

Modeling Water Management Accounting on the Financial Performance of Listed Companies: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach (with Emphasis on Cultural and Social Policies)

Elham Soleimanizadeh¹, Allah Karam Salehi*², Mehdi Basirat³, Ali Afrous⁴

Abstract:

Continuous and excessive use of water resources has led to a decrease in the volume of water reserves and an imbalance in this area. Water management accounting is a crucial solution to improve water efficiency in various economic sectors. As a result, the present study aims to model water management accounting on the financial performance of listed companies with an emphasis on cultural and social policies. The three indicators of ROE, ROA, and economic value added have been used as performance indicators. The research is applied in terms of purpose and is qualitative-quantitative research in terms of nature. The research period is 2011-2023. In the qualitative part, a questionnaire was used, and in the quantitative part, information from financial statements was used. The DSGE approach was used to create alignment between sectors and create interaction between them. Based on the results, policies based on cultural factors in the field of water management accounting have a stronger impact on firms' performance indicators than social factors. Policies based on improving education in the field of water management accounting have the highest impact on performance indicators. The higher impact of cultural policies in the field of water management accounting than social policies is based on the direct impact of these policies on firm performance, while social policies in the field of water management accounting affect performance through the channel of corporate social responsibility. The cultural and social factors had the highest impact on the ROA performance index. The results confirm the stakeholder theory based on the role of corporate culture and social responsibility in the field of water sustainability towards society.

Keywords: Water Management Accounting, Cultural Factors, Social Factors, Dynamic Stochastic General Equilibrium.

JEL classification: M41, L25, Q56

¹Department of Accounting, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran 1882464176@iau.ac.ir

² Department of Accounting, MS.C., Islamic Azad University, Masjed-soleiman, Iran. *(Corresponding Author) AK.Salehi@iau.ac.ir

³ Department of Economics, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran mbasirat123@iau.ac.ir

⁴ Department of Environmental Engineering, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran aliafrous@iau.ac.ir

Extended Abstract

Modeling Water Management Accounting on the Financial Performance of Listed Companies: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach (with Emphasis on Cultural and Social Policies)

Elham Soleimanizadeh¹, Allah Karam Salehi*², Mehdi Basirat³, Ali Afrous⁴

1. Introduction

Effective water governance requires timely and reliable information, yet water data is often fragmented or missing. Water accounting organizes existing data to provide decision makers with the best possible information.

The present study is contributed in three aspects: First, unlike most previous studies that have focused on developed markets, this study focuses on the capital market and the characteristics of the Iranian economy, relying on stakeholder and legitimacy theories, to develop a local model of management accounting on the financial performance of listed firms, which takes into account the specific cultural and social characteristics of the country. Second, the study specifically analyzes the financial performance of listed firms using traditional (return on assets and return on equity) and modern (economic value added) measures, which are key mechanisms in investor decision-making and corporate value creation, and examines the role of water management accounting on financial performance. Third, this study used both questionnaire data and actual financial statement data. For this purpose, accounting experts and managers of listed firms were used in the qualitative part, and financial indicators and information of companies active in the capital market and macroeconomic indicators were used; therefore, since the data scale of these two parts was different, the dynamic stochastic general equilibrium model approach was used to determine the equilibrium points in the four sectors of consumption, producers, central bank, and government to create interaction between these two parts; which was estimated using Monte Carlo and Bayesian simulation through two calibration and maximum likelihood methods. For this purpose, the stochastic general equilibrium approach was employed to determine the equilibrium points in the four sectors: household consumption, production, the central bank, and the government. These equilibrium points were estimated using Monte Carlo and Bayesian simulations through two calibration and maximum likelihood methods.

This study is important in several important aspects: First, water management accounting, as a sub-branch of social responsibility accounting, is trying to quantitatively reveal the level of managers' responsibility towards water resources and the various uses of water in different sectors, and by identifying the causes of the imbalance between supply and demand in this area, it also considers the productivity and efficiency of using these

¹Department of Accounting, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

² Department of Accounting, MaS.C., Islamic Azad University, Masjed-soleiman, Iran. *(Corresponding Author) AK.Salehi@iaau.ac.ir

³ Department of Economics, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

⁴ Department of Environmental Engineering, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

resources in line with profitability growth. Second, there are very high demands for water supply and delivery in Iran. In the future, our need for water resources will increase with population growth. Water management accounting can play a key role in the accounting and management of the future of water in society by providing the information needed by managers to make correct decisions. In other words, water management accounting can help create a common language for interpreting and communicating water resources data to different actors involved in water management who have different backgrounds, cultures, interests, and levels of knowledge, and lead to sustainable development (Taheri et al., 2025). Third, the need for effective water management has led to the increasing development of water accounting tools and the reporting of accurate information related to water and its costs. However, to date, most of the work of accountants has focused on accountability and external reporting requirements. But, determining the effects of cultural and social policies resulting from the application of management accounting in the water sector on the firm's financial performance is also of great importance and can help firm managers to improve the company's financial performance. Modeling these dimensions in the field of water management accounting can help improve the managers' decision-making models, households, investors, the government, and also the evaluation of auditors in the auditing profession. Accordingly, the main issue of the study is modeling the process of the impact of water management accounting on the financial performance of listed firms through the channel of cultural and social policies.

2. Hypotheses

There are several theories in the field of the importance of applying water management accounting in firms. These theories include legitimacy, stakeholder, social responsibility, and resource-based theory. According to the legitimacy theory, companies try to maintain their legitimacy and credibility from the perspective of stakeholders through water reporting. According to the social responsibility theory, firms demonstrate through water reporting that they adhere to the professional ethics and values of the company, contributing to sustainable development and a better environment, and strive to fulfill their social responsibility more effectively. In general, it can be inferred that firms that provide more comprehensive and transparent information, including water-related reports, may experience better financial performance due to improved decision-making, reduced information asymmetry and increased investor confidence, and reduced cost of capital. Based on the theoretical foundations, the research hypotheses are as follows:

Main hypothesis 1: Water management accounting with an emphasis on cultural factors has a significant effect on the financial performance of listed firms.

Sub-hypothesis 1-A: Water management accounting with an emphasis on cultural factors has a significant effect on the economic added value of listed firms.

Sub-hypothesis 1-B: Water management accounting with an emphasis on cultural factors has a significant effect on the ROA of listed firms.

Sub-hypothesis 1-C: Water management accounting with an emphasis on cultural factors has a significant effect on the ROE of listed firms.

Main hypothesis 2: Water management accounting with an emphasis on social factors has a significant effect on the financial performance of listed firms.

Sub-hypothesis 2-A: Water management accounting with an emphasis on social factors has a significant effect on the economic added value of listed firms.

Sub-hypothesis 2-B: Water management accounting with an emphasis on social factors has a significant effect on the ROA of listed firms.

Second Sub-Hypothesis -C: Water management accounting with an emphasis on social factors has a significant effect on the ROE of listed firms.

3. Methods

The research method is scientific in nature and applied for a purpose. The research method is mixed and presented in the form of a qualitative-quantitative approach. The research period is 13 years (2011-2023). The present research model has 4 sectors: households, producers, government, and the central bank. The four main relationships are as follows:

1-Household

$$\underbrace{Max}_{C_t, N_t, B_{t+1}, M_t, K_{t+1}} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} + Ln \frac{M_t}{P_t} \right)$$

2-Central Bank

$$\varepsilon_t^m = (1 - \rho_m) \log \pi - \log \pi_t + \rho_m g_{t-1}^m + \rho_m \pi_{t-1} +$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda}$$

4- The government

$$G_t = W A_t Z_t$$

4. Results

Based on the results, policies based on cultural factors in the field of water management accounting have a stronger impact on firms' performance indicators than social factors. Policies based on improving education in the field of water management accounting have the highest impact on performance indicators. The higher impact of cultural policies in the field of water management accounting than social policies is based on the direct impact of these policies on firm performance, while social policies in the field of water management accounting affect performance through the channel of corporate social responsibility. The cultural and social factors had the highest impact on the ROA performance index. The results confirm the stakeholder theory based on the role of corporate culture and social responsibility in the field of water sustainability towards society.

5. Conclusion

In this study, the relationships between the four sectors of households, producers, the central bank, and the government were first formulated; to localize the relationships between the four sectors, information from the financial statements of listed firms and macro indicators of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran were used. Due to the lack of information on cultural and social policies in the field of water accounting management, experts were consulted. The principal component analysis approach was used to unify the questionnaire information with financial and macro information, and the Monte Carlo, Metropolis-Hastings, and Bayesian approaches were utilized to calculate the calibration of the research data. Also, the DYNARE extension was employed in the MATLAB software to examine the effect of water management accounting policies on the financial performance of listed firms, and to examine the stability of the results, the log-likelihood simulation between variables, and the calculation of the loss function of the policies were used.

Based on the calculation of the policy's loss function, it was observed that if policymakers and managers in the capital market implement policies in the field of water management accounting, the priority is given to implementing cultural policies in the 75% shock

scenario. Because, according to the calculation of the policy loss function, this policy has the highest impact on the firm's performance and the lowest cost if implemented. Also, according to the macro-metric modeling of water management accounting; it was observed that numerous stakeholders are involved in this area and interact with each other; As a result, to improve the implementation of socio-cultural factors of water management accounting policies; the possibility of the presence of all stakeholders to implement water management accounting policies, such as promoting the optimal water model and effective use of human resources and their training, should be considered; In addition, according to the Brooks and Gelman stability and sustainability tests and Monte Carlo simulation, it was concluded that the results of the macro-metric model are a reliable estimate, and this indicates that there should be a systemic view in implementing policies in this area. The results confirm the perspective of stakeholder theory in the area of the role of corporate cultural and social responsibility in the area of water sustainability towards society.

Keywords: Water Management Accounting, Cultural Factors, Social Factors, Dynamic Stochastic General Equilibrium

JEL classification: M41, L25, Q56

مدل‌سازی حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی: رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (با تأکید بر سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی)

الهام سلیمانی زاده^۱، اله کرم صالحی*^۲، مهدی بصیرت^۳، علی افروس^۴

چکیده:

استفاده بیش از حد و مداوم از منابع آب، موجب کاهش حجم ذخایر آبی و ناترازی در این حوزه گردیده است. حسابداری مدیریت آب راه‌کاری جدی برای بهبود کارایی آب در بخش‌های مختلف اقتصادی است. در نتیجه هدف پژوهش حاضر مدل‌سازی حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی با تأکید بر سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی است. از شاخص‌های سه‌گانه ROE، ROA و ارزش افزوده اقتصادی به عنوان نماینده شاخص‌های عملکردی بهره‌گرفته شده است. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و از لحاظ ماهیت جزو پژوهش‌های کیفی-کمی است. بازه زمانی پژوهش سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۲ است. در بخش کیفی از ابزار پرسشنامه و در بعد کمی از اطلاعات صورت‌های مالی بهره‌گرفته شده است. برای ایجاد تطابق بین بخش‌ها و ایجاد تعامل میان آن‌ها از رویکرد DSGE بهره‌گرفته شد. بر اساس نتایج، سیاست‌های مبتنی بر عوامل فرهنگی در حوزه حسابداری مدیریت آب نسبت به عوامل اجتماعی تأثیر قوی‌تری بر شاخص‌های عملکردی شرکت‌ها دارند. سیاست‌های مبتنی بر بهبود آموزش حوزه حسابداری مدیریت آب بالاترین تأثیر را بر شاخص‌های عملکردی دارند. بالاتر بودن تأثیر سیاست‌های فرهنگی حوزه حسابداری مدیریت آب نسبت به اجتماعی به تأثیر مستقیم این سیاست‌ها بر عملکرد شرکت استوار است در حالی که سیاست‌های اجتماعی حوزه حسابداری مدیریت آب از کانال مسئولیت اجتماعی شرکت بر عملکرد اثرگذار می‌باشند. لازم بذکر است عوامل فرهنگی و اجتماعی بالاترین تأثیر را بر شاخص عملکردی ROA داشتند. نتایج موید دیدگاه تئوری دینفعان مبتنی بر نقش مسئولیت فرهنگی و اجتماعی شرکت در حوزه پایداری آب نسبت به جامعه است.

واژه‌های کلیدی: حسابداری مدیریت آب، عوامل فرهنگی، عوامل اجتماعی، تعادل عمومی تصادفی پویا.

طبقه‌بندی موضوعی: M41, L25, Q56

^۱ گروه حسابداری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران 1882464176@iau.ac.ir

^۲ گروه حسابداری، واحد مسجد سلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجد سلیمان، ایران (نویسنده مسئول) Ak.salehi@iau.ac.ir

^۳ گروه اقتصاد، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران mbasirat123@iau.ac.ir

^۴ گروه مهندسی محیط زیست، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران aliafrous@iau.ac.ir

۱. مقدمه

حکمرانی مؤثر آب نیازمند اطلاعات به موقع و قابل اعتماد است، با این حال داده‌های آب اغلب پراکنده یا مفقود هستند. حسابداری آب، داده‌های موجود را سازماندهی می‌کند تا بهترین اطلاعات ممکن را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دهد (واردون و همکاران^۱، ۲۰۲۵). در دهه‌های اخیر تأمین پایدار آب به یک بحران جهانی تبدیل شده است (کریست و بوریت^۱، ۲۰۱۷). حسابداری مدیریت آب به توسعه پایدار نسبت داده می‌شود (سازمان ملل^۳، ۲۰۱۸، ۲۰۱۵؛ هزلتون^۴ ۲۰۱۳؛ اولامید و همکاران^۵، ۲۰۲۱). اصطلاح «مدیریت آب» و حسابداری آب یک مبحث بین رشته‌ای است (ژو و همکاران^۶، ۲۰۲۱؛ امول و همکاران^۷، ۲۰۱۷؛ امتیاز فردوس و همکاران^۸، ۲۰۱۹؛ امول و همکاران^۹، ۲۰۱۹؛ امول و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۹).

افزایش جمعیت و تغییر دیدگاه جامعه به ارزشمند بودن آب؛ الزام به شکل‌گیری مباحثی چون مدیریت آب و حسابداری آب را شکل داد (کنتل^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۸؛ کریست^{۱۲}، ۲۰۱۴؛ ارنست و یانگ^{۱۳}، ۲۰۱۲)؛ افزایش سهم آب در فرآیندهای تولید صنعتی جایگاه نهاده آب را در بخش صنعت بهبود داده است (والش و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۶)، این رخداد نیاز شرکت‌ها را به داده‌های دقیق‌تر و راهبردهای مدیریتی پیشرفته‌تر را شکل داد (بارینگتون و همکاران^{۱۵}، ۲۰۱۳؛ لئو و همکاران^{۱۶}، ۲۰۲۳). افزایش تغییرات اقلیمی، بیماری‌های همه‌گیر، تورم شدید و ناآرامی‌های ژئوپلیتیکی، نابرابری در دسترسی به آب را بدتر کرده است (سازمان ملل متحد، ۲۰۲۴). این چالش‌ها ثبات صنایع آب‌بر به ویژه در کشاورزی، تولید گوشت، نوشیدنی‌ها و تولید خودرو و... را تهدید می‌کند (شیا^{۱۷}، ۲۰۲۰). با این حال، این صنایع همچنین نقش مهمی در کاهش منابع آب جهانی دارند (پنگ و همکاران^{۱۸}، ۲۰۲۵). طبق برنامه ارزیابی جهانی آب (WWAP^{۱۹})، بیش‌تر فاضلاب‌های صنعتی بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای در محیط طبیعی رها می‌شوند، این امر موجبات تغییرات اقلیمی و کاهش منابع آب در بلندمدت می‌گردد. شواهد نشان می‌دهد که ۳۴٪ از سطح رودخانه‌های جهان در سال ۲۰۲۲ به پایین‌تر از سطح متوسط رسیده است (سازمان ملل متحد، ۲۰۲۴). این روند می‌تواند منجر به کمبود ۵۶٪ از منابع آب جهانی تا سال ۲۰۳۰ شود (استرانگ^{۲۰} و همکاران، ۲۰۲۰) و تقریباً ۱۴۳ میلیون نفر را تا سال ۲۰۵۰ مجبور به مهاجرت کند (ریگاد و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۸). با توجه به شدت این بحران نوظهور، سازمان ملل متحد آن را به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف توسعه پایدار (SDG^{۲۲}) در دستور کار ۲۰۳۰ خود برای توسعه پایدار تعیین کرده است؛ بنابراین، سازمان‌های بین‌المللی مانند WWAP و CDP از توجه بیش‌تر به مدیریت مسئولیت آب شرکتی (WRM^{۲۳}) حمایت می‌کنند.

پژوهش حاضر از سه جنبه دارای نوآوری است: نخست، برخلاف اغلب مطالعات پیشین که بر بازارهای توسعه‌یافته متمرکز بوده‌اند این پژوهش با تمرکز بر بازار سرمایه و ویژگی‌های اقتصاد ایران، با اتکاء به نظریه‌های دینفعان و مشروعیت، به تدوین مدلی بومی حسابداری مدیریت بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی می‌پردازد که در آن ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی خاص کشور را در نظر می‌گیرد. دوم، پژوهش به‌طور خاص عملکرد مالی شرکت‌های بورسی را با استفاده از معیارهای سنتی (نرخ بازده دارایی‌ها و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام) و نوین (ارزش افزوده اقتصادی) که از سازوکارهای کلیدی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و ارزش‌آفرینی شرکت‌ها هستند، تحلیل می‌کند و نقش حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی را بررسی می‌نماید. سوم، در این پژوهش هم از داده‌های پرسشنامه‌ای و هم از داده‌های واقعی صورت‌های مالی استفاده شده است. برای این منظور از خبرگان حوزه حسابداری و مدیران شرکت‌های بورسی در بخش کیفی و از شاخص‌های و اطلاعات مالی شرکت‌های فعال در بازار سرمایه و شاخص‌های کلان اقتصادی استفاده شده است؛ لذا از آنجایی که مقیاس داده‌های این دو بخش متفاوت بوده، برای ایجاد تعامل میان این دو بخش از رویکرد مدل تعادل عمومی تصادفی پویا جهت تعیین نقاط تعادل در بخش‌های ۴ گانه مصرف خانوار، تولیدکنندگان، بانک مرکزی و دولت استفاده شده است؛ که به کمک شبیه‌سازی مونت کارلو و بیزین از طریق دو روش کالیبراسیون و حداکثر درست‌نمایی برآورد صورت گرفته است.

مطالعات قبلی عوامل تعیین کننده، منافع و خطرات بالقوه م.دیریت منابع آب شرکتی را مورد بحث قرار داده‌اند. مدیریت منابع آب، رویکرد یک شرکت را در پرداختن به نگرانی‌های مربوط به آب و پاسخ به خواسته‌های ذی‌نفعان نشان می‌دهد (پنگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ ژانگ و همکاران^{۲۴}، ۲۰۲۱؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۱). مطالعات قبلی عوامل تعیین کننده را بررسی کرده‌اند و بر تأثیر منافع گروه‌های مختلف ذینفع بر مدیریت منابع آب، مانند دولت (فام و همکاران^{۲۵}، ۲۰۲۰) و سازمان‌های مردم‌نهاد (شالتگر و بوریست^{۲۶}، ۲۰۱۸)، جوامع محلی (امتیاز فردوس و همکاران، ۲۰۱۹)، سرمایه‌گذاران (ویکسونو و ستیوان^{۲۷}، ۲۰۲۲) و سایر ذینفعان (کریست و بوریست، ۲۰۱۷؛ وبر و همکاران^{۲۸}، ۲۰۱۸)، تمرکز داشته‌اند. برخی دیگر از مطالعات حاکمیت شرکتی (پنگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۲۱)؛ منابع مالی (لی و همکاران^{۲۹}، ۲۰۲۱؛ پینتو^{۳۰}، ۲۰۲۰). نوع صنعت (مثلاً صنایع حساس به آب) (بوریست و همکاران^{۳۱}، ۲۰۱۶؛ کوپر و اسلک^{۳۲}، ۲۰۱۵)؛ را به عنوان عوامل تعیین کننده مدیریت منابع آب بررسی کرده‌اند. علاوه بر این، تأثیرات مالکیت دولتی یک شرکت (ژو و همکاران، ۲۰۲۱)؛ فرهنگ ملی (پنگ و همکاران، ۲۰۲۳)؛ مشروعیت سازمانی (احمد و همکاران^{۳۳}، ۲۰۱۹)؛ فو و جیکوبز^{۳۴}، ۲۰۲۲؛ زنگ و همکاران^{۳۵}، ۲۰۲۰)؛ نیز مورد بررسی قرار گرفته است؛ همانگونه که مشهود است؛ تعامل پیچیده‌ای میان آب و تمامی بخش‌های اقتصادی وجود دارد (پنگ و همکاران، ۲۰۲۵).

دیدگاه نظریه ذی‌نفعان^{۳۶}، با استدلال مسئولیت‌پذیری اجتماعی شرکت، مبحث افشای اطلاعات آب را توجیه می‌نماید (موهدعلی و همکاران^{۳۷}، ۲۰۲۱). اما توافق عمومی برای نحوه افشای آن وجود ندارد (کریست و بوریست، ۲۰۱۷)، در حالت کلی اطلاعاتی در حوزه شیوه و میزان مصرف، بازیافت یا دفع فاضلاب، کاربردها، سیاست‌ها، ریسک‌ها یا فرصت‌ها این حوه ارائه می‌گردد (لیو و همکاران^{۳۸}، ۲۰۲۱؛ اسناد و فخاری، ۱۴۰۳ ب).

نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد، افشای اطلاعات آب موجب بهبود عملکرد و افزایش سودآوری (لیو و همکاران، ۲۰۲۱؛ وبر و همکاران، ۲۰۲۰؛ موهدعلی و همکاران، ۲۰۲۱؛ کالگاری و همکاران^{۳۹}، ۲۰۱۰)، افزایش سرمایه‌گذاری (لیو و همکاران، ۲۰۲۱)، می‌گردد. برخی پژوهش‌های رابطه عکس بین عملکرد و گزارش‌گری حسابداری مدیریت آب را نتیجه گرفته‌اند (یو و همکاران^{۴۰}، ۲۰۲۰؛ بوریست و همکاران^{۴۱}، ۲۰۱۶؛ اسناد و فخاری، ۱۴۰۳)، چراکه شرکت‌های سودآور توانایی سرمایه‌گذاری در این حوزه را برای بهبود مدیریت برند و شهرت خود دارند (گمرسکلاگ و همکاران^{۴۱}، ۲۰۱۱؛ کای^{۴۲} و همکاران، ۲۰۲۳). این تعامل دو طرفه استفاده از رویکردهای تعادل عمومی را امکان‌پذیر می‌سازد.

ایران در جنوب غربی قاره آسیا و در منطقه جغرافیایی خشک و نیمه خشک واقع شده (متوسط میانگین بارندگی با ۲۶۰ میلی‌متر) و بیش‌تر از سایر کشورها از کمبود آب رنج می‌برد و مناطق وسیعی از آن دچار تنش آبی هستند و همچنین در سال‌های اخیر شاهد کاهش میانگین بارندگی بوده است؛ نیازمند توجه جدی به مدیریت منابع آب در سطح کلان است. بیش از ۹۰ درصد آب کشور در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ در حالیکه بهره‌وری این بخش حداکثر ۳۷ درصد برآورد شده و سهم ارزش این شرکت‌ها در بازار سرمایه زیر ۵ درصد است. این بحران در شرکت‌های صنعتی نیز قابل مشاهده است؛ به گونه‌ای که بهره‌وری آب در این بخش ۴۳ درصد ارزیابی شده است (بانک جهانی، ۲۰۲۴). آنچه مشهود است تأثیر بحران آب در ایران نیز بسیار فراگیر است و به دفعات به آن اشاره شده است (خسروی‌پور و همکاران، ۱۳۹۷؛ رضایی اسکندری ۱۳۹۸)؛ اما آنچه جدید و مهم است، توان حسابداری برای ایفای نقشی عمده در مدیریت منابع گران‌بهای آب در کشور است.

اگرچه پژوهش‌گران محدودی در ایران مانند اسناد و فخاری (۱۴۰۳) و نظری‌پور و زکی‌زاده (۱۴۰۲) با استفاده از روش‌های کمی تأثیر حسابداری مدیریت آب بر عملکرد شرکت‌های بورسی پرداخته‌اند؛ اما تا کنون پژوهش‌های جامع‌پیرامون نقش حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی در ایران با تأکید بر عوامل اجتماعی و فرهنگی مدل‌سازی نشده است؛ لذا این مطالعه در توجیه وجود چنین شکاف نظری در حرفه حسابداری، تلاش دارد تا با استفاده از سناریوسازی^{۴۳}، اثر حسابداری مدیریت را با تأکید بر سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی بررسی نماید. برای این منظور از رویکرد برای این منظور از رویکرد تعادل عمومی تصادفی جهت

تعیین نقاط تعادل در بخش‌های ۴ گانه مصرف، تولیدکنندگان، بانک مرکزی و دولت استفاده شده است؛ که به کمک شبیه‌سازی مونت کارلو و بیزین از طریق دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی انجام می‌شود؛ بنابراین انجام این پژوهش از چندین جنبه مهم حائز اهمیت است: اول اینکه، حسابداری مدیریت آب به عنوان یکی از زیر شاخه‌های حسابداری مسئولیت‌های اجتماعی، در تلاش است تا به صورت کمی میزان پاسخ‌گویی مدیران را نسبت به ذخایر آبی و نحوه مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف آشکار سازد و با شناسایی علل عدم تعادل بین عرضه و تقاضا در این حوزه، بهره‌وری و کارایی استفاده از این منابع در راستای رشد سودآوری را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. دوم، تقاضاهای بسیار زیادی برای آب‌رسانی و عرضه‌ی آب در ایران وجود دارد. در آینده، نیاز ما به منابع‌های آب با افزایش جمعیت، بیش‌تر خواهد شد. حسابداری مدیریت آب، با فراهم آوردن اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری صحیح مدیران می‌تواند نقش کلیدی در حسابداری و مدیریت آینده آب در جامعه ایفاء کند. به سخن دیگر، حسابداری مدیریت آب می‌تواند به ایجاد یک زبان مشترک برای تفسیر و انتقال داده‌های منابع آب به کنشگران مختلف درگیر در مدیریت آب که از پیشینه‌ها، فرهنگ‌ها، علائق و سطوح مختلف علمی برخوردار هستند، کمک کند و منجر به توسعه پایدار گردد (طاهری و همکاران، ۱۴۰۴). سوم، نیاز به مدیریت موثر آب، منجر به توسعه فزاینده ابزار حسابداری آب و گزارش‌گری اطلاعات دقیق مربوط به آب و هزینه‌های آن شده است، با این حال تا به امروز بیش‌تر کار حسابداران بر مسئولیت‌پذیری و الزامات گزارش‌دهی خارجی متمرکز بوده است؛ اما تعیین آثار سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی ناشی از بکارگیری حسابداری مدیریت در حوزه آب نیز بر عملکرد مالی شرکت‌ها نیز اهمیت فراوانی دارد و می‌تواند به مدیران شرکت‌ها در بهبود عملکرد مالی شرکت کمک شایانی نماید؛ مدل‌سازی این ابعاد در حوزه حسابداری مدیریت آب می‌تواند به بهبود مدل‌های تصمیم‌گیری مدیران، خانوارها، سرمایه‌گذاران، دولت و همچنین ارزیابی حساب‌رسان در حرفه حسابرسی کمک نماید. بر این اساس مسئله اصلی پژوهش حاضر مدل‌سازی فرآیند اثرگذاری حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی از کانال سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی است.

مقاله حاضر در ۵ بخش مورد بررسی قرار گرفته است. پس از بررسی مقدمه که شرحی بر آن گذشت در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم روش پژوهش و در بخش چهارم اقدام به برآورد مدل شده است و در نهایت اقدام به ارائه جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد‌های سیاستی شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱.۲ مبانی نظری

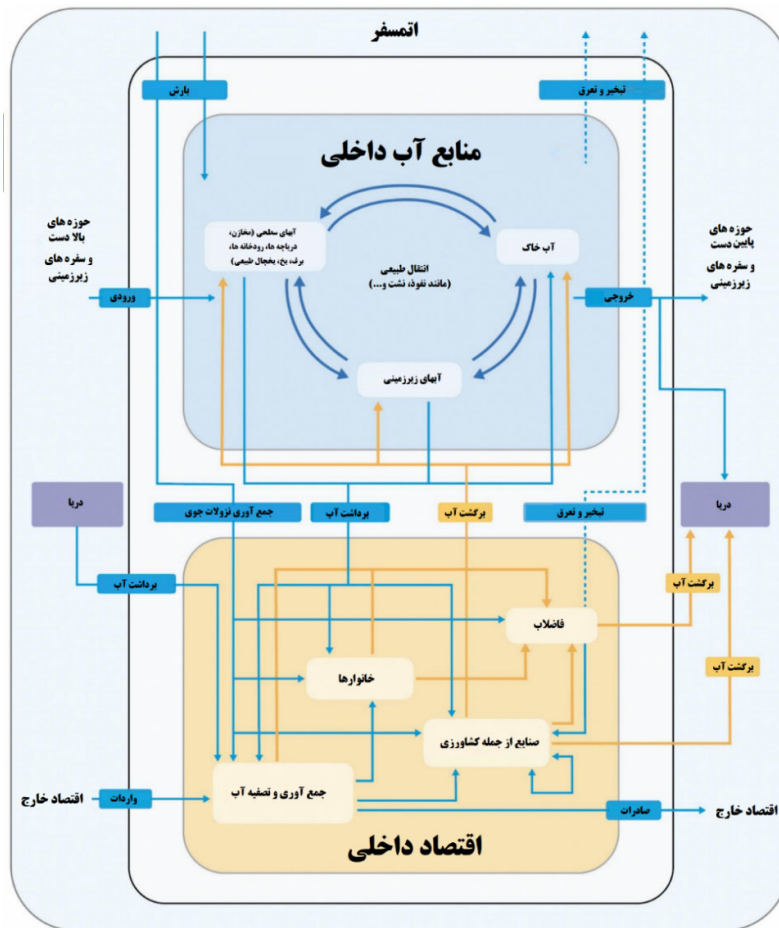
حسابداری آب فرآیند سیستماتیک برای شناسایی، تشخیص، کمی‌سازی، گزارش‌گری و ارائه اطلاعات اعتباردهی در مورد آب، حقوق و سایر ادعاها نسبت به آب و تعهدات در برابر آب است (خیونگ و همکاران^{۴۴}، ۲۰۲۰). استاندارد شماره یک^{۴۵} مبنایی را برای تشخیص، اندازه‌گیری، ارائه و افشای اقلام موجود در یک گزارش حسابداری آب با هدف عمومی و اطمینان از قابلیت مقایسه فراهم کرده و استاندارد شماره دو^{۴۶} با هدف ارائه اطمینان معقول نسبت به الزامات گزارش‌دهی و پاسخ‌گویی آب ارائه شده است (نمازی و مصلی نژاد، ۱۴۰۰).

نظریه ذی‌نفعان مبنای اساسی در خصوص گزارش‌گری آب است (گالی و همکاران^{۴۷}، ۲۰۲۰). اصل بنیادی این نظریه این است که اگر یک شرکت بخواهد بقا، توسعه و مزیت رقابتی خود را حفظ کند، باید یک رابطه مناسب با ذی‌نفعان برقرار کند (گالبرث^{۴۸}، ۲۰۱۶؛ هرچوتو و همکاران^{۴۹}، ۲۰۱۴). مدیریت مؤثر آب می‌تواند سبب بهبود عملیات شرکت شود و مزیت رقابتی در بازار شود (موهدعلی و همکاران، ۲۰۲۱؛ فرناندو و لاورنس^{۵۰}، ۲۰۱۴). نظریه مرتبط دیگر، نظریه مشروعیت است. بر اساس این نظریه، شرکت‌ها به دنبال کسب و حفظ مشروعیت در نظر سهام‌داران خود هستند. با افشای داوطلبانه اطلاعات مربوط به اثرات، ریسک‌ها و شیوه‌های مدیریتی مرتبط با آب (اسناد و فخاری، ۱۴۰۳ الف؛ هزلتون، ۲۰۱۳)، در واقع، مشروعیت تجاری شرکت می‌تواند با افزایش شهرت شرکت، منجر به افزایش عملکرد و ارزش

شرکت شود (ژو و همکاران، ۲۰۲۱؛ یو و همکاران، ۲۰۲۰). به طور کلی می‌توان استنباط کرد که شرکت‌هایی که اطلاعات جامع‌تر و شفاف‌تری از جمله گزارش‌های مرتبط با آب ارائه می‌کنند، ممکن است به دلیل بهبود تصمیم‌گیری، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش اعتماد سرمایه‌گذار و کاهش هزینه سرمایه، عملکرد مالی بهتری را تجربه نمایند (خانگ و همکاران^{۵۱}، ۲۰۲۲؛ نیاهونا و دوراسامی^{۵۲}، ۲۰۲۳؛ یو و همکاران، ۲۰۲۰؛ بریت و همکاران، ۲۰۱۶؛ اسناد و فخاری، ۱۴۰۳). رقابت فزاینده‌ای برای آب بین اقتصاد و محیط زیست وجود دارد (دِ اودوریکو و همکاران^{۵۳}، ۲۰۲۰). با تغییر منابع آب (کوناپالا و همکاران^{۵۴}، ۲۰۲۰) و تغییرات اقلیمی مانند سیل و خشکسالی پیش‌بینی حجم آب را تغییر داده و حسابداری آن را دشوارتر می‌کند (کرایبیچ و همکاران^{۵۵}، ۲۰۲۲).

چارچوب‌های حسابداری آب متعددی وجود دارد که پرکاربردترین آن‌ها سیستم حسابداری زیست محیطی-اقتصادی (SEEA)^{۵۶} است. این چارچوب توسط فرآیندهای سازمان ملل متحد (UN) به عنوان یک استاندارد آماری بین‌المللی پذیرفته شده و امتدادی از سیستم حساب‌های ملی (SNA)^{۵۷} است (واردون و همکاران، ۲۰۲۵). سیستم حسابداری زیست‌محیطی-اقتصادی مزایای جهانی ارائه می‌دهد؛ زیرا سیستم حساب‌های ملی توسط هر کشوری در جهان برای مدیریت و سیاست اقتصادی استفاده می‌شود و شناخته‌شده‌ترین شاخص آن تولید ناخالص داخلی (GDP) است (کویل^{۵۸}، ۲۰۱۵).

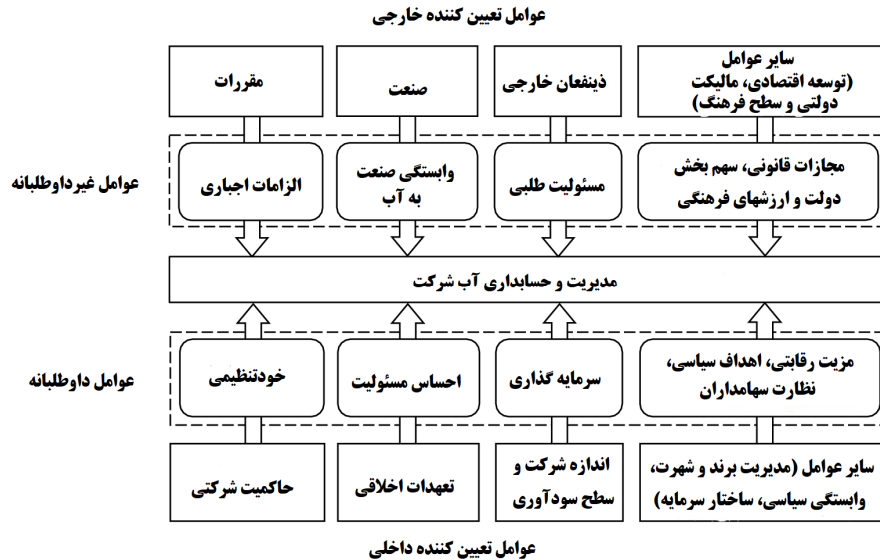
دو ویژگی، سیستم حسابداری زیست‌محیطی-اقتصادی را از سایر چارچوب‌های حسابداری آب متمایز می‌کند. این چارچوب مستقیماً به موارد زیر مرتبط است: (۱) ارتباط دادن اطلاعات آب به اطلاعات موجود در سیستم حساب‌های ملی (۲) به سایر اطلاعات زیست‌محیطی و اکولوژیکی موجود در چارچوب مرکزی سیستم حسابداری زیست‌محیطی-اقتصادی و حسابداری اکوسیستم این سیستم. این پیوندها امکان تجزیه و تحلیل یکپارچه زیست‌محیطی-اقتصادی را فراهم می‌کنند. نمودار شماره (۱) دامنه حسابداری آب را نشان می‌دهد. این یک نمایش ساده از موجودی و جریان آب در داخل و بین سیستم هیدرولوژیکی و اقتصاد است. بسیاری از جریان‌های فیزیکی، جریان‌های پولی متناظری دارند. عمده مباحثی که محدوده حسابداری آب قرار دارند، عبارتند از: تخلیه آلاینده‌ها، کیفیت آب، هزینه‌های مدیریت منابع آب و حفاظت از محیط زیست و خدمات اکوسیستم مرتبط با آب (به عنوان مثال، تأمین آب، تصفیه آب و خدمات تنظیم جریان آب) (واردون و همکاران، ۲۰۲۵).



نمودار (۱): چارچوب حسابداری آب

مأخذ: واردون و همکاران، ۲۰۲۵

عوامل متعددی بر حسابداری مدیریت آب اثرگذارند که در دو دسته داوطلبانه و غیرداوطلبانه قابل تفکیک است. این عوامل در نمودار شماره (۲) ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می‌گردد هم عوامل اقتصادی؛ هم عوامل سیاسی؛ هم عوامل فرهنگی و اجتماعی بر حسابداری مدیریت آب تأثیر دارند (پنگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ موریس و همکاران^{۵۹}، ۲۰۲۳؛ حسین و سونگ^{۶۰}، ۲۰۲۴؛ چن و هوانگ^{۶۱}، ۲۰۲۳). پژوهش‌های مختلف اثبات نموده‌اند که فرآیند و شدت اثرگذاری عوامل موثر بر حسابداری مدیریت آب متفاوت است؛ در این پژوهش بر شاخص‌های اجتماعی و فرهنگی موثر بر حسابداری مدیریت آب پرداخته می‌شود.



نمودار (۲): عوامل موثر بر مدیریت و حسابداری آب شرکت های تولیدی

مأخذ: پنگ و همکاران، ۲۰۲۵

۲.۲ رابطه حسابداری آب در چارچوب کلان اقتصادی

رابطه حسابداری آب در چارچوب کلان اقتصادی در بعد تولیدکنندگان و شرکت ها، خانوار، دولت و بانک مرکزی قابل بررسی است.

الف: حسابداری مدیریت آب و عملکرد تولیدکنندگان و شرکت ها

مسئولیت اجتماعی شرکت ها (CSR) به سازمان ها اجازه می دهد تا ابتکارات داوطلبانه ای اجرا نمایند تا مدیریت حسابداری آب بیش تری اتخاذ نمایند؛ تا روابط بهتری با جوامع اطراف ایجاد نمایند (سوگانتی^{۶۲}، ۲۰۲۰). تعهدات اخلاقی، سهم شرکت ها را در جامعه و محیط زیست ارتقاء می دهد (الشاعر و حسینی^{۶۳}، ۲۰۲۲؛ سیلوا^{۶۴}، ۲۰۲۲). یکی از مهم ترین تعهدات اخلاقی و مسئولیت اجتماعی شرکت ها حسابداری مدیریت آب است (شیمیر و همکاران^{۶۵}، ۲۰۲۳). سرمایه گذاری در نوآوری های تکنولوژیکی به عنوان یکی از استراتژی های مسئولیت اجتماعی شرکتی تغییرات مهمی در تأمین پایداری آب ایجاد می کند (اوسوباجو^{۶۶}، ۲۰۲۰؛ شیمیر و همکاران^{۶۷}، ۲۰۲۳) سایر استراتژی ها مانند مباحث حوزه آموزشی و اطلاع رسانی و فرهنگ سازی بر اهمیت حسابداری مدیریت آب تأکید دارند (والنزولا-مورالس و همکاران^{۶۷}، ۲۰۲۲).

شرکت هایی که استراتژی های حوزه آب را اجرا می کنند، نه تنها ریسک های عملیاتی خود را کاهش می دهند؛ بلکه به طور فعال در حفاظت از منابع آب و رفاه جوامعی که در آن ها فعالیت می کنند، مشارکت می کنند. نظریه های متعددی در حوزه اهمیت بکارگیری حسابداری مدیریت آب در شرکت ها وجود دارد. این نظریه ها شامل نظریه مشروعیت، نظریه ذینفعان، مسئولیت اجتماعی و نظریه مبتنی بر منابع هستند. مطابق با نظریه مشروعیت شرکت ها از طریق گزارشگری آب درصددند تا مشروعیت و اعتبار خود را از دید ذینفعان حفظ کنند. در واقع آن ها با گزارش نحوه مدیریت آب خود نشان می دهند که نسبت به پایداری و پاسخ گویی محیطی و قانونی متعهد هستند (یو و همکاران، ۲۰۲۰). مطابق با نظریه ذینفعان شرکت ها از این جهت به گزارشگری آب می پردازند تا نشان دهند که به تقاضا و انتظارات ذینفعان توجه دارند تا از این طریق اعتماد اجتماعی کسب کرده و ارتباط خود را با ذینفعان ارتقاء بخشند (چن و همکاران، ۲۰۲۳). مطابق با نظریه مسئولیت اجتماعی شرکت ها از طریق گزارشگری آب نشان می دهند که به اخلاق حرفه ای و ارزش های اخلاقی شرکت از جهت کمک به توسعه پایدار و محیط زیست بهتر پایبندند و در تلاش هستند تا مسئولیت اجتماعی خود را بهتر ایفاء نمایند و در نهایت مطابق با نظریه منابع شرکت ها با گزارشگری آب، چگونگی استفاده از

منابع آب و میزان کارایی و اثر بخشی منابع آب را افشاء می کنند که می تواند منجر به صرفه جویی و کارایی عملیاتی و مزیت رقابتی آن ها شود. خلاصه این که مطابق با این نظریه ها، اقدام شرکت ها به گزارش گیری آب شرکتی نشان می دهد که آن ها به مشروعیت علاقه مند بوده و درصدد هستند تا نشان دهند که به ذینفعان پاسخگو هستند و ضمن رعایت اخلاق و مسئولیت اجتماعی درصدد حفظ منابع کمیاب هستند. به طور کلی می توان استنباط کرد که شرکت هایی که اطلاعات جامع تر و شفاف تری از جمله گزارش های مرتبط با آب ارائه می کنند، ممکن است به دلیل بهبود تصمیم گیری، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش اعتماد سرمایه گذار و کاهش هزینه سرمایه، عملکرد مالی بهتری را تجربه نمایند.

ب: رابطه حسابداری مدیریت آب با دولت و حکمرانی آب

حکمرانی مؤثر آب نیازمند اطلاعاتی برای اندازه گیری، نظارت و درک دولت در حوزه حسابداری آب است (واردون و همکاران، ۲۰۲۵). چهار هدف اصلی برای توضیح رابطه دولت و حسابداری آب در شکل ۲ برجسته شده است. هدف اول، ارائه خدمات آب آشامیدنی و بهداشتی، ترتیبات حکمرانی است که دسترسی جمعیت به آب آشامیدنی سالم و وسیله ای برای دفع ضایعات این حوزه را تضمین می کند. هدف دوم، ایجاد تعادل در عرضه و تقاضای آب، ترتیبات حکمرانی برای تخصیص آب است تا تقاضای آب توسط جامعه را با دسترسی فیزیکی به آب متعادل کند. تقاضای آب و دسترسی به آب در طول زمان و در مکان های مختلف تغییر می کند. مدیریت این تغییرپذیری بدون به خطر انداختن محیط زیست و نیازهای نسل های آینده، یک هدف اصلی دولت با بکارگیری حسابداری آب است. هدف سوم، حفظ منابع آب سالم، سیاست هایی است که برای حفظ کیفیت منابع آب و اکوسیستم های آبی در نظر گرفته شده است. هدف چهارم، سازگاری با رویدادهای شدید آب و هواشناسی، تمهیدات مدیریتی برای کاهش اثرات نامطلوب خشکسالی و سیل، اقتصاد (مثلاً تولیدات کشاورزی) و محیط زیست است. این شامل سازگاری با تغییرات در عرضه و تقاضای آب به دلیل تغییرات اقلیمی می شود. این اهداف در نمودار شماره (۳) ارائه شده است.



نمودار (۳): رابطه حسابداری آب و دولت

منبع: واردون و همکاران، ۲۰۲۵

ج: حسابداری آب و بانک مرکزی

بانک مرکزی، تنظیم کننده اصلی سیستم مالی است که نقش نظارت بر سیستم پولی و کنترل ارز، عرضه پول و نرخ بهره یک کشور را بر عهده دارد. در هر کشوری، بانک مرکزی یک سیستم مالی پایدار و کارآمد را برای رشد اقتصادی تضمین می کند. بانک های مرکزی با تعیین آستانه نرخ بهره، کنترل جریان پول در بازار و انجام عملیات بازار باز، سیاست های پولی را برای کنترل فعالیت اقتصادی، مدیریت تورم و تثبیت ارز اجرا می کنند. از طریق این فعالیت، ثبات

مالی یک کشور را حفظ می‌کند. بانک‌های مرکزی از طریق اصول سرمایه‌گذاری پایدار، ارزیابی ریسک آب و هوا و بازارهای اوراق قرضه سبز، امور مالی سبز را ترویج دهند و این امر را برجسته نمایند (فاروق و همکاران^{۶۸}، ۲۰۲۴). این ابزارهای مالی برای بسیج بودجه برای پروژه‌هایی طراحی شده‌اند که پیامدهای مثبت زیست‌محیطی و اجتماعی دارند. به عنوان مثال، اوراق قرضه سبز به طور خاص برای تأمین مالی پروژه‌هایی که انتشار کربن را کاهش می‌دهند یا بهره‌وری انرژی را افزایش می‌دهند، منتشر می‌شوند. از سوی دیگر، اوراق قرضه اجتماعی با هدف رسیدگی به مسائل اجتماعی مانند آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و مدیریت در حوزه آب منتشر می‌شوند. بانک‌های مرکزی با سرمایه‌گذاری و تخصیص تسهیلات به مباحثی که می‌تواند موجب بهبود حسابداری آب گردد، در این حوزه نقش مهمی ایفاء می‌کنند (فام و همکاران، ۲۰۲۰).

د: حسابداری آب و خانوارها

کمبود آب یک مسئله مهم در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است. رشد سریع جمعیت، شهرنشینی و عدم قطعیت‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی از جمله عواملی هستند که بر الگوهای استفاده از زمین تأثیر می‌گذارند و باید در برنامه‌ریزی حسابداری مدیریت منابع آب مورد توجه قرار گیرند. تغییر ترکیب جمعیت شهری و روستایی به نوبه خود می‌تواند بر مصرف آب خانگی تأثیر بگذارد. حسابداری آب می‌تواند بر الگوی مصرف و صرفه‌جویی در این نهاده حیاتی در خانوارها موثر واقع گردد (حسین و همکاران^{۶۹}، ۲۰۱۶).

۳.۲ پیشینه پژوهش

نظری‌پور و همکاران (۱۴۰۴) اقدام به بررسی موانع حسابداری آب در بخش تولید ایران: تحلیلی جامع و مسیری به سوی مدیریت پایدار آب نمودند. شش مانع کلیدی فنی و زیرساختی، نظارتی و سیاستی، سرمایه انسانی، فرهنگی و سازمانی، اقتصادی و مالی و محیط خارجی شناسایی شدند. این پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی، بر ارتباط این موانع با پذیرش حسابداری آب پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که موانع فنی و زیرساختی بیش‌ترین تأثیر را دارند و پس از آن موانع نظارتی و سیاستی؛ موانع سرمایه انسانی و فرهنگی؛ موانع اقتصادی و در نهایت عوامل محیطی خارجی بالاترین تأثیر را بر پذیرش حسابداری آب در شرکت‌های تولیدی دارند.

اسناد و فخاری (۱۴۰۳ الف) به بررسی اثر متقابل گزارش‌گری حسابداری مدیریت آب شرکتی بر عملکرد مالی و ارزش شرکت در شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش معادلات همزمان پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که بین گزارش‌گری حسابداری مدیریت آب شرکتی و بازده دارایی، ارتباط متقابل و مثبتی وجود دارد؛ ولی بین گزارش‌گری حسابداری مدیریت آب شرکتی و بازده حقوق صاحبان سهام رابطه متقابلی وجود ندارد.

اسناد و فخاری (۱۴۰۳ ب) با عنوان «محرک‌های گزارش‌گری آب شرکتی»، دریافته‌اند که عوامل سن شرکت، اندازه هیئت مدیره، تخصص مالی کمیته حسابرسی، تمرکز مالکیت، مالکیت نهادی، بازده دارایی، میانگین بارش سالانه، شهرت، قوانین و حساسیت صنعت به آب بر گزارش‌گری آب شرکت‌ها تأثیرگذار هستند.

نظری‌پور و زکی‌زاده (۱۴۰۲) به بررسی نقش حسابداران در مدیریت منابع آب با تأکید بر اثرات اقلیمی به روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند حسابداران می‌توانند از طریق ارائه اطلاعات کمی و ریالی در پنج حوزه عرضه آب، تقاضای آب، تغییرات اقلیمی، حسابداری منابع آب، حسابرسی و نظارت بر منابع آبی در مدیریت منابع آب مشارکت کنند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند هرچه دانش و تجربه حسابداران نسبت به هر یک از حوزه‌های مذکور افزایش می‌یابد، انتظار می‌رود مشارکت آنان در مدیریت منابع آب نیز افزایش یابد.

عرب‌پور و همکاران (۱۴۰۲) اقدام به ارزیابی تأثیر قیمت‌گذاری آب بر متغیرهای کلان اقتصاد در ایران با استفاده از مدل‌های پویای تعادل عمومی قابل محاسبه نمودند. در این پژوهش تکانه ۳۰ درصدی قیمت آب، برای بخش کشاورزی

و بخش صنعت لحاظ شده است. خروجی مدل نشان داد که افزایش قیمت آب بر رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری اثر منفی دارد. هر چند که آثار مثبت ناچیزی بر تولید بخش کشاورزی خواهد داشت.

فاروق و همکاران^{۷۰} (۲۰۲۵) عوامل موثر بر کیفیت افشای گزارش‌گری آب بدین نتیجه دست یافتند؛ در سطح خرد، حاکمیت شرکتی قوی بر کیفیت افشای آب تأثیر مثبت می‌گذارد. در سطح میانه، سخت‌گیری نظارتی، حمایت از محیط زیست و وجود شاخص پایداری بر کیفیت افشای آب تأثیر مثبت دارند. در سطح کلان، عوامل فرهنگی در حوزه شاخص هافستد بر کیفیت افشای گزارش‌گری آب در کوتاه مدت تأثیر منفی و در بلند مدت تأثیر مثبت دارد.

ایگناسیو فونتس و همکاران^{۷۱} (۲۰۲۴)؛ به بررسی نقش حسابداری آب کشاورزی در بهبود ارزش افزوده در کشور شیلی پرداختند. نتایج نشان داد که حسابداری آب می‌تواند موجب بهبود عملکردی یک پنجم در تولید بخش کشاورزی می‌شود. وانگ^{۷۲} و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر سیاست مالیات بر منابع آب بر رفتار صرفه‌جویی در مصرف آب در کشور چین با استفاده از رویکرد مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE^{۷۳})، پرداختند. نتایج حاکی از این بود که (۱) مالیات بر منابع آب می‌تواند به طور موثر به هدف صرفه‌جویی در آب دست یابد و بهره‌وری استفاده از منابع آب را بهبود بخشد. (۲) اخذ مالیات بر منابع آب به بهبود آگاهی شرکت‌ها و ساکنان در مصرف آب کمک می‌کند و بنگاه‌ها را برای بهینه‌سازی ساختار تولید خود تشویق می‌کند. (۳) استفاده منطقی و کارآمد از وجوه ویژه حفاظت از منابع آب، مبنای تضمین اجرای مؤثر مالیات بر منابع آب است؛ همچنین می‌تواند ظرفیت بازیافت منابع آب را بهبود بخشد.

سانتوس و همکاران^{۷۴} (۲۰۲۳) از رویکرد SWOT به بررسی نقاط فرصت، تهدید، ضعف و قوت عوامل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در برزیل و پرتغال پرداختند. این مطالعه عوامل چارچوب‌های قانونی، نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی، شیوه‌های فرهنگی، مصرف آب کشاورزی، اشتراک دانش، مشارکت عمومی، تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی، خطرات کمبود آب، مصرف آب صنعتی و شهرنشینی را بر مدیریت آب مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر ضعف در عوامل اجتماعی و فرهنگی نسبت به عوامل اقتصادی است. کشور برزیل نسبت به پرتغال از وضعیت نامطلوب‌تری در این حوزه برخوردار بوده است. در فرصت‌ها استفاده از حسابداری آب جهت بهبود وضعیت مدیریت آب پیشنهاد شده است.

نیاهونا و دوراسامی (۲۰۲۳) در پژوهشی با استفاده از دیدگاه نظریه مشروعیت، «رابطه بین افشای آب شرکتی و عملکرد مالی»؛ ۳۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ژوهانسبورگ (آفریقای جنوبی)، را از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ ارزیابی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که شاخص‌های عملکرد مالی، شامل بازده دارایی‌ها، حاشیه سود خالص و سود هر سهم، رابطه مثبت و معناداری با افشای آب شرکت‌ها دارند؛ اما بازده حقوق صاحبان سهام رابطه منفی با افشای آب شرکتی دارد.

خانگ و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی «تأثیر افشای آب بر ارزش شرکت در شرکت‌های عضو بورس ویتنام»؛ را بررسی کردند. آن‌ها نمونه‌ای شامل ۱۷۰ شرکت پذیرفته شده در بورس ویتنام را در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ بررسی کرده و برای سنجش ارزش شرکت از متغیرهای کیوتوبین، بازده دارایی و بازده حقوق صاحبان سهام استفاده نمودند و در نهایت دریافتند که افشای اطلاعات آب شرکتی تأثیر مثبت و معناداری بر ارزش شرکت (با هر سه متغیر)، دارد.

موهدعلی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «تأثیر افشای آب شرکتی بر عملکرد مالی»، تأثیر افشای آب شرکت‌ها در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ بر عملکرد مالی مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش، ۵۰ شرکت برتر بازار سرمایه در بخش تولید برق به عنوان نمونه انتخاب شدند که اطلاعات مربوط به آب و داده‌های مالی شرکت‌ها با استفاده از پایگاه داده تامسون رویترز جمع‌آوری شد. افشای اطلاعات مربوط به آب که شامل سیاست کاهش منابع، سیاست بهره‌وری آب زنجیره تأمین زیست‌محیطی، بهره‌وری آب هدف و گروه مدیریت زیست‌محیطی بود، بررسی شد. این مطالعه نشان داد که افشای اطلاعات آب شرکت‌ها شامل سیاست کاهش منابع و سیاست بهره‌وری آب رابطه مثبت و معناداری با سود هر سهم دارد. با این حال، رابطه بهره‌وری آب با سود هر سهم منفی بود.

بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش، فرضیه‌های پژوهش به شرح ذیل می‌باشند:

فرضیه اصلی اول: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل فرهنگی بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد.

فرضیه فرعی اول-الف: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل فرهنگی بر ارزش افزوده اقتصادی شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد.

فرضیه فرعی اول-ب: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل فرهنگی بر ROA شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد. فرضیه فرعی اول-ج: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل فرهنگی بر ROE شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد. فرضیه اصلی دوم: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل اجتماعی بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد.

فرضیه فرعی دوم-الف: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل اجتماعی بر ارزش افزوده اقتصادی شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد.

فرضیه فرعی دوم-ب: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل اجتماعی بر ROA شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد. فرضیه فرعی دوم-ج: حسابداری مدیریت آب با تأکید بر عوامل اجتماعی بر ROE شرکت‌های بورسی اثر معناداری دارد.

۳. روش پژوهش

روش پژوهش از نظر ماهیت علمی و از لحاظ هدف کاربردی است. روش پژوهش آمیخته بوده و در قالب رویکرد کیفی-کمی ارائه شده است. علت استفاده از بخش کیفی در پژوهش حاضر نبود اطلاعات مدون و آماری در حوزه سیاست‌های اجتماعی و فرهنگی است. لازم بذکر است با توجه به متفاوت بودن مقیاس داده‌های پرسشنامه با داده‌های واقعی صورت‌های مالی از رویکرد DSGE بهره گرفته شده است. در این رویکرد برخلاف مدل‌های رگرسیونی که امکان ادغام این دو گروه داده وجود ندارد از رویکرد کالیبراسیون که امکان تعامل میان این دو رویکرد را دارد بهره گرفته شده است (شفیعی و همکاران، ۱۴۰۴). بازه زمانی پژوهش یک بازه ۱۳ ساله (۱۳۹۰-۱۴۰۲)، است. در این پژوهش جهت محاسبه پارامترهای کالیبراسیونی از نظارت خبرگان حوزه حسابداری و مدیران شرکت‌های بورسی (پایداری شوک سیاست‌های حسابداری مدیریت آب و سطح فناوری که موجب بهبود کارایی مصرف آب) و جهت محاسبه شاخص‌های مرتبط با بازار سرمایه از اطلاعات شرکت‌های بورسی (سرمایه شرکت، اشتغال، سودآوری و...) و جهت استخراج پارامترهای مرتبط با شاخص‌های کلان اقتصادی از اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی (هزینه‌های دولت، تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد عرضه پول نسبت به تورم)، بهره گرفته شده است. شایان ذکر است از اطلاعات شرکت‌های بورسی برای برآورد رابطه (۱۱)، از اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی برای برآورد روابط (۱)، (۱۰) و (۲۰) و از اطلاعات پرسشنامه‌ای برای تغییر در پارامتر ρ_{WA} در رابطه (۱۵)، استفاده شده است. اطلاعات پرسشنامه و بررسی اطلاعات مرتبط به آن در بخش پیوست ارائه شده است. جامعه آماری در بخش اطلاعات کمی کلیه شرکت‌های بورسی فعال در بورس اوراق بهادار تهران است. جهت تعیین حجم نمونه از رویکرد غربالگری بهره گرفته خواهد شد. برای انتخاب شرکت‌ها از فرآیند غربالگری بهره گرفته شده است. بر اساس نتایج نگاره شماره (۱)، حجم نمونه ۱۱۷ شرکت تعیین شد.

نگاره (۱): نحوه‌ی انتخاب تعداد شرکت‌های جامعه آماری

جمع	شرح
۷۱۹	تعداد کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تا پایان سال ۱۴۰۲
۷۲	تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ به بازار بورس وارد شده‌اند و اطلاعات آن‌ها در این بازه وجود نداشته است.
۱۲۴	تعداد شرکت‌هایی که جز هلدینگ، سرمایه‌گذاری‌ها، واسطه‌گری‌های مالی و بانک و بیمه و لیزینگ‌ها بوده‌اند.
۴۱	تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی پژوهش، تغییر سال مالی داده‌اند و یا سال مالی آن‌ها منتهی به اسفند نمی‌باشد.
۳۶۵	تعداد شرکت‌هایی که اطلاعات ناقص دارند یا در حوزه حسابداری حوزه آب و گزارش پایداری به صورت جزئی و ناقص اقدام به ارائه اطلاعات نموده‌اند.
۶۰۲	جمع:
۱۱۷	تعداد شرکت‌های غربال‌گری شده

مأخذ: محاسبات پژوهش

در این پژوهش برای محاسبه پارامترهای کالیبراسیونی از نظارت خبرگان حوزه حسابداری، حسابرسی و مدیران شرکت‌های بورس بهره گرفته شد. از رویکرد نمونه‌گیری قضاوتی تکنیک گلوله برفی بر اساس اصل اشباع نظری اقدام به تعیین حجم نمونه گردید. آمار توصیفی خبرگان در نگاره شماره (۲) خلاصه شد.

نگاره (۲): ویژگی‌های جمعیت شناختی بخش کیفی

کد مشارکت کننده	سن	جنسیت	تحصیلات	رشته تحصیلی	سابقه اجرایی
E1	۵۱	زن	دکتری	حسابداری	۲۵
E2	۳۵	مرد	دکتری	مدیر مالی	۷
E3	۵۳	مرد	دکتری	حسابداری	۱۰
E4	۴۱	مرد	کارشناسی ارشد	حسابداری	۱۱
E5	۴۵	مرد	دکتری	حسابداری	۱۰
E6	۴۳	زن	دکتری	حسابداری	۱۷
E7	۴۵	مرد	دکتری	حسابداری	۱۳
E8	۴۷	مرد	دکتری	حسابرسی	۱۵
.....
E25	۳۸	مرد	دکتری	مدیر	۷
E26	۴۹	مرد	دکتری	مدیر	۲۱
E27	۴۸	مرد	کارشناسی ارشد	حسابداری	۱۵
E28	۵۰	مرد	دکتری	حسابداری	۱۹
E29	۴۲	زن	دکتری	حسابرسی	۱۵
E30	۳۹	مرد	دکتری	مدیر مالی	۱۳
E31	۵۵	مرد	دکتری	حسابداری	۲۵

جامعه‌ی آماری در بخش کیفی متشکل از ۲۲ نفر مرد و ۹ نفر زن می‌باشد. ۴/۷۷ درصد پاسخ دهندگان دارای مدرک دکتری هستند و همگی از خبرگان و مدیران با سابقه در حوزه‌های حسابداری، حسابرسی و مدیریتی مرتبط با این پژوهش بوده‌اند. حجم نمونه بر اساس اصل همگرایی برای محاسبه کالیبراسیون ضرایب محاسبه شده است؛ که به جایگزینی کارهای کیفی متناسب با اصل اشباع نظری در نظر گرفته می‌شود. به عبارتی حجم نمونه به تعدادی است که امکان همگرایی ضرایب پسین و پیشین فراهم گردد.

به فرآیندی که طی آن نتایج شبیه‌سازی شده توسط نرم‌افزار به نتایج میدانی مشاهده شده نزدیک می‌شود و به مقدار قابل قبولی می‌رسد، کالیبراسیون می‌گویند. کالیبراسیون شامل یافتن مقادیر ثابت مدل است که باعث می‌شود مدل؛ منحنی‌های رفتاری ایجاد کند که به بهترین شکل با داده‌های دنیای واقعی سازگار باشد. با استفاده از بهینه‌سازی، نرم‌افزار (متلب)، به طور خودکار ثابت‌های مورد نظر مدل را تغییر داده و بهترین برازش بین خروجی شبیه‌سازی و داده‌های دنیای واقعی را جستجو می‌کند. نرم‌افزار برای پیدا کردن مقادیر بهینه ثابت به منظور مطابقت خروجی با داده‌های دنیای واقعی، شبیه‌سازی‌های مختلفی به روش مونت کارلو انجام می‌دهد. بهترین برازش خروجی شبیه‌سازی با داده‌های واقعی به صورت یک عدد نمایش داده می‌شود. ترکیب کالیبراسیون و برآورد پارامترهای مدل، با استفاده از تکنیک بیزی تخمین زده می‌شود. در واقع، کالیبراسیون یعنی پیدا کردن بهترین ضریب ممکن از روی داده‌ها برای یک پارامتر است. بدین صورت که داده‌های پرسشنامه‌ی که به دست آمده است (پرسشنامه در پیوست مقاله قرار دارد) به نرم‌افزار متلب داده می‌شود، نرم‌افزار با بازنمونه‌گیری متروپلیس (تکرار نمونه‌گیری)، عددی محاسبه می‌کند؛ که این عدد میزان ارتباط این دو متغیر از دیدگاه خبرگان است. از طریق رویکرد حداکثر راستنمایی ماکزیمم احتمال ارتباط بین دو متغیر به دست خواهد آمد. در مقادیر اولیه پارامترها توزیع پیشین محاسبه می‌شود و این مقادیر اولیه با نتایج برآورد حداکثر درست‌نمایی بر اساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود.

تعادل عمومی پویای تصادفی مدل‌سازی شاخه‌ای از نظریه تعادل عمومی کاربردی است که در اقتصاد کلان معاصر تأثیر زیادی گذاشته است. DSGE تلاش می‌کند تا برای کل پدیده‌های اقتصادی مانند رشد اقتصادی، چرخه کسب و کار و اثرات سیاست پولی و سیاست مالی بر اساس مدل اقتصاد کلان که از اصول اقتصاد خرد گرفته شده است، توضیحی پیدا کند. در حالی که مدل‌های سنتی پیش‌بینی اقتصاد کلان در برابر نقد لوکاس آسیب‌پذیر هستند (که ادعا می‌کند اثرات سیاست‌های اقتصادی را نمی‌توان با استفاده از داده‌های تاریخی از یک دوره زمانی که آن سیاست (قواعد بازی) نبوده پیش‌بینی کرد) مدل‌های پایه‌خردی^{۷۵} حداقل در تئوری این آسیب‌پذیری را ندارند؛ همچنین، از آنجا که مدل‌های پایه‌خردی بر اساس ترجیحات تصمیم‌سازان در مدل بنا شده‌اند، مدل‌های DSGE از یک معیار طبیعی برای ارزیابی اثرات تغییر سیاست بر رفاه، بهره‌مند هستند (وودفورد^{۷۶}، ۲۰۰۳؛ توار^{۷۷}، ۲۰۰۸). در مطالعاتی که از روش DSGE استفاده می‌شود به طور معمول از روش کالیبراسیون بهره برداری می‌شود که در آن پارامترهای برآورد شده از مطالعات قبلی در مدل قرار داده شده و مدل شبیه‌سازی و حل می‌شود؛ اما از آنجا که ساختار مدل‌ها با هم متفاوت است و بسیاری از پارامترها نیز برای اقتصاد ایران برآورد نشده است، بهتر است تا پارامترها برای مدل برآورد گردد. برای برآورد پارامترها از روش بیزی استفاده شده است. شایان ذکر است در مدل‌های DSGE هدف بررسی نحوه اثرگذاری سیاست در یک بخش بر بخش دیگر اقتصاد است و ارائه مدل ریاضی یا الگو در این رویکردها موضوعیت ندارد.

مدل پژوهش حاضر دارای ۴ بخش خانوار، تولیدکنندگان، دولت و بانک مرکزی می‌باشد. جهت بررسی تعامل میان این ۴ بخش می‌توان به بخش (۲.۲) در مبانی نظری و به روابط ۲۲ گانه زیر توجه مبذول داشت. به عنوان مثال میزان K_t در معادله انباشت شماره (۳)، سرمایه بخش خانوار همان K_t در معادله شماره ۱۱ تابع تولید می‌باشد و از این کانال خانوارها با شرکت‌های بورسی ارتباط برقرار می‌کنند و یا از کانال اشتغال نیروی انسانی خانوار در شرکت‌های بورسی و کسب حقوق و درآمد از این کانال؛ مجدداً خانوارها با شرکت‌های بورسی تعامل ایجاد می‌گردد. همچنین از طریق دریافت تسهیلات شرکت‌ها از بانک‌ها ارتباط مابین بانک مرکزی و بورس اوراق بهادار رابطه برقرار می‌گردد. از کانال مالیات‌ها و مخارج جاری دولت مابین دولت و شرکت‌های بورسی ارتباط برقرار می‌گردد.

۱- خانوار (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳)

بر اساس رویکرد RBC^{۷۸} رفتار بخش مصرف‌کننده به صورت یک تابع تولید کشش جانشینی ثابت CES^{۷۹} ارائه شده است. برای ساده کردن مدل، از تابع لگاریتم‌گیری شده است؛ بنابراین تابع مطلوبیت خانوار به صورت زیر خواهد بود:

$$\underset{C_t, N_t, B_{t+1}, M_t, K_{t+1}}{\text{Max}} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} + Ln \frac{M_t}{P_t} \right) \quad (1)$$

در جایی که E_0 نشان دهنده امید شرطی C_t ، نشان دهنده مصرف N_t ، نشان دهنده اشتغال B_t ، نشان دهنده دارایی اوراق قرضه K_t ، نشان دهنده مقدار سرمایه M_t ، نشان دهنده مقدار پول P_t ، نشان دهنده سطح قیمت است. $\frac{M_t}{P_t}$ نشان دهنده دارایی‌های واقعی پول β ، نشان دهنده ضریب تنزیل δ ، نشان دهنده معکوس کشش بین زمانی جایگزینی مصرف و η نشان دهنده معکوس کشش عرضه نیروی کار است. حداکثرسازی مطلوبیت بخش مصرف منوط به این محدودیت است که درآمد در هر دوره بیش‌تر یا برابر با مخارج باشد.

$$C_t + (K_{t+1} - (1 - \delta)K_t) + \frac{B_{t+1}}{P_t} + \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \leq \frac{W_t}{P_t} N_t + R_t K_t + (1 - i_{t-1}) \frac{B_t}{P_t} \quad (2)$$

$$I_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t \quad (3)$$

W_t نشان دهنده دستمزد اسمی R_t ، نشان دهنده قیمت اسمی سرمایه و i نشان دهنده نرخ اوراق قرضه است. سرمایه‌گذاری I خانوارها در تابع مطلوبیت برابر است با مقدار سرمایه دوره آتی K بعلاوه سرمایه دوره جاری پس از استهلاک است. از تابع مطلوبیت و محدودیت‌ها می‌توان معادله لاگرانژ را ساخت.

$$L = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} + \ln \frac{M_t}{P_t} + \lambda_t \left(\frac{W_t}{P_t} N_t + R_t K_t + (1 - i_{t-1}) \frac{B_t}{P_t} \right) - C_t - (K_{t+1} - (1 - \delta)K_t) - \frac{B_{t+1}}{P_t} - \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \right) \quad (4)$$

با مشتق‌گیری در این تابع روابط زیر حاصل می‌شود:

$$\lambda_t = C_t^{-\sigma} \quad (5)$$

$$N_t^\eta = C_t^{-\sigma} W_t \quad (6)$$

$$\lambda_t = \beta E_t (\lambda_{t+1} (R_{t+1} + 1 - \delta)) \quad (7)$$

$$\lambda_t = \beta E_t (\lambda_{t+1} (1 + r_t)) \quad (8)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t^\sigma \left(\frac{i_t}{1+i_t} \right)^{-1} \quad (9)$$

۲- بانک مرکزی (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳)

از آنجایی که پول در تابع مطلوبیت معرفی شده است، این پژوهش فرض می‌کند که عرضه پول یک سری زمانی غیر ثابت است و معادله نرخ رشد واقعی پول به شرح زیر است:

$$g_t^m = (1 - \rho_m) \log \pi - \log \pi_t + \rho_m g_{t-1}^m + \rho_m \pi_{t-1} + \varepsilon_t^m \quad (10)$$

در جایی که π نشان‌گر نرخ رشد اسمی پول در حالت ثابت است، ρ_m پارامتری را نشان می‌دهد که نرخ رشد عرضه پول نسبت به تورم را منعکس می‌کند. اگر از تراز واقعی پول m_t و CPI نرخ تورم π_t به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} \quad \text{و} \quad m_t = \frac{M_t}{P_t}$$

۳- تولیدکنندگان

از آنجایی که حسابداری مدیریت آب بر بهای تمام شده منابع آب تأثیر می‌گذارد به طور مستقیم بر تولید بنگاه‌ها تأثیرگذار است، لازم است منابع آب به عنوان عامل تولید در تابع تولید لحاظ نماییم. در این پژوهش با توجه به نتایج پژوهش‌های شائو و همکاران^{۸۰} (۲۰۱۳) و سان^{۸۱} (۲۰۲۳)، شکل توسعه یافته تابع کاپ داگلاس است.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda} \quad (11)$$

Y_t نشان دهنده تولید در دوره t است، α کشش سرمایه و λ کشش کار است. K_t نشان دهنده ورودی سرمایه در دوره t است. N_t بیانگر عرضه نیروی کار در دوره t است. Z_t نشان دهنده مصرف آب در دوره t است و A_t سطح فناوری را در دوره t نشان می‌دهد. $A_t = A_1^{a_1} A_2^{a_2} A_3^{1-a_1-a_2}$ که A_1 سطح فناوری که موجب بهبود کارایی سرمایه A_2 سطح فناوری که موجب بهبود کارایی نیروی انسانی و A_3 سطح فناوری که موجب بهبود کارایی مصرف آب در شرکت‌های بورسی می‌گردد. با این فرض که پیشرفت فناوری از فرآیند $AR(1)$ تبعیت می‌کند و به دست می‌آید:

$$\log A_{1t} = \rho_{A1} \log A_{1t-1} + \varepsilon_t^{A1}, \quad \varepsilon_t^{A1} \sim N(0, \sigma_{A1}^2) \quad (12)$$

$$\log A_{2t} = \rho_{A2} \log A_{2t-1} + \varepsilon_t^{A2}, \quad \varepsilon_t^{A2} \sim N(0, \sigma_{A2}^2) \quad (13)$$

$$\log A3_t = \rho_{A3} \log A3_{t-1} + \varepsilon_t^{A3}, \quad \varepsilon_t^{A3} \sim N(0, \sigma_{A3}^2) \quad (14)$$

جایی که ρ_{Ai} نشان دهنده طول مدت شوک فناوری است، ε_t^{Ai} نشان دهنده خطای تصادفی تحت شوک تکنولوژی است و σ_{Ai}^2 نشان دهنده انحراف استاندارد است ($i = 1, 2, 3$) (چالیز^{۲۲} و همکاران، ۲۰۲۲).

ورود حسابداری مدیریت آب به هزینه تولید بنگاهها (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳)

پس از ورود حسابداری مدیریت آب، میزان آب مصرفی توسط صنایع تغییر خواهد نمود؛ بنابراین میزان کاهش هزینه منابع آب توسط شرکت در دوره در زمان $WA_t Z_t$ است که WA_t نشان دهنده میزان افزایش یا کاهش مصرف آب است. برای شبیه‌سازی اثر دینامیکی ورود حسابداری مدیریت آب، فرض می‌شود که از فرآیند $AR(1)$ تبعیت می‌کند.

$$WA_t = \rho_t WA_{t-1} + \varepsilon_t^T, \quad \varepsilon_t^{WA} \sim N(0, \sigma_{WA}^2) \quad (15)$$

جایی که ρ_{WA} پارامتر پایداری شوک سیاست‌های حسابداری مدیریت آب را نشان می‌دهد، ε_t^{WA} نشان دهنده خطای تصادفی شوک سیاست‌های حسابداری مدیریت آب و σ_{WA}^2 نشان دهنده انحراف استاندارد است. حداکثر کردن سود شرکت را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

$$\underset{K_t, N_t, WA_t}{Max} \pi_t = A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda} - (R_t^K K_t + W_t N_t + WA_t Z_t) \quad (16)$$

جایی که، R_t^K نشان دهنده بازگشت سرمایه است. از آنجایی که شرکت به دنبال حداکثر کردن سود است، شرایط مرتبه اول بهینه را می‌توان به ترتیب با گرفتن مشتقات K_t ، N_t و Z_t به دست آورد.

$$R_t = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda} = \frac{\alpha A_t K_t^{\alpha-1} N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda}}{K_t} = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (17)$$

$$W_t = \lambda A_t K_t^\alpha N_t^{\lambda-1} Z_t^{1-\alpha-\lambda} = \frac{\lambda A_t K_t^\alpha N_t^{\lambda-1} Z_t^{1-\alpha-\lambda}}{N_t} = \alpha \frac{Y_t}{N_t} \quad (18)$$

$$WA_t = (1 - \alpha - \lambda) A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{-\alpha-\lambda} = \frac{A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{-\alpha-\lambda}}{Z_t} = (1 - \alpha - \lambda) \frac{Y_t}{Z_t} \quad (19)$$

۴- دولت

علاوه بر اثربخشی صرفه‌جویی در مصرف آب، اثر سیاست ورود حسابداری مدیریت بر منابع آب نیز باید بر تأثیری که بر توسعه اقتصادی-اجتماعی می‌گذارد باید متمرکز باشد. اثر ورود حسابداری مدیریت بر منابع آب، اثر ترکیبی بر رشد اقتصادی و اثر صرفه‌جویی در مصرف آب دارد. برای ساده‌سازی، فرض می‌شود که میزان منافع ناشی از صرفه‌جویی در درآمدهای نفتی در صندوقی ویژه برای حفاظت از منابع آب جمع‌آوری گردد. معادله درآمد دولت به شرح زیر است:

$$G_t = WA_t Z_t \quad (20)$$

که در آن G_t نشان دهنده هزینه‌های دولت در دوره t است. از آنجایی که منابع آب به عنوان یک عامل تولید در چرخه سیستم اقتصادی گنجانده شده است، طبق اصل مدل تعادل عمومی، منابع آب برای همگرا شدن به حالت پایدار باید محدودیت عرضه آن لحاظ گردد، بر این اساس، باید ثبات چرخه آب در مدل لحاظ گردد.

$$Z_t = (1 - \varphi) Z_{t-1} + G_t * \frac{Z_t}{Y_t} \quad (21)$$

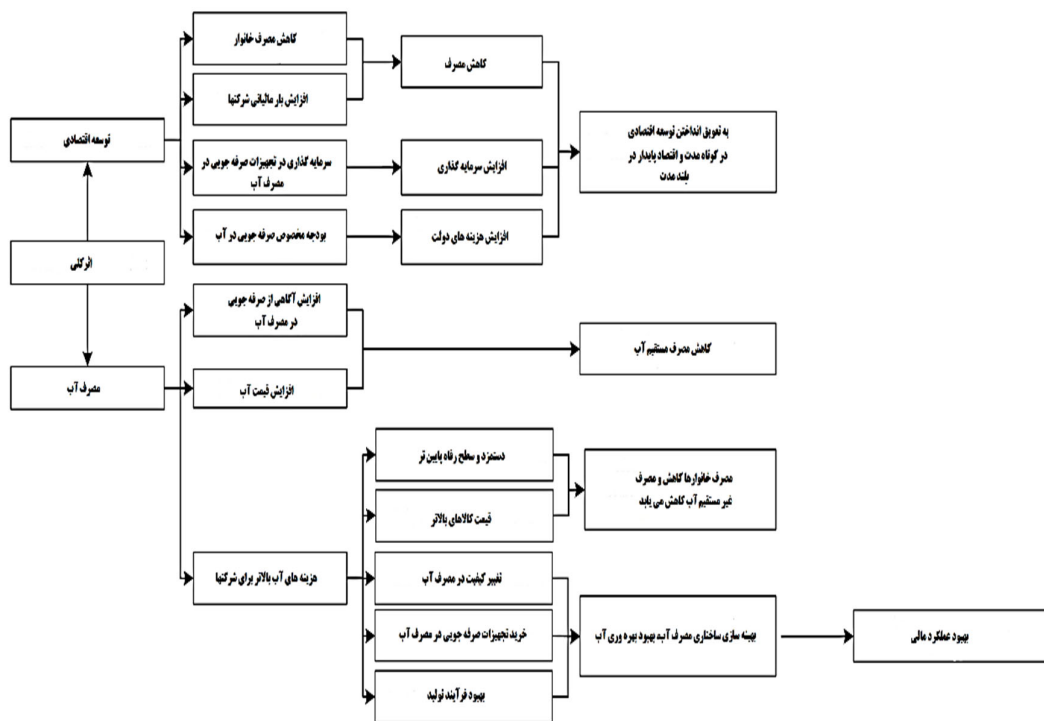
در این معادله φ میزان کاهش آب در هر دوره و $\frac{Z_t}{Y_t}$ نشان دهنده نسبت مصرف آب در تولید است. به عبارتی این معادله نشان می‌دهد که کاهش مصرف آب ناشی از سیاست‌های حسابداری مدیریت با تخصیص آن در سایر بخش‌های جامعه جبران می‌گردد.

تعادل بازار

هنگامی بازارها به تعادل می‌رسند که اتحاد تابع تقاضا برآورده گردد. علت عدم حضور بانک مرکزی در شرط تعادل تقاضای کل خنثی بودن اثر پول در تعادل بلند مدت اقتصاد است که براساس دیدگاه نظریه مقداری پول این دیدگاه قابل حمایت می‌باشد.

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (22)$$

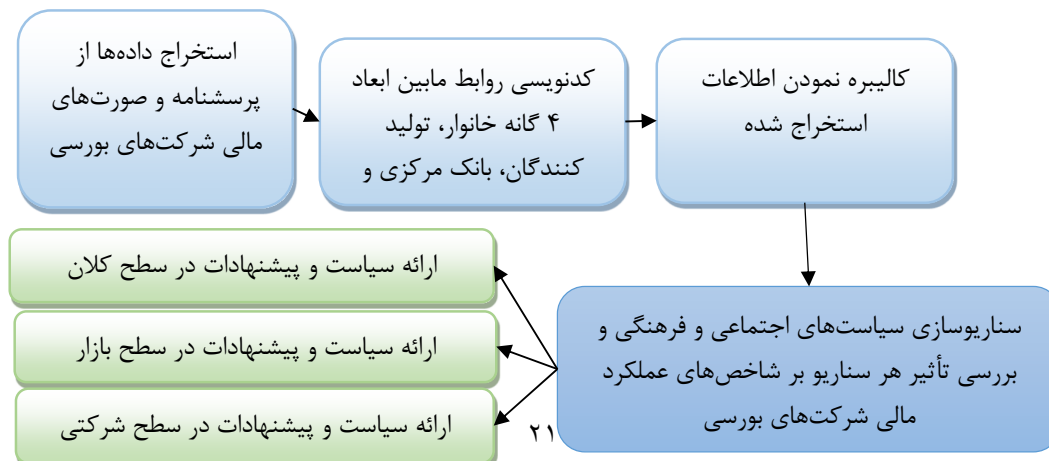
با دقت در روابط مابین ۱-خانوار؛ ۲-بانک مرکزی؛ ۳-تولیدکنندگان و ۴-دولت مشاهده می‌گردد که ارتباط همزمانی میان این متغیرها وجود دارد به عنوان مثال رابطه ۲۰ با رابطه ۲۲ در ارتباط است. یا مقدار Y_t در معادله ۲۲ مترادف با مقدار این متغیر $Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^\lambda Z_t^{1-\alpha-\lambda}$ قرار داده می‌شود. شاید این خطا روی دهد که روابط فوق با معادلات همزمان قابلیت برآورد دارند؛ اما باید توجه داشت که در معادلات همزمان به دشواری می‌توان خطای تصریح در مدل‌های بزرگ را تشخیص داده و برطرف کرد؛ زیرا هر گونه تلاش برای تعیین و تشبیه رفتار یک بخش از مدل می‌تواند تبعات گسترده و معمولاً پیش‌بینی‌ناپذیر برای مدل دارد. علاوه بر این، برآورد مدل‌های کلان با استفاده از رویکرد معادلات همزمان موجب به خروجی‌های ناکارآمد می‌گردد. رویکرد تعادل عمومی از معایب مبرا است. مدل‌سازی DSGE پویا هستند چرا که تصمیمات اقتصادی در دنیای واقعی پویا هستند. همچنین مدل‌ها تصادفی هستند؛ چرا که دنیای واقعی نامطمئن است و این نااطمینانی می‌تواند منبع نوسانات کلان اقتصادی باشد. به علاوه، این مدل‌ها در فضای تعادل عمومی بررسی می‌شوند چون تئوری تعادل عمومی نظمی را بر سیستم تحمیل می‌کند. تصمیمات کارگزاران اقتصادی به هم مرتبط است. فرآیند ارتباط مابین حسابداری مدیریت آب با عملکرد شرکت‌ها و وضعیت کلان کشور در نمودار شماره (۴) ترسیم شده است.



نمودار (۴): جایگاه حسابداری مدیریت آب در اقتصاد کلان

منبع: سالار-گاریدو و همکاران، ۸۳، ۲۰۲۳

جهت بررسی نحوه ارتباطات در مدل فوق فرآیند انجام پژوهش حاضر به شرح نمودار شماره (۵) است:



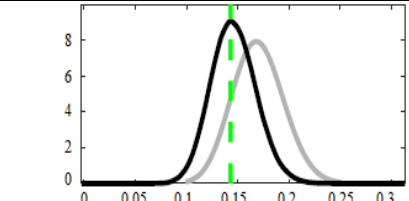
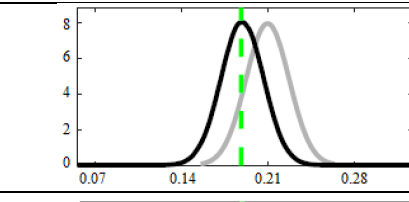
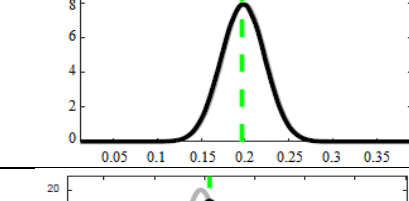
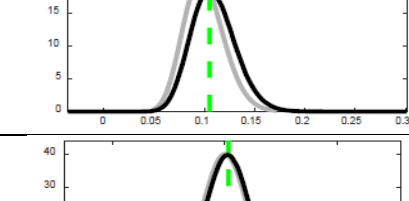
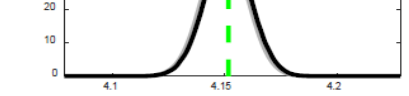
نمودار (۵): فرآیند انجام پژوهش

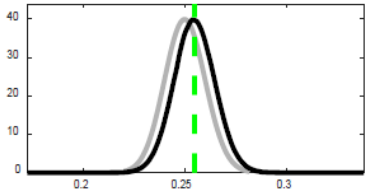
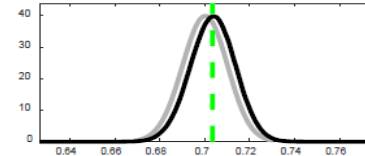
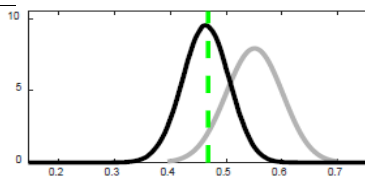
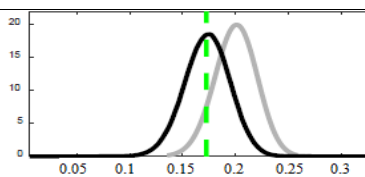
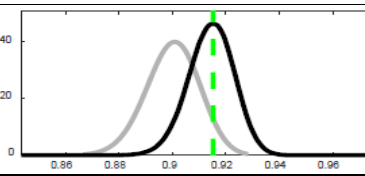
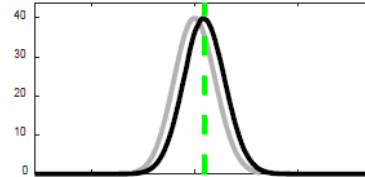
داینر^{۸۴} ابزاری قدرتمند برای حل و تخمین مدل‌های اقتصاد کلان است. با کمک این ابزار می‌توان طیف گسترده‌ای از مدل‌های اقتصاد کلان (DSGE, OLG, ...) را حل کرد و یا با کمک داده‌های قابل مشاهده تخمین زده می‌شود.

۴. یافته‌های پژوهش

در رویکردهای تعادل عمومی از مباحث کالیبراسیون بهره گرفته می‌شود. در این پژوهش برای برآورد پارامترهای مدل از روش بیزین و روش‌های زنجیره مارکف مونت کارلو^{۸۵} استفاده می‌شود که در آن مقادیر اولیه برای پارامترها به عنوان توزیع پیشین تعیین می‌شود و این مقادیر اولیه با نتایج برآورد حداکثر درست‌نمایی بر اساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود. در نگاره شماره (۳)، توزیع و میانگین پیشین و پسین پارامترهای مدل گزارش شده است که مقادیر میانگین پسین، برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین را نشان می‌دهد:

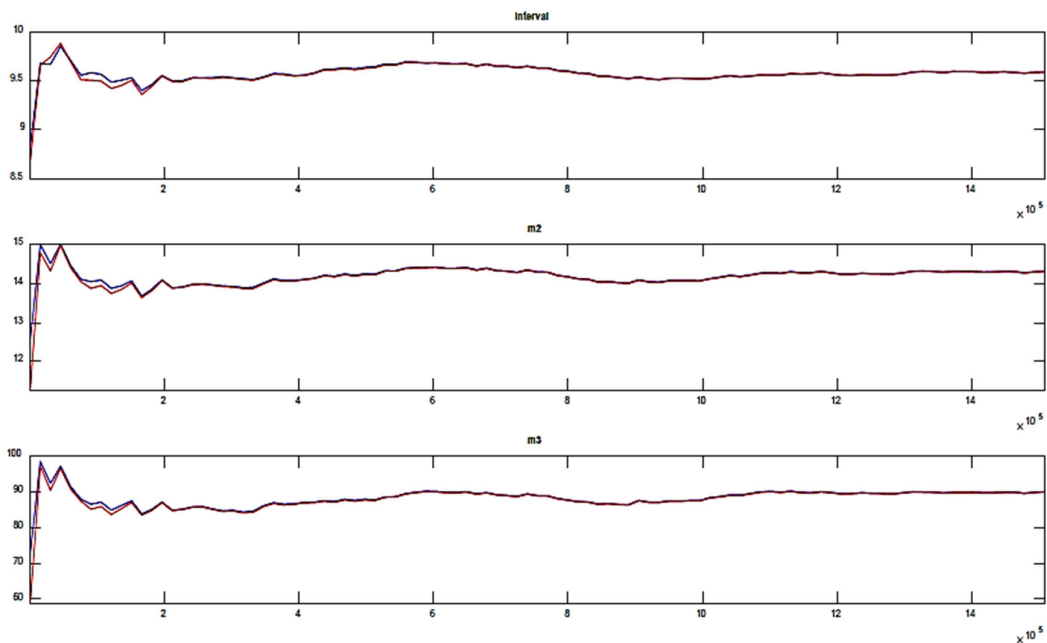
نگاره (۳): توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل			توضیحات	نماد
میانگین پسین	میانگین پیشین	فرم توزیع		
0.157	0.151		CES کاهش آب در هر دوره (وابستگی شرکت به نهاده آب)	φ
0.191	0.187		CES سیاست‌های حسابداری مدیریت آب (سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی)	ρ_{WA}
0.194	0.183		گاما پارامتر بهبود کارایی سرمایه	A_1
0.113	0.101		CES پارامتر بهبود کارایی نیروی انسانی	A_2
0.148	0.147		بتا پارامتر بهبود کارایی مصرف آب	A_3

0.277	0.214		CES	ضریب تنزیل	B
0.726	0.654		نرمال	معکوس کشش بین زمانی جایگزینی مصرف	Δ
0.442	0.362		بتا	معکوس کشش عرضه نیروی کار	H
0.177	0.147		نرمال	نرخ رشد عرضه پول نسبت به تورم	ρ_m
0.893	0.792		CES	کشش سرمایه	A
0.285	0.243		نرمال	کشش کار	λ

منبع: یافته‌های پژوهش

یکی از نتایج مهم آزمون رویکردهای پویا، آزمون تشخیصی زنجیره مارکوف مونت کارلو (MCMC)، است که نشان می‌دهد مشکلی در تخمین پارامترهای الگو وجود ندارد و تخمین‌ها قابل اتکاء هستند. نرم‌افزار داینر چندین بار شبیه‌سازی متروپولیس هستینگز را انجام می‌دهد و هر بار کار خود را از یک نقطه آغاز می‌کند. اگر نتایج این زنجیره‌ها منطقی باشد، باید رفتار آن‌ها شبیه هم بوده و یا به سمت یکدیگر همگرا شوند. داینر سه شاخص Interval، m3، m2 را در نموداری مجزا ارائه می‌دهد که به ترتیب بیان‌گر فاصله اطمینان ۸۰ درصدی از میانگین، واریانس و گشتاور سوم پارامترهاست. نمودارهای استخراجی با عنوان تشخیص چند متغیره^{۸۶} که شناخت کلی بر اساس مقادیر ویژه از ماتریس واریانس-کوواریانس هر پارامتر ارائه می‌دهد. اگر شباهت در نمودارها وجود نداشته باشد می‌توان نتیجه گرفت که توزیع‌های پیشین درست نیست و باید تخمین‌های پیشین جدید در نظر گرفت یا تعداد شبیه‌سازی را بالا برد. همان‌طور که در نمودار شماره (۶) نشان داده شده است این دو منحنی به سمت یکدیگر همگرا شده‌اند که بیان‌گر خوبی برازش مدل است:

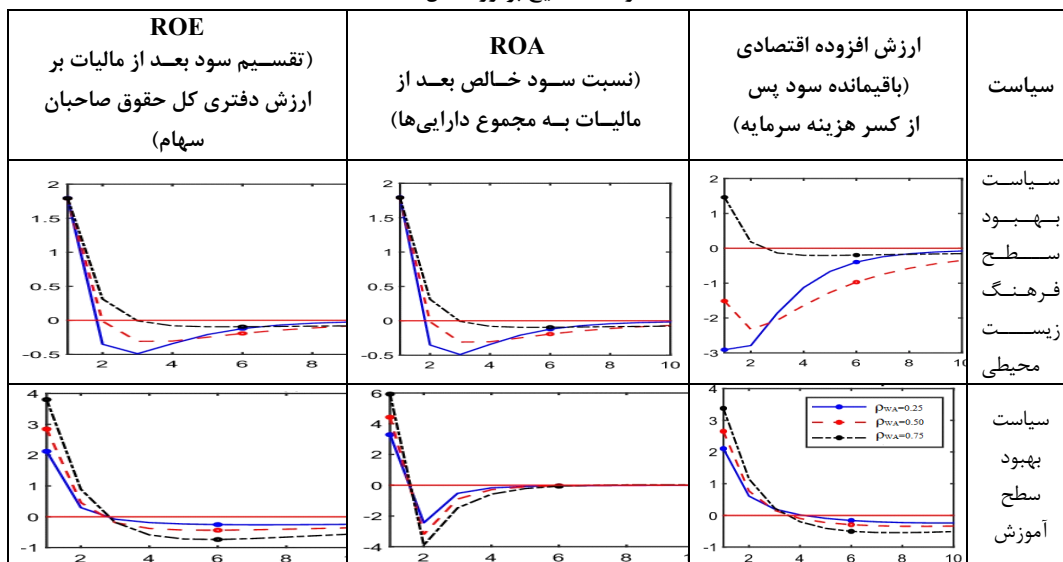


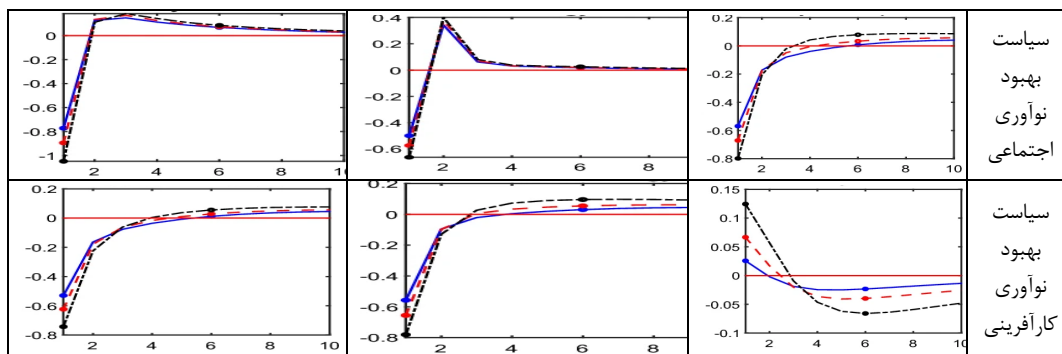
نمودار (۶): آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به هم‌گرایی و ثبات نتایج اقدام به بررسی شوک‌های اجتماعی و فرهنگی در حوزه حسابداری مدیریت آب شده است. جهت لحاظ نمودن پویایی شوک‌ها؛ اقدام به سناریوسازی در سه سطح سناریوهای پژوهش با ۲۵ درصد، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد تغییر در مقادیر میانگین شاخص‌های کالیبر شده از میانگین نظرات خبرگان اعمال شده است. استفاده از سناریوسازی در مقیاس‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد برگرفته از پژوهش‌هایی همچون اندرس^{۸۷}، ۲۰۲۴ و کوپ و همکاران، ۲۰۲۴ است. نتایج برآورد مدل در نگاره شماره (۴) ارائه شده است.

نگاره (۴): نتایج برآورد مدل





منبع: یافته‌های پژوهش

جهت بررسی فرضیه‌های پژوهش باید به رفتار توابع واکنش آنی توجه نمود. برای این امر توابع واکنش نسبت به خط قرمز داخل نمودارها (بیانگر آستانه رد فرضیه) مقایسه می‌گردد. در صورتی که نمودار واکنش آنی بر عدد صفر منطبق گردد به معنای رد فرضیه و عدم اثرگذاری سیاست‌های اجتماعی و فرهنگی بر عملکرد شرکت‌های بورسی است. اگر نمودار تابع واکنش آنی بالاتر از صفر فرار گیرد؛ بیانگر پذیرش فرضیه بوده و به معنای تأثیرگذاری مثبت سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی بر عملکرد شرکت‌های بورسی است. اگر نمودار تابع واکنش آنی پایین‌تر از صفر فرار گیرد؛ بیانگر پذیرش فرضیه بوده و به معنای تأثیرگذاری منفی سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی بر عملکرد شرکت‌های بورسی است. در نمودارهای مندرج در نگاره شماره (۴) محور عمودی بیانگر واکنش تغییرات شاخص‌های عملکرد شرکت‌های بورسی در صورت تغییرات سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی است. به هر میزان تغییرات در این محور شدیدتر باشد میزان اثرگذاری سیاست مربوطه بر شاخص‌های عملکردی قوی‌تر ارزیابی می‌گردد. در نمودارهای مندرج در نگاره شماره (۴) محور افقی بیانگر طول دوره اثرگذاری سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی بر شاخص‌های عملکردی شرکت است.

با توجه به نتایج سیاست‌های مبتنی بر بهبود عوامل فرهنگی نسبت به سیاست‌های مبتنی بر بهبود عوامل اجتماعی تأثیر قوی‌تری بر شاخص‌های عملکردی شرکت دارند. بر اساس نتایج شاخص‌های مبتنی بر آموزش بالاترین تأثیر را بر شاخص‌های عملکردی شرکت دارند. در سطح دوم سیاست‌های مبتنی بر بهبود فرهنگ زیست محیطی؛ در ادامه سیاست‌های مبتنی بر نوآوری اجتماعی و در نهایت سیاست‌های مبتنی بر کارآفرینی بر شاخص‌های عملکردی شرکت‌های بورسی بالاترین تأثیر را دارند. بالاتر بودن سیاست‌های حوزه فرهنگی نسبت به اجتماعی به تأثیر مستقیم این سیاست‌ها بر عملکرد شرکت استوار است؛ در حالیکه سیاست‌های اجتماعی از کانال مسئولیت اجتماعی شرکت بر عملکرد شرکت اثرگذار می‌باشد. با توجه به نتایج سیاست‌های مورد بررسی بالاترین تأثیر را بر شاخص ROA دارند. بالاتر بودن حساسیت ROA به سیاست‌های مبتنی بر فرهنگی و اجتماعی می‌تواند ناشی از پرکشش بودن سود خالص (باقیمانده سود پس از کسر هزینه سرمایه و سود بعد از مالیات) نسبت به تغییرات عوامل موثر بر آن است. به منظور ارزیابی عملکرد هر الگو، باید با آماره مرتبط با آن‌ها مقایسه صورت پذیرد. چون از روش بیزین استفاده شده است، نسبت POR^{88} به منظور ارزیابی و مقایسه چهار مدل استفاده می‌شود. بدین منظور، اول از همه، لگاریتم درستنمایی مدل‌ها باید گزارش شود که در نگاره شماره (۵) آمده است.

نگاره (۵): لگاریتم درست‌نمایی مدل‌ها

	عوامل فرهنگی			عوامل اجتماعی		
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Model	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد
Log-likelihood	۳۷.۲۱	۴۵.۸۷	۶۰.۱۲	۲۸.۰۹	۳۳.۵۷	۴۹.۹۸

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج نگاره شماره (۵) با افزایش شدت اثرگذاری سناریوهای مورد بررسی مقادیر لگاریتم درست‌نمایی افزایش یافته است. نسبت POR برای دو مدل فرضی i و j به صورت زیر بیان می‌شود:

$$PO_{ij} = \frac{p(M_i|y)}{p(M_j|y)} = \frac{p(y|M_i)p(M_i)}{p(y|M_j)p(M_j)}$$

که PO_{ij} تابع چگالی پسین است. در اینجا $p(y|M_i)$ درست‌نمایی حاشیه‌ای مدل M_i و $p(M_i)$ احتمال پیشین مدل M_i است. این بیان برای مدل M_j نیز برقرار است. اگر برای سادگی فرض شود احتمال پیشین برای هر دو مدل یکسان است، آنگاه که PO_{ij} به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$PO_{ij} = \frac{p(M_i|y)}{p(M_j|y)} = \frac{p(y|M_i)}{p(y|M_j)}$$

هرگاه $PO_{ij} > 1$ باشد آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها مدل M_i را بهتر برازش می‌کند و بالعکس. با در نظر گرفتن نگاره شماره (۶)، می‌توان نشان داد که مدل (سناریوی ۷۵ درصد عوامل فرهنگی)، برازش بهتری نسبت به سایر مدل‌ها داشته و بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که عملکرد شرکت‌های بازار سرمایه به تغییرات در عوامل فرهنگی قوی‌تر است.

نگاره (۶): PO محاسبه شده برای مدل‌ها

مقایسه مدل کارا نسبت به سایر مدل‌ها	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6
Log-likelihood	1.616	1.311	2.140	1.791	1.203

منبع: یافته‌های پژوهش

استفاده از سه مدل مختلف به منظور برآورد پارامترهای ساختاری دارای دو کاربرد است: یکی یافتن رفتار بازار سرمایه در واکنش به تغییر در سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی و دیگری تجزیه و تحلیل نوسان هر سناریو. مورد دوم این نکته را آشکار می‌سازد که کدام سیاست بهبود عملکرد بهتری را به همراه دارد. در نگاره شماره (۷)، نوسان‌های متغیر عملکردی تحت این چهار مدل گزارش شده است:

نگاره (۷): نوسان متغیرهای شبیه‌سازی شده

	فرهنگی			اجتماعی		
	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد
سناریو						
ارزش افزوده اقتصادی	0.213	0.387	0.472	0.201	0.213	0.318
ROA	0.241	0.437	0.533	0.227	0.241	0.359
ROE	0.217	0.395	0.481	0.205	0.217	0.324

منبع: یافته‌های پژوهش

نگاره شماره (۷)، نشان می‌دهد که تحت هدف‌گذاری عوامل فرهنگی بر ROA بیش‌تر تغییر را ایجاد می‌کند؛ در نتیجه شرکت‌های بورسی اگر تمایل به تغییر در عملکرد خود از کانال حسابداری مدیریت آب هستند؛ اجرای سیاست عوامل فرهنگی در سناریوی سوم باید مدنظر قرار دهند. به عبارت دیگر، باید این تحلیل انجام شد که کدام متغیر برای سیاست‌گذاران بازار سرمایه مهم‌تر است. پس از رتبه‌بندی متغیرها بر اساس درجه اهمیت، آنگاه می‌توان وزن مشخصی به هر یک داده و این ارزیابی را انجام داد که تحت کدام قاعده سیاستی، سیاست‌گذار به اهدافش نزدیک‌تر است. در ادامه در نگاره شماره (۸) اقدام به محاسبه تابع زیان سیاست‌های اجرایی پرداخته شده است. هدف از محاسبه تابع زیان

محاسبه تغییرات عملکردی ناشی از اجرای سیاست‌های عوامل فرهنگی و اجتماعی است. به عبارتی انحراف انتظار تغییرات شاخص‌های عملکردی از میزان تغییرات واقعی است.

نگاره (۸): محاسبه تابع زیان سیاست‌ها

متغیر	فرهنگی			اجتماعی		
	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد
Loss function	0.031	0.024	0.002	0.045	0.038	0.017

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج نگاره شماره (۸)، نشان می‌دهد که اگر مدیران شرکت‌های بورسی از سیاست تغییرات عوامل فرهنگی در سناریوی سوم بهره ببرند آنگاه حداقل تابع زیان وجود خواهد داشت. در نتیجه سناریوی ۷۵ درصد عوامل فرهنگی کاراترین سیاست در میان سیاست‌های اجرا شده است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

کمبود آب یک بحران جهانی نوظهور است؛ با این حال، به نظر می‌رسد اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در رابطه با مدیریت آب کم است. حسابداری آب نقش مهمی در ایجاد اطلاعات مفید در این حوزه دارد. تأثیر بحران آب در ایران در حال فراگیر شدن است؛ اما آنچه جدید و مهم است، توان حسابداری برای ایفای نقشی عمده در مدیریت منابع گران بهای آب در کشور است؛ بر این اساس هدف مدل‌سازی حسابداری مدیریت آب بر عملکرد مالی شرکت‌های بورسی با استفاده از رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا است. در این پژوهش ابتدا اقدام به تدوین روابط مابین بخش‌های ۴ گانه خانوار، تولیدکنندگان، بانک مرکزی و دولت گردید؛ برای بومی‌سازی روابط مابین بخش‌های ۴ گانه از اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌های بورسی و شاخص‌های کلان بانک مرکزی جمهوری اسلامی بهره گرفته شد. با توجه به نبود اطلاعات در حوزه سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی موثر در حوزه مدیریت حسابداری آب از نظر خبرگان کمک گرفته شد. جهت یکسان‌سازی اطلاعات پرسشنامه‌ای با اطلاعات صورت‌های مالی و کلان از رویکرد تحلیل مولفه اصلی بهره گرفته شد و جهت محاسبه کالیبراسیون از اطلاعات پژوهش از رویکردهای مونت کارلو، متروپلیس-هاستینگز و بیزین بهره گرفته شد. همچنین جهت بررسی اثرسیاست‌های حوزه حسابداری مدیریت آب بر عملکرد شرکت‌های بورسی از افزونه DYNARE در فضای نرم‌افزار MATLAB استفاده شد و جهت بررسی پایداری نتایج از شبیه‌سازی لگاریتم درستنمایی مابین متغیرها و محاسبه تابع زیان سیاست‌ها بهره گرفته شد.

بر اساس نتایج سیاست‌های مبتنی بر عوامل فرهنگی در حوزه حسابداری مدیریت آب نسبت به عوامل اجتماعی تأثیر قوی‌تری بر شاخص‌های عملکردی شرکت‌ها دارند. سیاست‌های مبتنی بر بهبود آموزش حوزه حسابداری مدیریت آب بالاترین تأثیر را بر شاخص‌های عملکردی دارند. بالاتر بودن تأثیر سیاست‌های فرهنگی حوزه حسابداری مدیریت آب نسبت به اجتماعی به تأثیر مستقیم این سیاست‌ها بر عملکرد شرکت استوار است در حالی که سیاست‌های اجتماعی حوزه حسابداری مدیریت آب از کانال مسئولیت اجتماعی شرکت بر عملکرد اثرگذار می‌باشند. لازم بذکر است عوامل فرهنگی و اجتماعی بالاترین تأثیر را بر شاخص عملکردی ROA داشتند. بر اساس محاسبه تابع زیان سیاست‌ها مشاهده گردید؛ در صورتی که سیاست‌گذاران و مدیران حوزه بازار سرمایه اقدام به اجرای سیاست‌های حوزه حسابداری مدیریت آب نمایند؛ اولویت با اجرای سیاست‌های فرهنگی در سناریوی شوک ۷۵ درصدی است. چرا که با توجه به محاسبه تابع زیان سیاست، این سیاست بالاترین تأثیر را بر عملکرد شرکت‌ها و کم‌ترین هزینه را در صورت اجرایی نمودن آن‌ها دارد. همچنین با توجه به الگوسازی کلان-سنجی حسابداری مدیریت آب؛ مشاهده گردید ذینفعان متعددی در این حوزه درگیرند و با یکدیگر تعامل دارند؛ در نتیجه جهت بهبود اجرای سیاست‌های عوامل اجتماعی-فرهنگی حسابداری مدیریت آب؛ باید زمینه‌ی امکان حضور تمامی ذینفعان جهت اجرایی نمودن سیاست‌های حسابداری مدیریت آب مانند ترویج الگوی بهینه آب و استفاده موثر از قابلیت‌های نیروی انسانی و آموزش آن‌ها مدنظر قرار گیرد؛ علاوه بر این با توجه به آزمون‌های ثبات و پایداری بروکز و گلمن و شبیه‌سازی مونت کارلو این نتیجه حاصل

گردید که نتایج الگوی کلان سنجی برآوردی قلیل انکاء بوده و این امر این نتیجه را گوشزد می‌نماید که در اجرای سیاست‌های این حوزه باید نگاه سیستمی وجود داشته باشد. نتایج موید دیدگاه تئوری ذینفعان در حوزه نقش مسئولیت فرهنگی و اجتماعی شرکت در حوزه پایداری آب نسبت به جامعه است. با توجه به اینکه پژوهشی در حوزه مدل‌سازی در حوزه پژوهش حاضر انجام نشده است؛ اما امکان مقایسه نتایج پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های به صورت روند کلی وجود دارد؛ در نتیجه نتایج پژوهش حاضر در راستای ارتباط معنادار مابین سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی بر حسابداری آب در راستای نتایج پژوهش‌های فاروق و همکاران (۲۰۲۵)؛ سانتوس و همکاران (۲۰۲۳)؛ نظری پور و همکاران (۱۴۰۴) قرار دارد. نتایج پژوهش حاضر در راستای ارتباط معنادار مابین حسابداری مدیریت آب شرکتی بر عملکرد مالی در راستای نتایج پژوهش‌های اسناد و فخاری (۱۴۰۳)؛ نیاھونا و دوراسامی (۲۰۲۳)؛ موهدهلی و همکاران (۲۰۲۱) پرداختند.

۶. پیشنهادهای کاربردی

بر اساس نتایج پژوهش ارائه پیشنهادهای سیاستی زیر توصیه می‌گردد:

۱.۶. پیشنهادهای مبتنی بر سیاست‌های فرهنگی حوزه حسابداری مدیریت آب

هنجارها و شیوه‌های فرهنگی بر رفتارهای مدیریت آب تأثیرگذارند و می‌توانند منجر به مصرف بیش از حد یا شیوه‌های تولید ناکارآمد شود. ترویج تغییر فرهنگی و ترویج شیوه‌های حفاظت از آب نیازمند به کمپین‌های آگاهی‌بخشی عمومی و برنامه‌های آموزشی در حوزه صنعت و بازار دارد.

پیشنهاد می‌گردد هزینه‌های نقدی و غیرنقدی انجام شده توسط خیرین حقیقی و حقوقی در احداث، توسعه و تکمیل طرح‌های آبرسانی و اجرای عملیات آبخیزداری و آبخوان داری و احیا و توسعه منابع طبیعی به عنوان هزینه قابل قبول مالیاتی مدنظر قرار گیرد.

با توجه به اینکه صنایع بررسی میزان مصرف آب متفاوتی دارند؛ در نتیجه ارائه سیاست‌های اجتماعی و فرهنگی مبتنی بر حسابداری مدیریت آب در هر صنعت در دستور کار قرار گیرد. به عنوان مثال صنایع فولاد، نساجی، سیمان، کشت برنج و نیشکر، صنایع‌سازی و پتروشیمی و پالایشگاه‌ها و کاغذ بالاترین مصرف آب را دارند؛ ارائه الگوی حسابداری مدیریت منابع آب در آن‌ها باید متفاوت باشد

۲.۶. پیشنهادهای مبتنی بر سیاست‌های اجتماعی حوزه حسابداری مدیریت آب

پیشنهاد می‌گردد اقدام به افزایش مشارکت عمومی، شفافیت و پاسخگویی، اثربخشی استراتژی‌های مدیریت آب توسط شرکت‌ها و دولت گردد. مشارکت دادن جوامع و ذینفعان در فرآیندهای تصمیم‌گیری منجر به حکمرانی فراگیرتر و پایدارتر آب می‌شود؛ که این امر می‌تواند موجب بهبود روابط شرکت‌ها با جامعه و بهبود سیاست‌گذاری در این حوزه می‌گردد.

پیشنهاد می‌گردد سیاست‌های حوزه عدالت آب افقی و عمودی در بازار سرمایه اجرا گردد؛ اجرای این سیاست‌ها موجب می‌گردد؛ همزمان تمامی صنایع به آب مورد نیاز دسترسی داشته باشند (عدالت افقی) و صنایعی که نسبت به میانگین صنعت آب مصرفی بالاتری دارند؛ اقدام به پرداخت هزینه متناسب با آن نمایند که این امر موجب بهبود دیدگاه نسبت به اجرایی نمودن سیاست‌های حسابداری آب در بازار سرمایه می‌گردد.

پیشنهاد می‌گردد در تدوین سیاست‌ها بر تضمین دسترسی عادلانه به منابع آب، به ویژه برای شرکت‌های آسیب‌پذیر، توجه گردد؛ چراکه مشارکت ذینفعان، مشارکت عمومی و سازوکارهای شفاف حاکمیتی برای مدیریت مؤثر منابع آب ضروری هستند.

پیشنهاد می‌گردد شرکت‌ها اقدام به شناسایی ریسک‌های مرتبط با آب در پرونده‌های مالی خود نمایند، این امر به سرمایه‌گذاران کمک کند تا به این نگرانی‌ها رسیدگی کرده و عدم تقارن اطلاعاتی ریسک‌های آب را در پرتفوی خود به حداقل برسانند.

پیشنهاد می‌گردد همکاری، نوآوری و اصلاح سیاست‌ها برای تبدیل حسابداری آب از یک روش بهینه به یک عنصر اساسی در تاب‌آوری بلندمدت، که به اهداف پایداری ملی و جهانی، از جمله هدف ششم توسعه پایدار ("آب پاک و بهداشت") و هدف هفدهم توسعه پایدار ("مشارکت برای اهداف") کمک می‌کند، بسیار مهم است. چرا که موجب بهبود سطح تاب‌آوری شرکت‌ها در مواجهه با بحران‌های زیست محیطی در این حوزه می‌گردد.

۷. محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادها آتی

بزرگترین محدودیت پژوهش حاضر عدم ارائه گزارش‌های منظم و مدون در حوزه حسابداری آب در شرکت‌های بورسی است؛ همچنین در حوزه روش‌شناختی احتمال تورش در داده‌ها یا فرض خطی بودن روابط که می‌تواند موجب ناکارایی و تورش در نتایج ایجاد نماید وجود دارد؛ به دلیل نبود داده‌های واقعی از متغیرهای اجتماعی-فرهنگی، نتایج بیش از حد مبتنی بر مدل و شبیه‌سازی شده‌اند؛ بنابراین در قابلیت تعمیم نتایج پژوهش باید دقت کافی مبذول داشت. در حالیکه سعی گردید با سناریوسازی و استفاده از رویکردهای بیزین این محدودیت تا حد زیادی مرتفع گردد. جهت پژوهش‌های آتی با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد می‌گردد که به مباحثی چون اندازه شرکت‌ها؛ چرخه عمر شرکت‌ها در این حوزه نیز توجه گردد. در بعد فنی نیز پیشنهاد می‌گردد از رویکردهای رقیب مدل DSGE مانند مدل‌های DSGE مارکوف سویچینگ که حسابداری آب را در شرایط خشکسالی و ترسالی می‌توان مقایسه نمود؛ بهره برد. با توجه به تعدد ذینفعان این حوزه استفاده از مدل‌های نظریه بازی در این حوزه می‌تواند در واکنش ذینفعان به سیاست‌های فرهنگی و اجتماعی حوزه مدیریت آب می‌تواند مفید واقع گردد.

یادداشت‌ها

- ¹Vardon
²Olamide et al.
³Omole & Ndambuki
⁴Ernst & Young
⁵Shea
⁶Rigaud
⁷Pham et al.
⁸Li et al.
⁹Ahmad et al.
¹⁰Mohd Ali
¹¹Gamerschlag et al.
- ¹²Christ & Burritt
¹³Zhou et al.
¹⁴Torres López et al.
¹⁵Walsh et al.
¹⁶Peng
¹⁷Sustainable Development Goals
¹⁸Schaltegger & Burritt
¹⁹Pinto
²⁰Fu & Jacobs
²¹Liu et al.
²²Cai et al.
- ²³United Nations
²⁴Omole
²⁵Cantele et al.
²⁶Barrington et al.
²⁷World Water Assessment Progra
²⁸Water Responsibility Management
²⁹Wicaksono & Setiawan
³⁰Burritt et al.
³¹Zeng et al.
³²Calegari et al.
- ³³Hazelton
³⁴Imtiaz Ferdous et al.
³⁵Christ
³⁶Lyu et al.
³⁷Strong
³⁸Zhang
³⁹Weber et al.
⁴⁰Cooper & Slack
⁴¹Stakeholder Theory
⁴²Yu et al.
- ⁴³سناریوسازی در مدل‌های اقتصادسنجی DSGE اشاره به حالت‌های مختلف پارامترها (تغییر در مقادیر پارامترها) و تأثیر تغییر در اندازه پارامترها بر رفتار متغیرهای پژوهش دارد. به عنوان مثال در صورتیکه نرخ مالیات بر مصرف آب ۲۵ درصد باشد؛ عملکرد شرکت‌ها به چه میزان است؛ حال اگر نرخ مالیات به ۳۰ درصد افزایش یا به ۲۰ درصد کاهش یابد؛ میزان تغییرات عملکرد شرکت‌ها به چه مقدار خواهد بود.
- ⁴⁴Xiong
⁴⁵Water Accounting Standards Board, Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports
⁴⁶Water Accounting Standards Board, Water Accounting Conceptual Framework for the Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports
⁴⁷Gali et al.
⁴⁸Nyahuna & Doorasamy
⁴⁹System of Environmental-Economic Accounting
⁵⁰Coyle
⁵¹Suganthi
⁵²Osobajo et al.
⁵³Farooq et al.
⁵⁴Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
⁵⁵Woodford
⁵⁶Substitution
⁵⁷Sala-Garrido et al.
⁵⁸Andres
- ⁵⁹Harjoto et al.
⁶⁰d'Odorico et al.
⁶¹Morris et al.
⁶²Al-Shaer & Hussain
⁶³Valenzuela-Morales et al.
⁶⁴Ignacio Fuentes
⁶⁵Santos et al.
⁶⁶Real Business Cycle
⁶⁷Sun
⁶⁸Markov Chain Monte
- ⁶⁹Fernando & Lawrence
⁷⁰Konapala et al.
⁷¹System of National
⁷²Hussein & Song
⁷³Silva
⁷⁴Faruq et al.
⁷⁵Wang
⁷⁶Microfounded Models
⁷⁷Constant Elasticity of
⁷⁸Challies
⁷⁹Multivariate Diagnostic

منابع

الف: منابع فارسی

- اسناد، فاطمه، و فخاری، حسین. (۱۴۰۳ الف). بررسی رابطه متقابل گزارش‌گری آب شرکتی با عملکرد مالی و ارزش شرکت با استفاده از سیستم معادلات همزمان. *بیشرفت‌های حسابداری*، ۱۱۶(۱)، ۸۱-۱۱۰.
- اسناد، فاطمه، و فخاری، حسین. (۱۴۰۳ ب). محرک‌های گزارش‌گری آب شرکتی. *مطالعات تجربی حسابداری مالی*، ۲۱(۸۱)، ۱۳۹-۱۷۸.
- عرب‌پور، ریحانه؛ جلائی، سید عبدالمجید، و نجاتی، مهدی. (۱۴۰۱). ارزیابی تأثیر قیمت‌گذاری آب بر متغیرهای کلان اقتصاد در ایران با استفاده از مدل‌های پویای تعادل عمومی قابل محاسبه. *مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک*، ۳(۴)، ۲۶۹-۲۶۰.
- طاهری، سیده محدثه؛ عبدالله پور، مسعود و داوری، کامران. (۱۴۰۴). نقش حسابداری و حسابرسی آب در حکمرانی آب. *فصلنامه آب و توسعه پایدار*، ۱۲(۲)، ۳۵-۶۰.
- فخاری، حسین، و فلاح پور، فرهاد. (۱۳۹۶). بررسی اثر میانجی عملکرد مالی بر رابطه بین مسئولیت‌پذیری اجتماعی و ارزش افزوده بازار شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۷(۲۰)، ۹۷-۱۱۴.
- نظری‌پور، محمد، و زکی‌زاده، بابک. (۱۴۰۲). نقش حسابداران در مدیریت منابع آب با تأکید بر تغییرات اقلیمی: تحلیل عملی اکتشافی و تأییدی. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۱۱۵(۱)، ۷۲-۴۹.
- نمازی، محمد، و مصلی‌نژاد، آرزو. (۱۴۰۰). شاخص‌های حسابداری مدیریت آب: رهیافت فراترکیب و فن ارزیابی متوازن. *تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، ۱۳(۴۹)، ۳۰-۵.

ب: منابع خارجی

- Ahmad, N., Li, H., & Tian, X. (2019). Increased firm profitability under a nationwide environmental information disclosure program? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 230, 1176-1187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.161>
- Al-Shaer, H., & Hussainey, K. (2022). Sustainability reporting beyond the business case and its impact on sustainability performance: UK evidence. *Journal of Environmental Management*, 311, 114883. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114883>
- Andres, H. (2024). Modelling and validation of real-world economic scenarios in insurance: Taking pathwise properties into account. *General Mathematics [math.GM]*. *École des Ponts ParisTech*, 13(1), 1-189.
- Arabpour, R., Jalaei, S. A., and Nejati, M. (2023). Evaluating the impact of water pricing on macroeconomic variables in Iran using dynamic computable general equilibrium models. *Water and Soil Management and Modelling*, 3(4), 260-269. doi: 10.22098/mmws.2023.12091.1204, (In Persian).
- Asnad, F. and Fakhari, H. (2024_a). Investigating the interrelationship of corporate water reporting with financial performance and firm value using the system of simultaneous equations. *Journal of Accounting Advances*, 16(1), 81-110. doi: 10.22099/jaa.2024.49269.2404, (In Persian).
- Asnad, F. and Fakhari, H. (2024_b). Drivers of Corporate Water Reporting. *Empirical Studies in Financial Accounting*, 21(81), 139-178. doi: 10.22054/qjma.2024.77296.2522, (In Persian).
- Barrington, D.J., Prior, A., & Ho, G. (2013). The role of water auditing in achieving water conservation in the process industry. *Journal of Cleaner Production*, 52, 356-361. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.032>.
- Burritt, R.L., Christ, K.L., & Omori, A. (2016). Drivers of corporate water-related disclosure: Evidence from Japan. *Journal of Cleaner Production*, 129, 65-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.119>.
- Cai, R., Lv, T., Wang, Ch., & Liu, N. (2023). Can environmental information disclosure enhance firm value? An analysis based on textual characteristics of annual reports. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 4229, 1-21. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054229>.
- Cai, S., Godfrey, J. M., Moroney, R. (2017). Impact of segment-level natural resource operational risk reporting on earnings predictions. *Abacus*, 53(4), 431-449.
- Calegari, M.F., Chotigeat, T., & Harjoto, M. (2010). Corporate social responsibility and earnings reporting. *Journal of Current Research in Global Business*, 13 (20), 1-14.

- Cantele, S., Tsalis, T.A., & Nikolaou, I.E. (2018). A new framework for assessing the sustainability reporting disclosure of water utilities. *Sustainability*, 10 (2), 433. <https://doi.org/10.3390/su10020433>.
- Chen, Y. L., Huang, M. C. (2023). Water usage reduction and CSR committees: Taiwan evidence. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(3), 1070–1081. doi: 10.1002/csr.2404
- Christ, K. L., & Burrett, R. L. (2017). Water management accounting: A framework for corporate practice. *Journal of Cleaner Production*, 152, 379-386. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.147>
- Christ, K. L. (2014). Water management accounting and the wine supply chain: Empirical evidence from Australia. *The British Accounting Review*, 46(4), 379-396. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2014.10.003>
- Cooper, S., Slack, R. (2015). Reporting practice, impression management, and company performance: A longitudinal and comparative analysis of water leakage disclosure. *Accounting and Business Research*, 45(6–7), 801–840. doi: 10.1080/00014788.2015.1081554
- Coyle, D. (2015). *GDP: A Brief but Affectionate History (Revised and Expanded Edition)*. Economics Books, Princeton University Press, edition 2, number 10598.
- D’Odorico, P., Chiarelli, D.D., Rosa, L., Bini, A., Zilberman, D., Rulli, M.C., (2020). The global value of water in agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 117 (36), 21985–21993. doi: 10.1073/pnas.2005835117.
- Ernst, Y. (2012). Preparing for Water Scarcity: Raising Business Awareness on Water Issues. *Ernst & Young: London*. 1(2), 34–51.
- Fakhari, H. and Fallahpour, F. (2017). The Mediating Effect of Financial Performance on the Relationship Between Corporate Social Responsibility and Market Value-Added (Study: at Listed Companies in the Tehran Stock Exchange). *Financial Management Perspective*, 7(20), 97-114, (In Persian).
- Farooq, M.B., Naveed, K., Khalid, F., Narayan, A.K. and Khudir, I.M. (2025). Examining the extent and quality of corporate water management disclosures in extremely high-water stress countries. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 16 (3), 705-735. doi: 10.1108/SAMPJ-01-2024-0054
- Faruq, A. T., & Huq, M. T. (2024). The Role of Central Banks in Advancing Sustainable Finance. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/2411.13576>
- Fernando, S., Lawrence, S. (2014). A theoretical framework for CSR practices: Integrating legitimacy theory, stakeholder theory, and institutional theory. *The Journal of Theoretical Accounting*, 10(1), 149-871
- Fu, W., Jacobs, B. W. (2022). Does increased water efficiency improve financial performance? The important role of operational efficiency. *International Journal of Operations and Production Management*, 42(3), 304–330. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-10-2021-0628>
- Gali, N., Niemand, T., Shaw, E., Hughes, M., Kraus, S., & Brem, A. (2020). Social entrepreneurship orientation and company success: the mediating role of social performance. *Technological Forecasting and Social performance*, 160, 120130. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120230>.
- Harjoto, M., Laksmana, I., & Lee, R. (2014). Board diversity and corporate social responsibility. *J. Bus. Ethics*, 132 (4), 641–660. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2343-0>.
- Hazelton, J. (2013). Accounting as a human right: The case of water information. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 26 (2), 267-311 .
- Hussein, K., Song, D.W. (2024). Port supply chain integration and sustainability: A resource-based view. *The International Journal of Logistics Management*, 35(2), 504–530. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2022-0435>
- Hussien, W.A., Memon, F.A. & Savic, D.A. (2016). Assessing and Modelling the Influence of Household Characteristics on Per Capita Water Consumption. *Water Resour Manage*, 30, 2931–2955. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1314-x>

- Ignacio, F. R., Willem, V., James, M., Luis A., Reyes, Rojas. (2024). Agricultural water accounting: Complementing a governance monitoring schema with remote sensing calculations at different scales, *Agricultural Water Management*, 292(1), 108-176.
- Imtiaz Ferdous, M., Adams, C., & Boyce, G. (2019). Institutional drivers of environmental management accounting adoption in public sector water organisations. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 32(4), 984–1012. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-09-2017-3145>
- Khuong, N.V., Nguyen, T.T.H., Bui, H.M., Liem, N.T., Quoc, Ph.A., Yen Nhi, D.Q., Kim Loan, Konapala, G., Mishra, A.K., Wada, Y., Mann, M.E. (2020). Climate change will affect global water availability through compounding changes in seasonal precipitation and evaporation. *Nat. Commun.* 11 (1), 30-44.
- Kreibich, H., Van Loon, A. F., Schröter, K., Ward, P. J., Mazzoleni, M., Sairam, N., Abeshu, G. W., Agafonova, S., AghaKouchak, A., Aksoy, H., Alvarez-Garretón, C., Aznar, B., Balkhi, L., Barendrecht, M. H., Biancamaria, S., Bos-Burgering, L., Bradley, C., Budiyo, Y., Buytaert, W., Di Baldassarre, G. (2022). The challenge of unprecedented floods and droughts in risk management. *Nature*, 608(7921), 80-86. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04917-5>
- Li, Y., Zhang, X., Yao, T., Sake, A., Liu, X., & Peng, N. (2021). The developing trends and driving factors of environmental information disclosure in China. *Journal of Environmental Management*, 288, 112386. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112386>
- Liu, C., Su, K., & Zhang, M. (2021). Water disclosure and financial reporting quality for social changes: Empirical evidence from China. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120571. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120571>
- Lyu, F., Zhang, H., Dang, Gh., & Gong, X. (2023). A novel framework for water accounting and auditing for efficient management of industrial water use. *Journal of Cleaner Production*, 395, 136458. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136458>.
- Mohd Ali, I., Mat Husin, N., & Alrazi, B. (2021). The Effect of Corporate Water Disclosure on Financial Performance. *Earth and Environmental Science*, 943, 012035, doi:10.1088/1755-1315/943/1/012035.
- Morris, J., Sassen, R., McGuinness, M. (2023). Beyond water scarcity and efficiency? Water sustainability disclosures in corporate reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 14(3), 490–514. doi: <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-11-2021-0495>
- Namazi, M. and Mosallanejad, A. (2021). Water Management Accounting Indicators: Meta-synthesis Approach and Balanced Scorecard Approach. *Accounting and Auditing Research*, 13(49), 5-30. doi: 10.22034/iaar.2021.131565, (In Persian).
- Nazaripour, M. and Zakizadeh, B. (2023). The Role of Accountants in Water Resources Management with Emphasis on Climate Changes: Exploratory and Confirmatory Factor Analysis. *Financial Accounting Research*, 15(1), 49-72. doi: 10.22108/far.2023.138876.1991, (In Persian).
- Nyahuna, Th., & Doorasamy, M. (2023). The effect of corporate water disclosure on financial performance: evidence from South Africa. *International Journal of Environmental, Sustainability and Social Science*, 4 (5), 1426-1435. doi:10.38142/ijesss.v4i5.679
- Olamide A. O., Francis K. Emeni, U. U. & Oyewole S. O. (2021). A bibliometric study on water management accounting research from 2000 to 2018 in Scopus database. *Cogent Social Sciences*, 7:1, 1886645, doi: 10.1080/23311886.2021.1886645.
- Omole, Alade, O.O., Emenike, P.C., Tenebe, I.T., Ogiye, A.S., Ngene, B.U., (2017). Quality assessment of a university campus wastewater resource. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 216, 193–201. doi:10.2495/WS170181
- Omole, D. O., & Ndambuki, J. M. (2014). Sustainable Living in Africa: Case of Water, Sanitation, Air Pollution and Energy. *Sustainability*, 6(8), 5187-5202. <https://doi.org/10.3390/su6085187>
- Omole, Jim-George, T., Akpan, V., (2019). Economic analysis of wastewater reuse in Covenant university. *J. Phys. Conf.* 1299 (1), 012125. doi:10.1088/1742-6596/1299/1/01212
- Osobajo, O.A., Oke, A., Omotayo, T., Obi, L.I. (2020). A Systematic Review of Circular Economy Research in the Construction Industry. *Smart Sustain. Built Environ*, 11, 39–64.

- Peng, X., Khan, A., Su, Y. et al. (2025). Determinants, Interests and Potential Risks: A Systematic Review of Corporate Water Responsibility Management. *J Bus Ethics*. 1(1), 9–29.
- Peng, X., Li, J., Su, Y., Bai, Y., & Jia, J. (2023). Board independence and corporate water disclosure: The role of board diversity. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(6), 5319–5332. doi: <https://doi.org/10.15244/pjoes/168720>
- Pham, H. N. A., Ramiah, V., & Moosa, I. (2020). The effects of environmental regulation on the stock market: The French experience. *Accounting and Finance*, 60(4), 3279–3304.
- Pinto, L. (2020). Green supply chain practices and company performance in Portuguese manufacturing sector. *Business Strategy and the Environment*, 29(5), 1832–1849.
- Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., Midgley, A. (2018). Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration. World Bank, Washington, DC. 4(10), 45–71.
- Sala-Garrido, R., Mocholi-Arce, M., Molinos-Senante, M. et al. (2023). Assessing the dynamic performance of water companies through the lens of service quality. *Environ Sci Pollut Res*, 30, 121077–121089 <https://doi.org/10.1007/s11356-023-30779-z>
- Santos, E., Carvalho, M., & Martins, S. (2023). Sustainable Water Management: Understanding the Socioeconomic and Cultural Dimensions. *Sustainability*, 15(17), 130-174. <https://doi.org/10.3390/su151713074>
- Schaltegger, S., Burritt, R. (2018). Business Cases and Corporate Engagement with Sustainability: Differentiating Ethical Motivations. *J Bus Ethics*, 147, 241–259. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2938-0>
- Shao, S.; Yang, L.; Huang, T. (2013) Theoretical Model and Experience from China of Energy Rebound Effect. *Econ. Res. J*, 48(2), 96–109.
- Shemer, H., Wald, S., & Semiat, R. (2023). Challenges and Solutions for Global Water Scarcity. *Membranes*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/membranes13060612>
- Silva, J. A. (2022). Implementation and Integration of Sustainability in the Water Industry: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315919>
- Strong, C., Kuzma, S., Vionnet, S., & Reig, P. (2020). Achieving abundance: Understanding the cost of a sustainable water future. *World Resources Institute: Washington, DC*, 17(2), 41–59
- Suganthi, L. (2020). Investigating the relationship between corporate social responsibility and market, cost and environmental performance for sustainable business. *South African Journal of Business Management*, 51(1), a1630. <https://doi.org/10.4102/sajbm.v51i1.1630>
- Sun, C., Xu, Z., & Zheng, H. (2023). Green transformation of the building industry and the government policy effects: Policy simulation based on the DSGE model. *Energy*, 268, 126721. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126721>
- Taheri, S. M., Abdollahpour, M., and Davary, K. (2025). The Role of Water Accounting and Auditing in Water Governance. *Journal of Water and Sustainable Development*, 12(2), 35-60. doi: 10.22067/jwsd.v12i2.2410-1376, (In Persian).
- Torres López, S., Barrionuevo, M., & Rodríguez-Labajos, B. (2019). Water accounts in decision-making processes of urban water management: Benefits, limitations and implications in a real implementation. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101676. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101676>
- Tovar, Camilo. (2008). DSGE Models and Central Banks. *SSRN Electronic Journal*. 1(2), 18–33
- United Nations (2024). The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. *UNESCO, Paris*. 19/03/2024.
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. *New York, NY:United Nations*.
- United Nations. (2018). Global indicator framework for the sustainable development goals. *New York: United Nations*.
- Valenzuela-Morales, G.Y., Hernández-Téllez, M., Ruiz-Gómez, M.d.L., Gómez-Albores, M.A.,

- Vardon, M.J., Le, T.Ha.L, Martinez-Lagunes, R.P., Ogopotse, B., Schenau, S., May, S., Grafton, R. (2025). Accounting for water: A global review and indicators of best practice for improved water governance, *Ecological Economics*, Elsevier, vol. 227(1), 13-33.
- Walsh, B.P., Cusack, D.O., & O'Sullivan, D. (2016). An industrial water management value system framework development. *Sustainable. Production and Consumption*, 5, 82–93. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.11.004>.
- Wang, L., Muniba, Lakner, Z., & Popp, J. (2023). The Impact of Water Resources Tax Policy on Water Saving Behavior. *Water*, 15(5), 916. <https://doi.org/10.3390/w15050916>
- Weber, O., & Saunders-Hogberg, G. (2018). Water management and corporate social performance in the food and beverage industry. *Journal of Cleaner Production*, 195(5), 963–977.
- Weber, O., & Saunders-Hogberg, G. (2020). Corporate social responsibility, water management, and financial performance in the food and beverage industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, [wileyonlinelibrary.com/journal/csr](https://www.wileyonlinelibrary.com/journal/csr), 1-10, doi: 10.1002/csr.1937.
- Wicaksono, A. P., & Setiawan, D. (2022). Water disclosure in the agriculture industry: Does stakeholder influence matter? *Journal of Cleaner Production*, 337(2), 130-160.
- Woodford, M. (2003). *Interest & Prices*. 41 William Street, Princeton, *New Jersey: Princeton University Press*. 7(4), 19–32
- Xiong, W., Li, Yi., Pfister, S., Zhang, W., Wang, Ch. Wang, p. (2020). Improving Water Ecosystem Sustainability of Urban Water System by Management Strategies Optimization. *Journal of Environmental Management*, 254(4), 109-766.
- Yu, H.Ch., Kuo, I., & Ma, B. (2020). The Drivers of Corporate Water Disclosure in Enhancing Information Transparency. *Sustainability*, 12 (385), 1-14. doi:10.3390/su12010385.
- Zeng, H., Zhang, T., Zhou, Z., Zhao, Y., & Chen, X. (2020). Water disclosure and firm risk: empirical evidence from highly water-sensitive industries in China. *Business Strategy and the Environment*, 29 (1), 17–38. <https://doi.org/10.1002/bse.2347>.
- Zhang, Y., Cui, J., Lu, C. (2020). Does environmental regulation affect firm exports? Evidence from the wastewater discharge standard in China. *China Economic Review*, 61(1), 101-145.
- Zhou, Q., Wang, Y., Zeng, M., Jin, Y., & Zeng, H. (2021). Does China's river chief policy improve corporate water disclosure? A quasi-natural experimental. *Journal of Cleaner Production*, 311, 127707. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127707>.

پیوست‌ها

نگاره (۱): پرسشنامه تحقیق

سوال	عامل
بهبود فرهنگ مشارکت در حوزه حسابداری آب مابین کارکنان موجب بهبود عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q1
تعداد ساعات برنامه‌های آموزشی کارکنان در حوزه آب موجب بهبود حسابداری مدیریت آب و به تبع آن عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q2
برگزاری همایش و کنفرانس‌های حوزه آب موجب بهبود حسابداری مدیریت آب و به تبع آن عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q3
تعامل سازنده با ذینفعان مهم حوزه حسابداری آب می‌تواند موجبات بهبود عملکرد مالی شرکت را فراهم آورد.	Q4
سیاست بهبود نوآوری اجتماعی بر حسابداری مدیریت آب و به تبع آن عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q5
بهبود سرمایه اجتماعی بر حسابداری مدیریت آب و به تبع آن عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q6
سیاست بهبود نوآوری کارآفرینی بر حسابداری مدیریت آب و به تبع آن عملکرد مالی شرکت می‌گردد.	Q7

– پایایی مدل اندازه‌گیری

از آلفای کرونباخ و پایایی مرکب جهت بررسی پایایی سوالات تحقیق بهره گرفته شده است.

نگاره (۲): پایایی شاخص‌ها

متغیر	پایایی مرکب	آلفای کرونباخ
سیاست‌های فرهنگی	0.964	0.947
سیاست‌های اجتماعی	0.834	0.827

همان‌طور که مشاهده می‌نمایید، مقادیر به‌دست آمده برای دو شاخص آلفای کرونباخ و پایایی مرکب از ۰/۷ بیش‌تر است که نشان‌دهنده پایایی مطلوب متغیرهای پژوهش است.

- روایی مدل اندازه‌گیری

اولین روایی مورد بررسی برای تأیید روا بودن مدل‌های اندازه‌گیری، روایی هم‌گرا^۱ است. حداقل AVE معادل ۰/۵ بیانگر اعتبار هم‌گرایی کافی است.

نگاره (۳): ارزیابی روایی هم‌گرای مدل اندازه‌گیری

متغیر	AVE
سیاست‌های فرهنگی	0.614
سیاست‌های اجتماعی	0.671

با توجه به نگاره شماره (۳)، مقدار AVE برای متغیرهای مکنون، بالاتر از ۰/۵ است؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که روایی هم‌گرایی مدل‌های اندازه‌گیری، مطلوب می‌باشد؛ همچنین به منظور تحلیل ساختار درونی یا به عبارتی روایی پرسشنامه و کشف عوامل تشکیل‌دهنده هر متغیر آشکار، از ابزار تحلیل عاملی تأییدی استفاده می‌شود. قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده به وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کم‌تر از ۰/۳ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف‌نظر می‌شود، بار عاملی بین ۰/۳ تا ۰/۶ قابل قبول است و اگر بزرگ‌تر از ۰/۶ باشد خیلی مطلوب است (کلاین، ۱۹۹۴). نتایج تحلیل عاملی تأییدی آیتم‌ها یا سؤالات پرسشنامه پژوهش در نگاره شماره (۴)، خلاصه شده‌اند. بارهای عاملی مربوط به هر یک از سازه‌ها یا سؤالات پژوهش در سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۵ درصد معنادار بوده‌اند؛ بنابراین سازه‌های مورد مطالعه از جهت روایی دارای اعتبار بالایی هستند.

¹ Convergen Validity

نگاره (۴): بار عاملی سوالات

	سیاست‌های فرهنگی	سیاست‌های اجتماعی
Q1	0.827	
Q2	0.721	
Q3	0.782	
Q4		0.936
Q5		0.871
Q6		0.706
Q7		0.896

با توجه به نتایج تحلیل عاملی تأییدی که در نگاره شماره (۴)، آورده شده است، می‌توان دریافت که تمامی آیتم‌ها یا سوالات پرسشنامه از روایی قابل قبولی برخوردارند.