وجود دارند؛ برای استخراج ماتریس دستیابی، باید در هر سطر عدد یک را جایگزین علامت‌های V و X و عدد صفر را جایگزین علامت‌های A و O در ماتریس خودتعاملی ساختاری کرد. پس از تبدیل تمام سطرها، نتیجه حاصله ماتریس دستیابی اولیه است. بنابراین در این مرحله، ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو دویی تبدیل می شود و ماتریس دسترسی اولیه به دست می آید.

اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می شود.
اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می شود.
اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می شود.
اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می شود.
که ماتریس دسترسی نهایی^۲ (FRM) شاخص‌های حسابداری مدیریت آب در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول (۶). ماتریس دستیابی سازگار شده شاخص‌های حسابداری مدیریت آب

قدرت هدایت	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	i \ j
۴	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۴	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۴	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۴	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۱۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۵
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۶
۱۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۷
۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۹
۲	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰
۲	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱
۵	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲
قدرت وابستگی	۶	۱۰	۱۰	۳	۱۰	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۴	

خوشه بندی ابعاد^۳

همان گونه که گفته شد بعد از جمع آوری پرسشنامه‌ها، نرم افزار میک مک برای استخراج عوامل اصلی تأثیرگذار بر حسابداری مدیریت آب مورد استفاده قرار گرفت (این نرم افزار برای انجام محاسبات پیچیده ماتریس برگذر طراحی شده است) نتایج به دست آمده از تحلیل ماتریس و نحوه توزیع متغیرها در نمودار (حول قطر) نشان دهنده این موضوع است که عوامل، تأثیر زیاد و پراکنده ای بر یکدیگر دارند و بنابراین وضعیت سیستم وضعیت ناپایدار است از طرفی ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با دو بار چرخش و بهینه شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار می باشد که نشان دهنده روایی بالای ماتریس و پاسخ‌های آن است.

در ادامه برای بخش بندی معیارها در ماتریس دستیابی نهایی باید برای هر یک از معیارها، قدرت هدایت^۴ و وابستگی^۵ محاسبه شود. قدرت هدایت یک معیار، تعداد معیارهایی است که متأثر از معیار مربوطه می شوند از جمله خود آن معیار. قدرت وابستگی نیز تعداد معیارهایی است که بر معیار مربوطه تأثیر می گذارند و منجر به دستیابی به آن می شوند؛ قدرت‌های هدایت و وابستگی در تحلیل ماتریس اثر ضرب ارجاع متقابل کاربردی (MICMAC) دسته بندی و استفاده می شوند که در آن، معیارها به چهارگروه خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل دسته بندی می شوند (آذر و همکاران؛ ۱۳۸۹).

^۴-Driving power
^۵-Dependence power

^۱-Initial Reachability Matrix (IRM)
^۲-Final Reachability Matrix (FRM)
^۳-Clustering

خالص دارایی‌های آب؛ متوسط هزینه عرضه آب در هر متر مکعب توسط صنعت (ب‌های تمام شده عرضه آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شد)، نسبت سود اقتصادی به آب مصرفی؛ قیمت متوسط آب در هر متر مکعب، براساس صنعت (پرداخت-های واقعی توسط آن صنعت تقسیم بر حجم آب خریداری شده) و بهای تمام شده آب در خوشه اول یعنی خوشه خودمختار جای گرفته‌اند.

متغیرهای وابسته در خوشه دوم قرار می‌گیرند که قدرت هدایت ضعیف اما قدرت وابستگی بالایی دارند، شاخص‌های میزان دسترسی به آب؛ شاخص آب مصرفی مفید و تغییرات در ذخیره سازی خالص آب در خوشه وابسته قرار گرفتند؛ این مطلب بدین معناست که تغییر در سایر شاخص‌های حسابداری مدیریت آب سبب تغییر در این شاخص‌ها می‌شود.

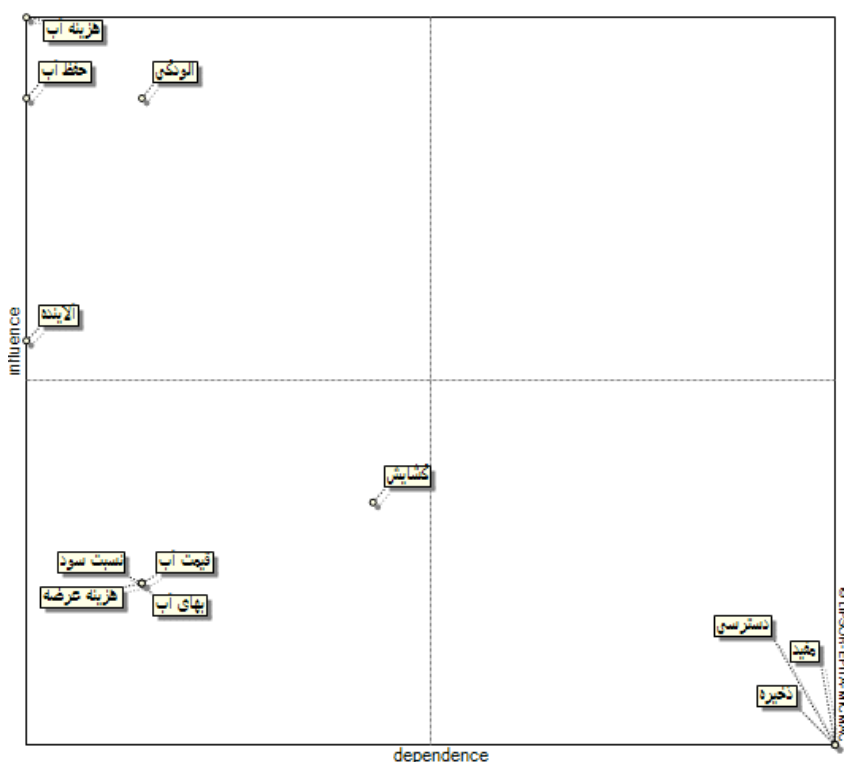
لذا با توجه به جدول (۵-۴) و با جمع تعداد ا‌های موجود در هر سطر، قدرت هدایت یا نفوذ هر شاخص و با جمع تعداد ا‌های موجود در هر ستون قدرت وابستگی هر شاخص محاسبه شده که مقادیر به دست آمده در جدول (۷) قابل مشاهده است.

حال مطابق اعداد به دست آمده برای قدرت هدایت و وابستگی هر یک از شاخص‌ها، شاخص‌های مذکور در چهار خوشه؛ خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل دسته بندی و ماتریس هدایت-وابستگی برای حسابداری مدیریت آب مطابق شکل (۱) ترسیم می‌شود.

باتوجه به شکل (۱) مشاهده می‌شود که خوشه اول شامل معیارهایی است که دارای قدرت هدایت و وابستگی ضعیف هستند؛ این متغیرها تقریباً از سیستم جدا می‌شوند، زیرا دارای اتصالات ضعیف با سیستم هستند که در تحقیق حاضر گشایش

جدول (۷) قدرت هدایت-وابستگی شاخص‌های حسابداری مدیریت آب

شاخص‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
هدایت قدرت	۴	۴	۴	۴	۱۰	۱۱	۱۰	۲	۷	۲	۲	۵
وابستگی قدرت	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۳	۱۰	۳	۱۰	۱۰	۶



شکل (۱). ماتریس قدرت هدایت-وابستگی

گام چهارم: تحلیل آثار متقاطع و تعیین منطق سناریوها (نرم افزار سناریو ویزارد)

در این مرحله از متخصصان خواسته شد جهت مشخص نمودن هریک از وضعیت ها بر اساس سه ویژگی "افزایشی (تقویت کننده)"، "بدون تغییر" (بی تأثیر) و "کاهشی (محدودیت ساز)" با یکی از ۳- تا ۳ (عدد ۳- محدودیت ساز قوی؛ عدد ۲- محدودیت ساز نسبی؛ عدد ۱- محدودیت ساز ضعیف، عدد صفر؛ بی تأثیر)؛ عدد ۱ تقویت کننده ضعیف، عدد ۲ تقویت کننده نسبی و عدد ۳ تقویت کننده قوی) پرسشنامه مورد اشاره را تکمیل کنند تا در نهایت داده‌های جمع آوری شده توسط نرم افزار سناریو ویزارد تحلیل گردد؛ بنابراین در این مرحله با تکیه بر روش تحلیل آثار متقاطع، پرسشنامه‌ای در قالب ماتریس تحلیل آثار متقاطع^۱ طراحی و توزیع شد، بدین ترتیب از طریق کمی سازی دیدگاه‌های کیفی خبرگان و جمع بندی نتایج پرسشنامه ذیربط، ورودی لازم برای نرم افزار سناریو ویزارد فراهم گردید. تکنیک تحلیلی این نرم افزار به CIB معروف است و هدف آن بهینه سازی سناریوها و اثربخش و قابل اطمینان کردن آن است؛ نرم افزار سناریو ویزارد با محاسبات پیچیده‌ای امکان استخراج سناریوهای با احتمال قوی (محتمل) سناریوهای با احتمال ضعیف (ممکن) و سناریوهای با احتمال سازگاری بالا (باور کردنی) را برای پژوهشگر فراهم می آورد.

در ادامه ماتریس تحلیل آثار متقاطع میان عدم قطعیت‌های اصلی، به شرح نمودار (۲) آمده است. در ادامه نیز سناریوهای چهار گانه برحسب عدم قطعیت‌های کلیدی از پیشران‌های اصلی بر اساس نرم افزار ویزارد به شرح زیر ارائه می گردد.

خوشه سوم شامل معیارهای پیوندی است که هم قدرت هدایت و هم قدرت وابستگی بالایی دارند. این شاخص‌ها غیرایستا هستند، زیرا به دلیل قدرت هدایت و وابستگی بالایی که دارند، هر نوع تغییر در آن‌ها می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد. در تحقیق حاضر از بین شاخص‌های حسابداری مدیریت آب و با توجه به قدرت هدایت و وابستگی حاصل شده برای آن‌ها، بیج یک از شاخص‌ها در این خوشه قرار نگرفته اند.

خوشه چهارم شامل معیارهای مستقل است که قدرت هدایت بالا به همراه قدرت وابستگی، پایینی دارند؛ شاخص‌های سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی؛ هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب)؛ شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشان‌دهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی) و میزان آلاینده‌های زیست محیطی در این خوشه جا دارند که به عنوان شاخص‌های کلیدی و بنیادی اثر قابل توجهی بر سایر شاخص‌ها دارند. بنابراین از بین ۱۲ شاخص، سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی؛ هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب)؛ شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشان‌دهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی) و میزان آلاینده‌های زیست محیطی به عنوان تأثیر گذارترین و در نتیجه بنیادی ترین شاخص‌ها شناخته شدند.

جدول (۸). عوامل کلیدی مؤثر بر حسابداری مدیریت آب

ردیف	نام متغیر
۱	سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی
۲	هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب)
۳	شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشان‌دهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی)
۴	میزان آلاینده‌های زیست محیطی

^۱-Cross-Impact Balance Analysis (CIB)

سرمایه گذاری های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه های زیست محیطی									
افزایش سرمایه گذاری						3-3 0	0 2 3	2 3 0	
کاهش سرمایه گذاری						2 3 3	0 2 0	1 3 3	
ادامه روند کنونی						0 0 0	3 0 0	0 2 0	
(هزینه های مربوط به آب (شامل هزینه های سرمایه گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب									
افزایش هزینه						0-2 0	0 0 0	0 3-2	
کاهش هزینه						0 0 2	2-3 0	0 2 1	
ثبات هزینه						0 2 0	0 2 0	0 3 3	
(شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی (نشانه‌دهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی									
افزایش آلودگی						0 3 0	2 3 2	2 0 2	
کاهش آلودگی						0 2 0	-3 0 0	2 3 0	
عدم تغییر آلودگی						0 3 0	0 3 0	3 1 3	
میزان آلاینده های زیست محیطی									
افزایش آلاینده ها						0 1-2	1-2 0	3 1 0	
کاهش آلاینده						3 1 0	1 1 3	0 1-1	
عدم تغییر آلاینده						0 1 0	0-1 0	0-3 0	

نمودار (۲). ماتریس تحلیل آثار متقاطع میان عدم قطعیت‌های اصلی از پیش‌رسان‌های منتخب

جدول (۹). تعیین سناریوهای چهار گانه برحسب عدم قطعیت‌های کلیدی از پیش‌رسان‌های اصلی

سناریو ۴	سناریو ۳	سناریو ۲	سناریو ۱	سناریو عدم قطعیت
کاهش سرمایه گذاری	افزایش سرمایه گذاری	افزایش سرمایه گذاری	کاهش سرمایه گذاری	سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب
کاهش هزینه	افزایش هزینه	ثبات هزینه	ثبات هزینه	هزینه‌های مربوط به آب
افزایش آلودگی	عدم تغییر آلودگی	کاهش آلودگی	افزایش آلودگی	شاخص شدت آلودگی آب
عدم تغییر آلاینده	کاهش آلاینده	کاهش آلاینده	کاهش آلاینده	میزان آلاینده‌های زیست محیطی
۱۷	۱۶	۲۵	۱۸	کل ^۱ تاثیر امتیاز

روندهای مثبت حاکم بر این سناریو، نشان دهنده توسعه حسابداری مدیریت محیط زیست، بهبود تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌های متناسب با مشتریان هدف و به دست آوردن شهرت (اعتبار) و محکم کردن مجوز فعالیت از طریق مدیریت بهتر آب می باشد. به گونه کلی، تصویب گزارش پایداری آب و سایر شیوه‌های گزارش داوطلبانه و انتشار آن‌ها از طریق اطمینان‌دهی راجع به عملکرد اجتماعی و زیست محیطی، باعث افزایش حسن شهرت (اعتبار) می‌شوند. بنابراین در نظر گرفتن این موضوع هم در حسابداری مدیریت آب ضروری است؛ افزون بر این موسسات بزرگ مصرف‌کننده منابع آب سازمان‌هایی هستند که به احتمال

برای تدوین سناریوها، با توجه به فضای برنامه ریزی سناریو و ابعاد انتخاب شده برای این فضا، لازم است روایت‌هایی از آینده خلق شوند که وضعیت خوب، بد و میانه را پوشش دهند. بر این اساس، ۳ سناریو بعنوان سناریوی مطلوب، بحرانی و نامطلوب و میانه تدوین خواهند شد.

الف) سناریوی اول: سناریوی مطلوب. این سناریو مطلوب ترین و مهم ترین سناریوی پیش روی مدیریت صحیح آب می‌باشد که شامل وجود روندهای مثبت و ایستایی جهت تحقق اهداف است؛ به طور کلی این سناریو؛ نشان دهنده روند تغییرات مطلوب پیش روی حسابداری مدیریت صحیح آب می‌باشد.

^۱-Total Impact Score

آلودگی آب و میزان آلاینده‌های زیست محیطی، مبنایی برای طراحی اقدامات آینده در این عرصه است.

بحث و نتیجه گیری

حسابداری مدیریت محیط زیست تا حد زیادی در طرح‌های مدیریت آب کلیدی رایج نادیده گرفته شده است و ابزارهای فعلی به خاطر داشتن تمرکز تک بعدی و خارجی، گرایش به گذشته، ساده سازی بیش از حد مسائل پیچیده، عدم تأکید بر مدیریت آتی و فقدان اطلاعات پولی مورد انتقاد قرار گرفته است. حسابداری مدیریت آب یک شاخه جدید از حسابداری مدیریت محیط زیست است که جهت پشتیبانی از تصمیمات مدیریت شرکت و بهبود هر دو پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با آن برای واحد تجاری طراحی شد. هدف کلی این مقاله، ارائه یک مدل برای آینده پژوهی به روش برنامه ریزی سناریو درباره حسابداری مدیریت منابع آب است. در انتها میتوان بیان کرد که این مطالعه با استفاده از رویکرد برنامه ریزی سناریو بدنبال ارائه طرحی در حوزه حسابداری مدیریت آب بود تا به برنامه ریزان کمک کند که تفکرات جاری خود را کنار گذاشته و با در نظر گرفتن آینده‌های محتمل و ممکن (که الزاماً ادامه روند گذشته نخواهند بود) به برنامه‌ای جهت حسابداری صحیح مدیریت آب در بلندمدت دست یابند. از آنجا که متغیرها و پارامترهای مؤثر بر الگوی حسابداری مدیریت آب نیز، حالت عدم قطعیت داشته و چندان قابل کنترل نیستند لذا روش‌های معمول برنامه ریزی که با پارامترها و مؤلفه‌های تقریباً قطعی سروکار دارند، در اینجا مؤثر نبوده و با سناریو پردازی و در نظر گرفتن احتمال رخداد سناریوها و روایت‌ها و شرایط تحقق آن‌ها میتوان به طرز مناسبتری برای حسابداری مدیریت آب برنامه ریزی نمود. امروزه عدم قطعیت محیطی بدلیل سرعت تحولات و پیچیدگی روابط بین متغیرها و عوامل اثرگذار افزایش یافته است. این مسأله منجر به بروز اشتباه در پیش‌بینی‌ها و تصورات ما از آینده شده است. ابزارهای مرسوم و معمول پیش‌بینی و برنامه‌ریزی مثل سری‌های زمانی، میانگین متحرک، ماتریس و... در شرایط عدم قطعیت پایین که تغییرات زیادی اتفاق نمی‌افتد میتوانند بکار روند اما در محیط‌هایی با عدم قطعیت بالا، این رویکردها و تکنیک‌ها نمیتوانند منجر به نتایج خوبی شوند.

در ایران نیز این رویکرد برای انجام مطالعات در زمینه مدیریت منابع آب، استفاده شده است. مهرشاد و همکاران (۱۳۹۴)

شاخص‌های سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و تحلیل هزینه‌های زیست محیطی، هزینه‌های مربوط به آب (شامل هزینه‌های سرمایه

زیاد در معرض فشار سهامداران در ارتباط با حفظ کارایی و صرفه جویی آبی قرار دارند؛ به این ترتیب برای این سازمان‌ها تجمیع اطلاعات آبی و اقتصادی به معنی استفاده از ابزارهای مختلف و متعدد برای حسابداری آب در ارتباط با مسائلی همچون حسابداری آب با هدف مشتری است؛ بنابراین، با در نظر گرفتن اقدام‌های مربوط به هدف گیری مشتریان و سهم بازار به مدیران کمک میکند، تصمیم گیری‌ها و برنامه‌های متناسب با مشتریان هدف را انجام دهند.

ب) سناریوی دوم: سناریوی میانه. این سناریو شامل وجود روندهای مثبت و منفی و ایستایی در روند مشاهده شده جهت تحقق اهداف است؛ طبق نتایج حاصله و در چنین شرایطی، برای حسابداری مدیریت صحیح آب؛ شاخص‌های کمی مانند سرمایه گذاری‌ها و شاخص‌های فیزیکی مانند میزان آلاینده‌های زیست محیطی در نظر گرفته شده است؛ بنابراین حسابداران و مدیران در حوزه آب باید عامل‌های شناسایی شده را مدنظر قرار دهند و با توجه به اولویت آن‌ها نسبت به اجرای حسابداری مدیریت آب اقدام کنند، لذا توسعه حسابداری مدیریت محیط زیست از طریق میزان آلاینده‌های زیست محیطی و افزودن بعد مالی از طریق افزایش سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب را می‌توان از مهمترین عوامل در اجرای بهینه الگوی حسابداری مدیریت آب در آینده دانست. به طور کلی این سناریو؛ نشان دهنده روند تغییرات میانه (متوسط) پیش‌روی حسابداری مدیریت صحیح آب می‌باشد. ما با انتخاب این سناریو شاهد تغییر مثبت زیادی در روند الگوی حسابداری مدیریت آب نسبت به شرایط حاضر نخواهیم بود.

ج) سناریوی سوم: سناریوی بحرانی و نامطلوب. به طور کلی این سناریو؛ نشان دهنده روند تغییرات نامطلوب پیش‌روی حسابداری مدیریت صحیح آب می‌باشد. سناریوی سوم سناریوی بحرانی خواهد بود که با تحقق این سناریو وضعیت عوامل تأثیرگذار بر الگوی حسابداری مدیریت آب به بدترین حالت خواهد رسید. در این سناریو تقریباً همه وضعیت‌ها روند بحرانی دارند. این سناریو نکات مثبت و عامل کلیدی مطلوب زیادی ندارد در نتیجه، چشم انداز این سناریو نشان دهنده وضعیت منفعل و غیر بهینه الگوی حسابداری مدیریت آب خواهد بود.

در نهایت از بین ۳ سناریوی تدوین شده، طبیعتاً سناریوی اول سناریوی مطلوب خواهد بود. آشنایی با روایت هر کدام از این سناریوها و مقایسه مطلوبیت آن‌ها، کنشگران و تصمیم گیران را قادر می‌سازد تا فرایند ساخته شدن آینده را تحت تاثیر قرار دهند. بر این اساس، افزایش سرمایه گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و نیز کاهش شدت

فهرست منابع

- گذاری، فرآیند آب، تصفیه آب، برون سپاری مربوط به خدمات آب، تحقیق و توسعه مربوط به آب؛ شاخص شدت آلودگی آب (نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی) نشان دهنده میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی) و میزان آلاینده‌های زیست محیطی به عنوان تأثیر گذارترین و در نتیجه بنیادی ترین شاخص ها شناخته شدند. در نهایت و در فاز چهارم براساس نظرات خبرگان سناریوهای آینده حسابداری مدیریت آب با استفاده از نرم افزار سناریو ویزارد تدوین گردید و بر مبنای چهار پیشران مذکور، چهار سناریو برای آینده حسابداری مدیریت آب شناسایی شد. که آشنایی با روایت هر کدام از این سناریوها و مقایسه مطلوبیت آن‌ها، کنشگران و تصمیم گیران را قادر می سازد تا فرایند ساخته شدن آینده را تحت تاثیر قرار دهند. بر این اساس، افزایش سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای حفظ (نگهداشت) و بهبود مدیریت آب و نیز کاهش شدت آلودگی آب و میزان آلاینده‌های زیست محیطی، مبنایی برای طراحی اقدامات آینده در این عرصه است.
- پیشنهادات کاربردی**
- ۱) براساس یافته‌های پژوهش پیشنهاد میشود که حسابداران، مدیران و برنامه ریزان حوزه آب، از این الگو به عنوان سیستمی برای ارزیابی عملیات و مدیریت استراتژیک، چارچوبی برای تغییرهای سازمانی در حوزه آب و ابزاری برای همسویی منافع استفاده کنند. همچنین به مدیران در شرکت‌های متفاوت در بورس اوراق بهادار در صنایع مختلف توصیه می‌شود، که با توجه به اهمیت مسئله‌های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی در حوزه آب، از این الگوها و سناریوها در جهت بهره‌وری و صرفه جویی اقتصادی از آب استفاده کنند.
- ۲) از آنجا که حسابداری و مهندسی به عنوان رشته‌های اصلی حسابداری و مدیریت آب می‌باشند، به موسسه‌های حرفه‌ای حسابداری ایران و دانشگاه‌ها پیشنهاد میشود، مطالعات بین - رشته‌ای با همکاری صاحب نظران و افراد با تجربه در این حوزه انجام شود، تا با هم افزایی دانش خبرگان، الگوهای یکپارچه و کاربردی در این حوزه ارائه شده و مشکلات موجود در زمینه تصمیم گیری و برنامه ریزی آب، این ماده حیاتی و دارای بحران، در کشور حل شود.
- اصغری برمایی، سیدمحمد؛ پورعلی، محمدرضا. (۱۳۹۸). نارسائی‌های آموزش حسابداری مدیریت در تطابق با نیازهای حرفه ای؛ راهکارها، دومین کنفرانس ملی تحقیقات بنیادین در مدیریت و حسابداری، تهران. باباجانی، جعفر؛ قربانی زاده، وجه اس.؛ خنکا، عبدالخالق. (۱۳۹۹). آینده پژوهی حسابداری مدیریت: از منظر آموزش و پژوهش، محل انتشار: فصلنامه پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۱۱۴-۱.
- بهرام فر، نقی؛ خواجوی، شکرالله. (۱۳۸۷). شناسایی موانع توسعه حسابداری مدیریت در شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله توسعه و سرمایه، ۱۱(۱)، صص ۹۳-۱۱۶.
- حجازی، رضوان؛ فتوحی، ندا. (۱۳۸۸). بررسی ارتباط همزمان بین استراتژی رقابتی سازمان، طرح سازمانی و سیستم حسابداری مدیریت با عملکرد سازمان: رویکرد تناسب اقتضایی در صنایع شیمیایی و دارویی و وسایل نقلیه موتوری و خودرو، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۷(۵)، صص ۳۱-۱۷.
- حساس یگانه، یحیی؛ دیانتي، زهرا. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت حسابداری مدیریت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، نشریه حسابداری مدیریت، ۱۸(۲)، صص ۱۸-۱.
- رفیعی، مهدی. (۱۳۹۴). بررسی ارتباط بین حسابداری مدیریتی و مدیریت ریسک در موسسات مالی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک.
- صغری یعقوبی، فاطمه؛ پی گذاری، آسیه. (۱۴۰۰). بررسی بهره‌وری، کارایی و اثربخشی سیستم حسابداری مدیریت در شرکت‌های تولیدی، پنجمین کنفرانس علمی دستاوردهای نوین در مطالعات علوم مدیریت، حسابداری و اقتصاد ایران، ایلام.
- طاهری، مرتضی؛ جمالی، کریم. (۱۳۹۷). تاثیر سیستم حسابداری مدیریت بر ارتباط بین رقابت بازار محصول و عملکرد شرکت، دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم مدیریت و حسابداری ایران، تهران.
- عاملی، سیدسعیدرضا، بیچرانلو، عبدالله، بهار، مهری، غلامی. (۱۳۹۸). تدوین الگوی مفهومی ارتباطات آب؛ ظرفیت‌های ارتباطات برای مدیریت بحران آب در ایران. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌های در علوم انسانی، ۱۱(۳)، ۱۷۱-۱۹۹.

هیلتون، رونالد.(۱۳۸۵). حسابداری مدیریت ارزش آفرینی در محیط تجاری پویا. ترجمه کی‌هان م‌هام، احمد، مدرس و هاشم افتخاری، مرکز نشر بازرگانی.
ویسی نصرت آباد، منوچهر؛ رضایی، نادر.(۱۴۰۰). کاربرد هوش تجاری در حسابداری مدیریت (یک مطالعه کیفی)، دومین کنفرانس بین المللی چالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، دامغان.

یزدانی، شنتیبا.(۱۳۸۲). بررسی موانع و مشکلات موجود در بهره‌برداری از اطلاعات حسابداری مدیریت در سطح مدیران شرکت‌های سهامی شیلات ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

- Abdel-Kader, M. and R. Luther. (2003). An Empirical Investigation of the Evolution of Management Accounting Practices. is working paper, University of Essex.
- Bebbington, J., Larrinaga, C. (2018). Accounting and sustainable development: An exploration, *Accounting, Organizations and Society*, 11(7), 395–413
- Bebbington, J., Shona Russell, S., Ian Thomson, I. (2020). Accounting and sustainable development: Reflections and propositions, *Critical Perspectives on Accounting*, 48: 21–34.
- Burritt R.L. and Schaltegger S. (2010). Sustainability accounting and reporting: fad or trend? *Journal of Accounting, Auditing & Accountability*, 23(7):829-846.
- Bekri, E. S., Kokkoris, I. P., Skuras, D., Hein, L., & Dimopoulos, P. (2024). Ecosystem accounting for water resources at the catchment scale, a case study for the Peloponnisos, Greece. *Ecosystem Services*, 65, 101586.
- Chandra, T., Renaldo, N., Chandra, S., & Ng, M. (2024). Blue Management Accounting: Water Footprint, Cost, Efficiency, and Internal Control at WKP Corporation Headquarters. *Journal of Environmental Accounting and Management*, 12(02), 185-200.
- Cortina-Segarra, J., García-S'anchez, I., Grace, M., Andr'es, P., Baker, S., Bullock, C., Decler, K., Dicks, L.V., Fisher, J.L., Frouz, J., Klimkowska, A., Kyriazopoulos, A.P., Moreno-Mateos, D., Rodríguez-Gonz'alez, P.M., Sarkki, S., Ventocilla, J.L., 2021. Barriers to ecological restoration in Europe: expert perspectives. *Restoration Ecology*. 29 (4), e13346. <https://doi.org/10.1111/REC.13346>.
- Christ K.L. (2014). Water management accounting and the wine supply chain: Empirical evidence from Australia. *The British Accounting Review*, 46(4):379-396.
- Egilmez G. and Park Y.S. (2014). Transportation related carbon, energy and water footprint analysis of US manufacturing: An eco-efficiency assessment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32:143-159.

کاشانی پور، محمد؛ فتحی، محمدرضا؛ فرجی، امید؛ رحمانی، محمد.(۱۳۹۹). آینده پژوهی گزارشگری پایداری با به کارگیری رویکرد سناریونویسی. دو فصلنامه علمی حسابداری ارزشی و رفتاری؛ ۱۱(۷).
کوشافر، ابوالفضل.(۱۳۹۲). پنجاه دو ابزار برای حسابداری مدیریت. مجله دانش و پژوهش حسابداری، ۱(۳)، ۳۴-۵.

مام صالحی، پرویز؛ عزیززاده، مهدی.(۱۳۹۳). حسابداری آب، اولین همایش ملی حسابداری و حسابرسی، بندرگز. محمدی سه دران، سارا.(۱۴۰۰). نقش و اهمیت روش‌های نوین حسابداری مدیریت، دومین کنفرانس بین المللی چالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، دامغان.

معصومی بیلندی، زهرا؛ حجازی رضوان. (۱۳۹۸). حسابداری مدیریت آب، نشریه آب و توسعه پایدار، ۱۴(۷).
مهرشاد، فرهاد؛ علامه، محمد؛ منیعی، امیر.(۱۳۹۴). آینده پژوهی آب در ایران. دومین همایش ملی راهکارهای پیشروی بحران آب در ایران و خاورمیانه، صص ۱-۶ شیراز.

میرانصاری، محمود؛ عزیززاده باغی، حسین علی.(۱۳۹۹). بررسی نوآوری‌های حسابداری مدیریت در زمان بحران اقتصادی، اولین کنفرانس بین المللی شچالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، ساری.

نادری، نوشین.(۱۳۹۰). بررسی کارایی و اثربخشی سیستم حسابداری مدیریت در شرکت‌های شهرک صنعتی شهر کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

نظری پور، & زکی زاده. (۱۴۰۲). نقش حسابداران در مدیریت منابع آب با تأکید بر تغییرات اقلیمی: تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی. نشریه پژوهش‌های حسابداری مالی، ۱۵(۱)، ۴۹-۷۲.

نمازی؛ محمد. مصلی نژاد، آرزو.(۱۴۰۰). طراحی الگوی حسابداری مدیریت یکپارچه آب با استفاده از مدل ارزیابی متوازن. مطالعات تجربی حسابداری مالی. ۱۴(۷).

نیکومرام، هاشم.(۱۳۹۳). ارزیابی تأثیر اخلاق حرفه ای حسابداران مدیریت بر ویژگی‌های کیفی اطلاعات حسابداری مدیریت. پژوهش‌های حسابداری مدیریت، ۲۲(۵)، صص ۴۹-۶۶.

- moral legitimacy through accounting. *The British Accounting Review*, 52(3), 1-46.
- Qin, H. et al. (2019). Analysis of Water Management Scenarios Using Coupled Hydrological and System Dynamics Modeling. *Water Resources Management*, 33(14):4849-4863.
- Richter, B. D., Lamsal, G., Marston, L., Dhakal, S., Sangha, L. S., Rushforth, R. R., ... & Schmidt, J. C. (2024). New water accounting reveals why the Colorado River no longer reaches the sea. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 134.
- Schaltegger S, Burritt R.L.(2010). Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders? *Journal of World Business*, 45(4): 375-384.
- Schaltegger S, Burritt R., Zvezdov D., Hörisch J, Tingey-Holyoak J.(2015). Management Roles and Sustainability Information. Exploring corporate practices. *Australian Accounting Review*, 25(4): 328-345.
- Sikora, A., 2020. European Green Deal – legal and financial challenges of the climate change. *ERA Forum* 21 (4), 681–697.
- Yang, Y., Yu, H., Su, M., Chen, Q., Wen, J., & Hu, Y. (2024). Urban water resources accounting based on industrial interaction perspective: Data preparation, accounting framework, and case study. *Journal of Environmental Management*, 349, 119532.
- Gerdin, Jonas .(2005). Management Accounting System Design in Manufacturing Departments: An Empirical Investigation using a Multiple Contingencies Approach. *Accounting, Organizations and Society*,30, PP.99-126.
- El Mekkassi Yousoufi, E., Hammani, A., Kuper, M., Bouarfa, S., & Vallée, D. (2024). Water accounting in the Berrechid plain (Morocco): A process approach. *Irrigation and Drainage*, 73(1), 180-197.
- Eekhout, J. P. C., Delsman, I., Baartman, J. E. M., Van Eupen, M., Van Haren, C., Contreras, S., ... & De Vente, J. (2024). How future changes in irrigation water supply and demand affect water security in a Mediterranean catchment. *Agricultural Water Management*, 297, 108818.
- Herzig C., Viere T, Burritt R. and Schaltegger S.(2006). Understanding and supporting management decision- making. South East Asian case studies on environmental management accounting. In *Sustainability accounting and reporting*. Springer, Dordrecht.
- Hermoso, V., Carvalho, S. B., Giakoumi, S., Goldsborough, D., Katsanevakis, S., Leontiou, S., ... & Yates, K. L. (2022). The EU Biodiversity Strategy for 2030: Opportunities and challenges on the path towards biodiversity recovery. *Environmental Science & Policy*, 127, 263-271.
- Mack, L. et al. (2019). The future depends on what we do today—Projecting Europe's surface water quality into three different future scenarios. *Science of the total environment*. 668: 470-484.
- Manzano-Solís, L. R. et al. (2019). Use of structural systems analysis for the integrated water resources management in the Nenetzingo river watershed. Mexico. *Land Use Policy*. 87(2): 1-11.
- Margaret J.R.(2005). The use of management accounting tools by chief financial officers of baccalaureate College-General and Masters Colleges and Universities II.
- Markus Granlund.(2002). Management Accounting System Integration in Corporate Mergers: A Case Study. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*9(2), PP. 208-243.
- Mikes Anette.(2013). The Appeal of the Appropriate: Accounting, Risk Management, and the Competition for the Supply of Control Systems.Harvard Business School.
- Okta, D. F., & Mais, R. G. (2024). SUSTAINABLE INVESTMENT IN THE WATER SECTOR: THE ROLE OF ACCOUNTING AND FINANCE IN ATTRACTING CAPITAL AND SUPPORTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS. *International Journal of Social Science*, 4(1), 121-128.
- Pahl-Wostl C., Jeffrey P. Isendahl N. and Brugnach M.(2011). Maturing the new water management paradigm paradigm: progressing from aspiration to practice. *Water Resources Management*, 25(3): 837-856.
- Passetti, E, Rinaldi, L.(2020). Micro-processes of justification and critique in a water sustainability controversy: examining the establishment of



Accounting Knowledge & Management Auditing
Vol. 17/ No. 66/ Summer 2027

Future research of water management accounting model by applying scenario writing approach

Ali Laalbar

Assistant professor, Department of Accounting, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.
(Corresponding Author).

Email: For_lalbar@yahoo.com

Elham Drajati

PHD in accounting.

Maryam Bakhshesh

*** Graduated with a Master's Degree in Accounting, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

Gholam Reza Paniran

PHD Student, in Financial engineering, Department of Economic Sciences, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

Abstract

Water management accounting is a new branch of environmental management accounting that was designed to support the company's water management decisions and improve both the economic and environmental consequences associated with it for the business unit; the present study aims to identify the future of water management accounting in Iran from It was done through scenario planning. In this research, in the first phase, to identify the dimensions and factors affecting water management accounting, the records of past studies, the distribution of questionnaires and the aggregation of experts' opinions were used. In this phase, 16 key drivers were extracted from a systematic background review and interviews with 25 experts In the second phase, among the aforementioned factors, interviews with experts and the use of a two-sentence test, 4 factors were eliminated and 12 final factors were selected. In the third phase, to provide an analysis of the interaction between the factors, a mix-and-match analysis has been used, based on which, the indicators of the investments made to maintain and improve water management and the analysis of environmental costs, the costs related to Water, the intensity index of water pollution and the amount of environmental pollutants were recognized as the most influential and fundamental indicators. Finally, the fourth phase was compiled based on the experts' opinions of the future scenarios of water management accounting using Scenario Wizard software, and based on the four mentioned drivers, four scenarios for the future of water management accounting were identified. Knowing the narrative of each of these scenarios and comparing their desirability enables actors and decision makers to influence the process of building the future.

Keywords: environmental management accounting, environmental pollutants, future research, water pollution rate.

