University of Sistan and Baluchestan

Public Management Researches

Print ISSN: 2538 - 3418 Online ISSN: 2676 - 7880

Iranian Academy of Management Sciences

Designing the Model of Intelligent Audit in the Supreme Audit Court of Iran with an Interpretive-Structural Modeling Approach

Mostafa Motallebi Korbekandi[1], Adel Azar[*2], Amene Khadivar[3], Abbas Moghbel Baarz[4]

1. Ph.D. Management and Economics Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Professor, Management and Economics Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). Email: Azara@modares.ac.ir
3. Associate Professor, Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran.
4. Associate Professor, Management and Economics Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Extended Abstract

Abstract

The increasing growth in information and the complexity of organizations and the dimensions of organizational issues on the one hand and the serious limitations of human resources and financial resources despite the unique mission and supervisory roles considered for the Supreme Audit Court of Iran, on the other hand, the adoption of new approaches in supervision including the intelligentization of the remarkable portion of processes and the use of information technology capacities have made it an undeniable necessity for such organizations. Based on this, in recent years, the discussion of intelligentization is raised as a basic necessity in many organizations. But the first and very basic issue for such a development is the uncertainty of its concept, dimensions, and components, which have been neglected to a large extent. For this purpose, in this research, using the Interpretive-Structural modeling approach as the main research method and using the soft systems methodology as a secondary and supplementary method, after explaining the concept of intelligent audit, the components and elements of intelligent audit at the level of the Supreme Audit Court and the model of Its cognitive mapping was designed. Finally, after leveling the elements, the fourteen identified elements were categorized into three general categories: "drivers and requirements", "design and implementation elements" and "outputs" and the relationships between them were analyzed.

Introduction

With the ever-increasing changes and the formation of new needs, revising processes, including regulatory processes, is an undeniable necessity, and using new tools and methods is of fundamental importance for regulatory organizations, including the Supreme Audit Court. Because, on the one hand, the increasing growth of information and the complexity of organizations and the dimensions of organizational issues, and on the other hand, the serious limitations of human resources and financial resources, despite the unique mission and supervisory role considered for the National Audit Office in the laws and regulations, the importance of updating the processes of this supreme supervisory body and the use of new supervisory tools have doubled.

Case study

In this research, the Supreme Audit Court of Iran has been selected as the subject of study due to its position and basic duties. According to the laws and regulations, the Supreme Audit Court, as a supreme supervisory body, has the duty of monitoring, reviewing and controlling the resources and expenses of the entire country's budget, the properties and assets of the executive bodies, and in general the protection of funds, properties and assets subject to public ownership.

Materials and Methods

In order to identify the elements of intelligent auditing, along with semi-structured interviews, Soft Systems Methodology (SSM) was used. For this purpose, more than 40 hours of interviews were conducted with 29 experts. After implementing Soft Systems Methodology, intelligent audit elements were extracted, modified, and finalized with the help of experts in a round-trip process. In the next step, to model and prepare the cognitive mapping of elements, an Interpretive-Structural Modeling (ISM) questionnaire was designed and distributed among experts, and finally, the outputs were summarized and analyzed based on 15 completed questionnaires.

Discussion and Results

The identified elements of intelligent auditing in the Supreme Audit Court are: 1. Integration of information and financial systems of executive bodies 2. Online or timely access to data of executive bodies and information systems 3. Validation of systems of executive bodies 4. Design and use of artificial intelligence tools 5. Training and recruitment of required specialists 6. Redesigning the structure and processes of the court based on the requirements of intelligence 7. Timely warning of violations, crimes and malfeasance 8. Automated processes as much as possible 9. Change management 10. Designing and using data analysis tools 11. Knowledge Management (accumulation, classification and presentation) 12. Systematic management of audit processes 13. Country governance monitoring dashboard 14. Systematic

identification of control weaknesses of executive bodies. The cognitive mapping of these elements was determined during the structural-interpretive modeling steps, and finally, these elements were categorized into three general categories: "drivers and requirements", "design and implementation elements" and "outputs", and the relationships between them were analyzed. Also, the graph of influence and dependence of elements was drawn.

Conclusion

"Education and recruitment of required specialists" and "redesigning the structure and processes of the Court based on the requirements of intelligence" are considered the most basic matters and perhaps it can be said that the starting points of audit intelligence in the Supreme Audit Court. Also, "change management" plays an essential role in the process of intelligence and will somehow facilitate this process. In general, without the implementation of drivers and requirements, the success of intelligent audit in the Supreme Audit Court of Iran seems unlikely.

The design and implementation elements of the intelligent audit are all placed on the same level, and the mutual communication of these elements with each other indicates the necessity of their joint implementation to form an intelligent audit. The mentioned elements form the main part of the intelligent audit in the Supreme Audit Court and their collection forms the expected outputs of the intelligent audit.

Also, the four elements of the first to fourth levels show the outputs of intelligent auditing. With the correct execution of the previous items, these outputs are expected to be achieved.

Keywords: Intelligent audit, continuous monitoring, Interpretive-Structural modeling, artificial intelligence

Article Type: Research Article

Cite this article: Motallebi Korbekandi, M., Azar, A., Khadivar, A., & Moghbel Baarz, A. (2023). Designing the Model of Intelligent Audit in the Supreme Audit Court of Iran with an Interpretive-Structural Modeling Approach. *Public Management Researches*, 15 (58), 5-32. (In Persian)

CC BY NC

DOI:10.22111/JMR.2022.43008.5818
Received: 27 July. 2022 **Revised:** 02 Dec. 2022 **Accepted**: 25 Dec. 2022
© The Author(s).
Publisher: University of Sistan and Baluchestan

پژوهش‌های مدیریت عمومی
شاپا چاپی: ۳۴۱۸-۲۵۳۸ شاپا الکترونیکی: ۷۸۸۰-۲۶۷۶
دانشگاه سیستان و بلوچستان
انجمن علوم مدیریت ایران

طراحی مدل حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور

مصطفی مطلّبی کربکندی[۱]– عادل آذر[*۲] –آمنه خدیور[۳]–عباس مقبل باعرض[۴]

۱. دکتری مدیریت دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. نویسنده مسئول، استاد دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
Azara@modares.ac.ir
۳. دانشیار دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.
۴. دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

افزایش فزاینده اطلاعات و پیچیده‌تر شدن سازمان‌ها و ابعاد مسائل سازمانی از سویی و محدودیت‌های جدی نیروی انسانی و منابع مالی با وجود ماموریت و نقش نظارتی بی‌بدیل در نظر گرفته شده برای دیوان محاسبات کشور از سوی دیگر، اتخاذ رویکردهای نوین در نظارت از جمله هوشمندسازی بخش مهمی از فرآیندها و استفاده از ظرفیت‌های فناوری اطلاعات را برای چنین سازمان‌هایی به ضرورتی انکارناپذیر تبدیل کرده است. بر این اساس شناسایی عناصر حسابرسی هوشمند برای دیوان محاسبات کشور و مدل‌سازی نگاشت شناختی این عناصر، به عنوان هدف اساسی این پژوهش در نظر گرفته شد. اما مسئله اول و بسیار اساسی برای چنین تحولی، نامشخص بودن مفهوم، ابعاد و اجزای آن بود. بدین منظور در این پژوهش با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری-تفسیری به عنوان روش اصلی پژوهش و بهره‌گیری از روش‌شناسی سیستم‌های نرم به عنوان روش فرعی و تکمیلی، پس از تبیین مفهوم حسابرسی هوشمند، اجزاء و عناصر هوشمندسازی حسابرسی در سطح دیوان محاسبات کشور و مدل نگاشت شناختی آن طراحی گردید. در نهایت پس از سطح‌بندی عناصر، چهارده عنصر شناسایی شده در سه دسته کلی «پیشران‌ها و الزامات»، «عناصر طراحی و اجرا» و «خروجی‌ها» دسته‌بندی شدند و روابط بین آن‌ها تحلیل گردید.

واژه‌های کلیدی: **حسابرسی هوشمند، نظارت مستمر، مدل‌سازی ساختاری-تفسیری، هوش مصنوعی**

مقاله مستخرج از رساله دکتری آقای مصطفی مطلبی کربکندی است.

استناد: مطلّبی کربکندی، مصطفی؛ آذر، عادل؛ خدیور، آمنه؛ مقبل باعرض، عباس(۱۴۰۱). طراحی مدل حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور ، *پژوهش‌های مدیریت عمومی*. ۱۵(۵۸)، ۳۲-۵ .

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۱ **تاریخ ویرایش:** ۱۴۰۱/۰۹/۱۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

نوع مقاله: علمی پژوهشی **DOI:** 10.22111/JMR.2022.43008.5818

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

حق مؤلف © نویسندگان

مقدمه

نهادهای نظارتی از جمله دیوان محاسبات کشور، از ارکان مهم نظام محسوب می‌شوند و کارآمدی آن‌ها نقش بسزایی در کارآمدی نظام دارد. از طرفی با تغییرات روزافزون و شکل‌گیری نیازهای جدید، بازنگری فرآیندها از جمله فرآیندهای نظارتی، ضرورتی انکارناپذیر است و بکارگیری ابزارها و شیوه‌های نوین اهمیتی اساسی دارد. چرا که از سویی افزایش فزاینده اطلاعات و پیچیده‌تر شدن سازمان‌ها و ابعاد مسائل سازمانی و از سویی محدودیت‌های جدی نیروی انسانی و منابع مالی با وجود ماموریت و نقش نظارتی بی بدیل در نظر گرفته شده برای دیوان محاسبات کشور در قوانین و مقررات، اهمیت به‌روز رسانی فرآیندهای این نهاد عالی نظارتی و بکارگیری ابزارهای نوین نظارتی را دو چندان کرده است.

بر اساس قوانین و مقررات، دیوان محاسبات کشور به عنوان یک نهاد عالی نظارتی، وظیفه نظارت، بررسی و کنترل منابع و مصارف بودجه کل کشور، اموال و دارایی‌های دستگاه‌های اجرایی و به طور کلی صیانت از وجوه، اموال و دارایی‌های مشمول مالکیت عمومی را بر عهده دارد. بر اساس ماده ۴۲ قانون دیوان محاسبات کشور، این دیوان برای انجام وظایف خود می‌تواند در تمامی امور مالی کشور تحقیق و تفحص نماید و در تمامی موارد مستقیما مکاتبه کند و تمام مقامات جمهوری اسلامی ایران و قوای سه‌گانه و سازمان‌ها و ادارات تابعه و کلیه اشخاص و سازمان‌هایی که به نحوی از انحاء از بودجه کل کشور استفاده می‌نمایند حتی در مواردی که از قانون محاسبات عمومی مستثنی شده باشند مکلف به پاسخگویی مستقیم می‌باشند *(Roozbehani & Asadi, 2018)*.

به دلیل محدودیت‌های موجود در روش‌های سنتی نظارت، از جمله محدودیت‌های مالی و نیروی انسانی، دسترسی بخشی و ناقص به اطلاعات، محدودیت‌های مغز انسانی در دریافت و پردازش کلان‌داده‌ها و... بخش مهمی از تخلفات هیچگاه شناسایی نمی‌شوند؛ همچنین در صورت شناسایی، زمانی کشف می‌شوند که هزینه‌های زیادی به کشور تحمیل شده است و امکان جبران بخش زیادی از آن‌ها وجود ندارد. بر این اساس روش‌های سنتی، دیگر پاسخگوی نیازهای روزافزون و بسیار پیچیده سازمان‌ها به نظارت نخواهد بود. از طرفی با توجه به آنچه گفته شد نیازهای نظارتی، خصوصا با شرایط خاص کشور و نیاز به پیشگیری و مقابله فوری با فساد، به شکل چشمگیری در حال افزایش است. بنابراین سازمان‌های نظارتی از جمله دیوان محاسبات کشور نیازمند اتخاذ رویکردهای نوین در نظارت از جمله هوشمندسازی بخش مهمی از فرآیندها و استفاده از ظرفیت‌های فناوری اطلاعات هستند.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

هوش مصنوعی

جان مک کارتی[1]، دانشمند رایانه، در سال ۱۹۵۵ اصطلاح "هوش مصنوعی" را مطرح کرد. وی معتقد بود می‌توان جنبه‌های مختلف یادگیری یا سایر ویژگی‌های هوش را چنان دقیق توصیف کرد که بتوان برای شبیه‌سازی آن دستگاه ساخت (Bizarro, Crum & Nix, 2019).

تعاریف مختلفی تا کنون برای هوش مصنوعی ارائه شده است اما به طور کلی این تعاریف را می‌توان در چهار دسته، تقسیم‌بندی نمود که در جدول شماره۱ مشاهده می‌گردد.

جدول شماره۱: دسته‌بندی تعاریف هوش مصنوعی در چهار دسته (Russell and Norvig, 2010)

انسان‌گونه فکرکردن «کشش جدید هیجان‌انگیز برای ساخت رایانه‌هایی که فکر می‌کنند... ماشین‌هایی با قدرت تفکر و با حس کامل» (Haugeland, 1985) «[خودکارسازی] فعالیتهایی که با تفکر انسان در ارتباط هستند مانند تصمیم‌گیری، حل مسئله، یادگیری و...» (Bellman, 1978)	**منطقی فکرکردن** «مطالعه توانایی‌های ذهنی از طریق استفاده از مدل‌های رایانه‌ای» (Charniak and McDermott, 1985) «مطالعه محاسباتی که آن را قادر می‌سازد تا درک، استدلال و عمل کند» (Winston, 1992)
انسان‌گونه عمل‌کردن «هنر ساخت ماشین‌هایی که عملیاتی انجام می‌دهند که وقتی توسط انسان‌ها انجام می‌شود نیازمند هوش است» (Kurzweil, 1990) «مطالعه چگونگی ساختن رایانه‌هایی برای انجام کارهایی که در آن زمان، افراد در آن‌ها بهتر هستند.» (Rich and Knight, 1991)	**منطقی عمل‌کردن** «هوش محاسباتی، مطالعه طراحی عوامل هوشمند است» (Poole, Mackworth and Goebel, 1998) «هوش مصنوعی ... مربوط به رفتار هوشمندانه در مصنوعات است» (Nilsson, 1998)

آزمون تورینگ، نمونه بارز رویکرد «انسان‌گونه عمل‌کردن» است. در این رویکرد اگر یک پرسشگر انسانی، پس از طرح چند سوال کتبی، نتواند تشخیص دهد پاسخ کتبی از طرف یک انسان است یا از طرف رایانه، رایانه در این آزمون موفق می‌شود. امروزه محققان هوش مصنوعی تلاش کمی برای قبولی در آزمون تورینگ انجام می‌دهند، زیرا معتقدند مطالعه اصول زیربنایی هوش، بیش از نسخه برداری از یک نمونه اهمیت دارد. برای مثال متون مهندسی هوانوردی هدف رشته خود را ساختن "ماشین‌هایی که دقیقاً مانند کبوتر پرواز کنند و حتی بتوانند کبوترهای دیگر

[1]. John McCarthy

را نیز گول بزنند" تعریف نمی‌کنند. در رویکرد «انسان‌گونه فکرکردن» تلاش می‌شود شیوه تفکر انسان پس از شناخت آن، تقلید شود و به آن رویکرد مدل‌سازی شناختی گفته می‌شود. در رویکرد «منطقی فکرکردن» که در واقع رویکرد قوانین تفکر است، تلاش می‌شود با توصیف مسائل در قالب علامت‌گذاری منطقی، آن‌ها را حل کنند و امیدوارند با ایجاد چنین برنامه‌هایی سیستم‌های هوشمند ایجاد کنند. این رویکرد دو مانع اصلی دارد. اول اینکه به دست آوردن دانش غیررسمی و بیان آن در قالب اصطلاحات رسمی علامت‌گذاری منطقی آسان نیست. دوم اینکه بین حل یک مسئله، در قاعده و حل آن در عمل تفاوت زیادی وجود دارد. حتی مسائل تنها چند صد واقعیتی، می‌تواند منابع محاسباتی هر رایانه‌ای را از بین ببرد، مگر اینکه راهنمایی داشته باشد که مشخص کند ابتدا کدام مرحله استدلال را امتحان کنید *(Russell and Norvig, 2010)*.

اما در رویکرد «منطقی عمل‌کردن» موسوم به رویکرد عامل منطقی، هوش عاملی منطقی است که برای رسیدن به بهترین نتیجه یا در صورت عدم اطمینان، بهترین نتیجه مورد انتظار عمل می‌کند. رویکرد عامل عقلانی دارای دو مزیت نسبت به رویکردهای دیگر است. اولاً، این رویکرد کلی تر از رویکرد قوانین تفکر است زیرا استنباط صحیح فقط یکی از چندین مکانیسم ممکن برای دستیابی به عقلانیت است. ثانیاً بیشتر از رویکردهای مبتنی بر رفتار انسان یا اندیشه انسانی، قابل توسعه علمی است *(Russell and Norvig, 2010)*. اما چیزی که از اهمیت بیشتری برخوردار است بهره‌گیری از ابزارهای ایجاد شده در این شاخه علمی است، صرفنظر از اینکه آن ابزار، تحت تأثیر چه رویکردی به هوش مصنوعی ایجاد شده باشد. در واقع چیزی که در چنین تحقیقات کاربردی اهمیت دارد کارکرد ابزار مورد استفاده در دستیابی به اهداف مورد نظر است؛ و تفاوت این تعاریف بیشتر در مقام نظری و جایی که توسعه هوش مصنوعی مدنظر است اهمیت دارد.

حسابرسی

تعاریف مختلفی از حسابرسی ارائه شده است. برای نمونه گنتز[1] (۲۰۲۰) معتقد است حسابرسی یک بررسی منظم و عینی از یک یا چند جنبه از سازمان است که اقدامات سازمان را با مجموعه معیارها یا الزامات مشخصی مقایسه می‌کند. همچنین بر اساس تعریف انجمن حسابداری آمریکا، حسابرسی، فرآیندی سیستماتیک برای گردآوری و ارزیابی بی‌طرفانه شواهد در مورد ادعاهای مربوط به اقدامات و رویدادهای اقتصادی جهت تعیین درجه مطابقت بین آن ادعاها و معیارهای تعیین شده و گزارش نتایج به ذینفعان است *(American Accounting Association, 1973)*. هرچند تعاریف ارائه شده در ظاهر متفاوت‌اند ولی مفهوم یکسانی را از زوایایی متفاوت تبیین

[1]. Gentz

می‌کنند. برای نمونه هر دو تعریف بر ارزیابی سیستماتیک و منظم، عینیت و بی‌طرفی، گردآوری شواهد و داشتن معیارهای مشخص تأکید دارند.

پس از آشنایی با مفهوم کلی حسابرسی، اما آنچه در قالب حسابرسی، مبنای این تحقیق است کلیه وظایف فعلی و مورد انتظار از دیوان محاسبات کشور در راستای ماموریت آن یعنی اعمال کنترل و نظارت مستمر مالی به منظور پاسداری از بیت‌المال می‌باشد (ماده ۱ قانون دیوان محاسبات کشور). این وظایف شامل طیف وسیعی از جمله حسابرسی رعایت قوانین و مقررات، حسابرسی عملکرد، حسابرسی صورتهای مالی، تفریغ بودجه و اظهارنظرهای تخصصی در خصوص بودجه پیشنهادی می‌باشد.

لازم به ذکر است مراحل عمومی یک فرایند حسابرسی شامل برنامه‌ریزی حسابرسی، جمع‌آوری شواهد حسابرسی، تجزیه و تحلیل، نتیجه‌گیری و گزارش‌دهی است. همچنین هدف از حسابرسی‌های عمومی اطمینان دادن به شهروندان در زمینه عملکرد مناسب مکانیسم‌های حکمرانی در کشور است *(Sah, 2016: 13)*.

حسابرسی هوشمند

عصر حسابرسی هوشمند فرا می‌رسد که در آن حسابرسان از کلان‌داده‌ها استفاده می‌کنند و ابزارهای پیشرفته تجزیه و تحلیل حسابرسی به آنها کمک می‌کنند. در واقع، داده‌های مشتریان بزرگ‌تر می‌شوند، بسیار بزرگ‌تر از آنچه حسابرس بتواند از عهده رسیدگی آن برآید. حسابرس باید بداند که چگونه داده‌ها را برای یافتن پاسخ، جهت دستیابی به اهداف حسابرسی بررسی کند. بر این اساس، ابزارهای بیشتری، یعنی تجزیه و تحلیل حسابرسی، برای مقابله با کلان‌داده‌ها به حسابرسان معرفی می‌شود. علاوه بر این، ابزارهای خودکارسازی مانند خودکارسازی فرآیند رباتیک (RPA)[1] دستان حسابرسی را آزاد می‌کند. این ابزارها نه تنها حسابرسان را باهوش‌تر می‌کنند، بلکه باعث می‌شوند آنها بر روی وظایف سازنده‌تر تمرکز کنند *(Vasarhelyi, 2020)*.

با وجود اهمیت موضوع، تعریف دقیق و مشخصی از حسابرسی هوشمند در منابع ارائه نشده است. در واقع عمده منابعی که به این موضوع پرداخته‌اند، نیازی به تعریف آن ندیده‌اند و مفهوم آن را کاملا مشخص فرض کرده‌اند. برای نمونه بیزارو، کرام و نیکس (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «حسابرسی هوشمند»، به صورت ضمنی استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی را معادل حسابرسی هوشمند فرض کرده‌اند *(Bizarro, Crum & Nix, 2019)*.

[1]. Robotic Process Automation

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر بحث هوشمندسازی حسابرسی کمتر تحت این عنوان ولی به نوعی مطرح بوده است. برای نمونه بالدوین[۱] و همکاران (۲۰۰۶) به کاربردهای هوش مصنوعی و ضرورت استفاده از آن در حسابرسی پرداخته‌اند. اوموتسو[۲] (۲۰۱۲) سابقه کاربرد سیستم‌های خبره و شبکه‌های هوش مصنوعی در حسابرسی را مورد بحث و بررسی قرار داده است. عیسی[۳] و همکاران (۲۰۱۶) به این سوال پاسخ داده‌اند که استفاده از هوش مصنوعی چه تاثیری روی فرآیند حسابرسی می‌گذارد. همچنین ضمن احصای مراحل کلی فرآیند حسابرسی در سطح یک سازمان، به مثابه یک خط تولید، به کاربرد کلی هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی پرداخته‌اند. همچنین کوکینا و داونپورت[۴] (۲۰۱۷) بحثی کلی در خصوص برخی کاربردهای هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی ارائه کرده‌اند ولی به صورت مشخص در مورد فرآیند آن راهکاری ارائه نداده‌اند.

بحث استفاده از تکنیک‌هایی از جمله تکنیک‌های داده کاوی برای کشف تقلب در مباحث مالی بیش از یک دهه مطرح است و مورد استفاده قرار می‌گیرد. کرکوس[۵] و همکاران (۲۰۰۷) به کاربردهای تکنیک‌های طبقه‌بندی از جمله درخت تصمیم و شبکه عصبی در کشف صورت‌های مالی متقلبانه و اثربخشی آن‌ها در انجام این امر پرداختند. همچنین فوآ[۶] و همکاران (۲۰۰۷) پیمایشی نسبتا جامع در خصوص تحقیقات انجام شده در ارتباط با کشف تقلب با استفاده از داده‌کاوی انجام دادند. تیپرانگسری و وازارهیلی[۷] (۲۰۱۱) نیز کاربرد تحلیل خوشه‌ای (خوشه‌بندی) در کشف تقلب در داده‌های حسابداری را احصاء نمودند. شارما و پانیگراهی[۸] (۲۰۱۲) مروری نسبتا جامع در مورد مطالعات و کارهای انجام شده در خصوص کشف تقلب در حسابداری مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی انجام دادند؛ و گری و دبرسنی[۹] (۲۰۱۴) به کاربرد داده‌کاوی در کشف تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی پرداختند؛

---

[1]. Baldwin

[2] .Omoteso

[3] .Issa

[4] .Kokina & Davenport

[5]. Kirkos

[6] Phua

[7] .Thiprungsri & Vasarhelyi

[8]. Sharma & Panigrahi

[9]. Gray & Debreceny

علاوه بر این، برخی منابع به خودکارسازی فرآیند حسابرسی با هدف کمک گرفتن از ابزارها برای انجام کارهای تکراری حسابرسان پرداخته‌اند. مفیت[1] و همکاران (۲۰۱۸) بیان می‌کنند خودکارسازی روباتیک فرآیند در حسابرسی پتانسیل تخریب مدل حسابرسی سنتی را دارد. همچنین به ارائه راهکارهایی کلی برای اجرای این عملیات می‌پردازند. همچنین هوآنگ و وازارهیلی[2] (۲۰۱۹) بیان می‌کنند خودکارسازی روباتیک فرآیند در بسیاری از صنایع از جمله صنعت حسابداری به کار رفته است اما کاربرد آن در حسابرسی مغفول مانده است. آن‌ها ضمن ارائه یک بحث تئوریک، امکان عملی ساختن خودکارسازی روباتیک فرآیند حسابرسی را با اجرای یک پروژه آزمایشی نشان می‌دهند.

پژوهش‌های مورد بحث، هر کدام به نوعی به نقش هوش مصنوعی و موارد دیگر از جمله تکنیک‌های داده‌کاوی در انجام حسابرسی در خصوص یک شرکت یا موسسه، آن هم عمدتا در ارتباط با حسابرسی صورت‌های مالی پرداخته‌اند ولی هیچیک مدلی برای حسابرسی هوشمند در سطح یک سازمان عالی نظارتی و در شقوق مختلف حسابرسی ارائه نکرده‌اند. از طرفی برخی ماموریت‌ها و وظایف محول شده به دیوان محاسبات کشور از جمله تفریغ بودجه سالانه کشور در دیگر موسسات حسابرسی و سازمان‌های عالی نظارتی کشور وجود ندارد و همین موضوع، این سازمان را متمایز می‌کند. همچنین هیچیک به ابعاد و مولفه‌های حسابرسی هوشمند به صورت جامع نپرداخته است. بر این اساس، شناسایی عناصر حسابرسی هوشمند برای دیوان محاسبات کشور و مدل‌سازی نگاشت شناختی این عناصر، به عنوان هدف اساسی این پژوهش دنبال می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری به عنوان روش اصلی پژوهش استفاده شده است. همچنین از روش‌شناسی سیستم‌های نرم به عنوان روش فرعی و کمکی استفاده شده است. این پژوهش از سویی به لحاظ تبیین مفهومی حسابرسی هوشمند در زمره پژوهش‌های بنیادی و توسعه‌ای طبقه‌بندی می‌شود و از سویی به لحاظ تعیین مورد مطالعه مشخص و طراحی مدل نگاشت شناختی عناصر حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. همچنین از لحاظ ماهیت در حوزه تحقیقات توصیفی و تفسیری محسوب می‌شود.

---

[1]. Moffitt

[2]. Huang & Vasarhelyi

با توجه به مشخص نبودن مفهوم حسابرسی هوشمند خصوصا در سطح یک سازمان عالی نظارتی و همچنین مشخص نبودن انتظاراتی که می‌توان از هوشمندسازی حسابرسی در این سطح داشت، جهت شناسایی عناصر حسابرسی هوشمند، در کنار مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفته، از روش‌شناسی سیستم‌های نرم استفاده شد. در این مرحله ضمن گردآوری و مطالعه اسناد و مدارک مرتبط مجموعا بیش از ۴۰ ساعت مصاحبه با ۲۹ نفر از خبرگان صورت گرفت. عمده خبرگان از دیوان محاسبات کشور و تعدادی نیز از سازمان‌های دیگر از جمله معاونت نظارت بانک مرکزی و سازمان بازرسی کل کشور بودند. همچنین از ۲۹ خبره مذکور ۲۱ نفر دارای مدرک تحصیلی دکتری، ۷ نفر در سطح رئیس سازمان یا معاون، ۱۷ نفر در سطح مدیر کل یا معاون مدیرکل و ۵ نفر در سطح رئیس اداره یا کارشناس بودند. پس از اجرای روش‌شناسی سیستم‌های نرم، عناصر حسابرسی هوشمند و به عبارتی عناصر هوشمندسازی حسابرسی در دیوان محاسبات کشور استخراج گردید و به کمک خبرگان، در یک فرآیند رفت و برگشتی اصلاح و نهایی شد.

در مرحله بعد جهت مدل‌سازی و تهیه نگاشت شناختی عناصر، پرسشنامه مدل‌سازی ساختاری-تفسیری طراحی و بین خبرگان توزیع شد. مدل‌سازی ساختاری تفسیری به عنوان روش اصلی این پژوهش، رویکردی است که به طراحی سیستم‌های بزرگ و پیچیده می‌پردازد و به عنوان یکی از روش‌های طراحی سیستم‌ها به ویژه سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی مطرح است (*Azar, Khosravani & Jalali, 2016*). ترکیب خبرگان در این مرحله با اندکی تفاوت، مشابه مرحله قبل بود و در نهایت، خروجی‌ها بر اساس ۱۵ پرسشنامه تکمیل شده جمع‌بندی و تحلیل شد. نکته قابل توجه این است که به کمک این روش، با توجه به مدل نهایی و نمودار قدرت نفوذ و وابستگی، علاوه بر سطح‌بندی عناصر حسابرسی هوشمند، امکان دسته‌بندی عناصر و تعیین عنوان دسته‌ها نیز فراهم شد. لازم به ذکر است خبرگان پژوهش به روش گلوله برفی و هدفمند انتخاب شدند. در ادامه، ساختار و فرآیند روش‌های مذکور، تبیین می‌گردد.

روش‌شناسی سیستم‌های نرم (SSM)

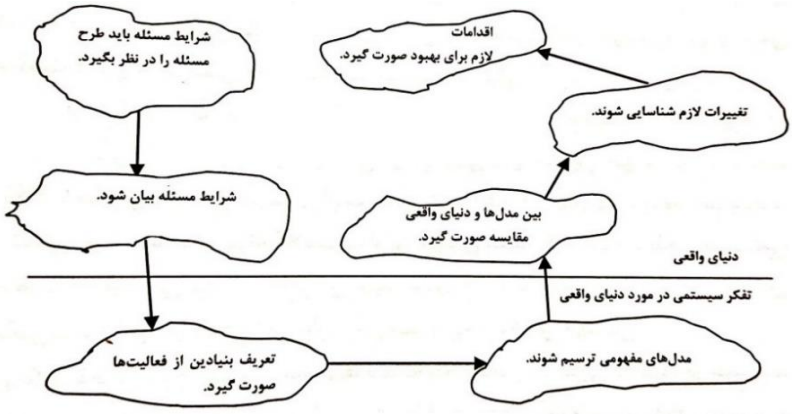
روش‌شناسی سیستم‌های نرم[1] بر مبنای تفکر سیستمی برای اولین بار توسط پیتر چکلند ارائه گردید. این روش‌شناسی رویکردی مسئله محور دارد و هدف اصلی آن، ارائه یک راهنما برای حل مسائل مدیریتی در دنیای واقعی است (*Azar, Khosravani & Jalali, 2016*). چکلند معتقد

[1]. Soft Systems Methodology

است تعریف رسمی یک مسئله مدیریتی اغلب نمی‌تواند راهنمایی لازم برای حل آن مسئله را فراهم کند (*Williams & Hummelbrunner, 2016*).

روش‌شناسی سیستم‌های نرم یک فرآیند انعطاف‌پذیر و سازمان‌یافته برای رویارویی با موقعیت‌هایی است که مسئله‌زا قلمداد می‌شود. تکنیک‌های بکار رفته برای اجرای روش‌شناسی سیستم‌های نرم می‌توانند بسیار متفاوت باشند، اما مبنای مفهومی آن ثابت است (*Tajinoa, Jamesb & Kijima, 2005*). در این روش‌شناسی، جهان بسیار پیچیده، مسئله‌زا و رازآلود فرض می‌شود و جهان‌بینی‌های متعارضی در مورد آن وجود دارد. همچنین این جهان با تفکرات، گفتگوها و اقدامات افراد دائما در حال تجدد است (*Azar, Khosravani & Jalali, 2016*).

این روش‌شناسی دارای فرآیندی به شکل یک چرخه یادگیری است که اگر به درستی استفاده شود، از شناخت موقعیت مسئله‌زا تا تعریف و انجام اقداماتی برای بهبود آن تداوم دارد (*Azar, Khosravani & Jalali, 2016*). به طور کلی روش‌شناسی سیستم‌های نرم در شکل ایده‌آل‌گرایانه خود با هفت گام منطقی انجام می‌شود (*Checkland, 1999*) که در شکل زیر مشاهده می‌گردد. لازم به ذکر است این مراحل دارای ترتیب و توالی الزامی نیست.



شکل شماره ۱: فرآیند روش‌شناسی سیستم‌های نرم
(Azar, Khosravani & Jalali, 2016)

مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری[1] را برای اولین بار وارفیلد[2] معرفی کرد و توسعه داد. این تکنیک، بررسی پیچیدگی سیستم را امکان‌پذیر می‌نماید و به گونه‌ای سیستم را ساختاردهی می‌کند تا به سادگی قابل فهم باشد. فرآیند مدل‌سازی ساختاری-تفسیری، مدل‌های ذهنی غیرشفاف و مبهم از سیستم‌ها را به مدل‌هایی آشکار و روشن در راستای اهدافی سودمند تبدیل می‌کند *(Azar, Khosravani & Jalali, 2016)*.

گام‌های فرآیند مدلسازی ساختاری تفسیری به شرح زیر می‌باشد *(Azar, Khosravani & Jalali, 2016)*:

گام اول: شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله

این گام می‌تواند با دریافت نظر کارشناسان و بررسی مطالعات گذشته انجام شود.

گام دوم: تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM)

در این گام متغیرهای مسئله به صورت زوجی و دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و پاسخ دهنده روابط بین متغیرها را با استفاده از نمادهای زیر تعیین می‌کند.

V: متغیر i به تحقق متغیر j کمک می‌کند.

A: متغیر j به تحقق متغیر i کمک می‌کند.

X: متغیر i و j هر دو به تحقق هم کمک می‌کنند.

O: متغیر i و j با هم ارتباط ندارند.

گام سوم: ایجاد ماتریس دسترسی[3]

با تبدیل نمادهای روابط ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک می‌توان ماتریس دسترسی را تشکیل داد *(Razini, Azar & Mohammadi, 2013)*. جایگزینی بر اساس قواعد زیر صورت می‌پذیرد:

- اگر ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری، V باشد، در ماتریس دسترسی ورودی (i,j) عدد یک و در ورودی (j,i) عدد صفر قرار می‌گیرد.
- اگر ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری، A باشد، در ماتریس دسترسی ورودی (i,j) عدد صفر و در ورودی (j,i) عدد یک قرار می‌گیرد.

---

[1]. Interpretive Structural Modeling (ISM)

[2].Warfield

[3]. Reachability Matrix

• اگر ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری، X باشـد، در ماتریس دسترسی ورودی (i,j) عدد یک و در ورودی (j,i) عدد یک قرار می‌گیرد.

• اگر ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری، O باشـد، در ماتریس دسترسی ورودی (i,j) عدد صفر و در ورودی (j,i) عدد صفر قرار می‌گیرد.

در ماتریس دسترسی که بر اساس قواعد فوق تشکیل می‌شود قدرت نفوذ و میزان وابستگی عوامل نسبت به یکدیگر نیز محاسبه می‌گردد. قدرت نفوذ از مجموع اعداد ۱ در هر سطر و میزان وابستگی از مجموع اعداد ۱ در هر ستون بدست می‌آید *(Olfat, Bamdad, Amiri & Barati, 2013)*.

گام چهارم: سازگار کردن ماتریس دسترسی

پس از اینکه ماتریس اولیه دسترسی به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر «الف» منجر به متغیر «ب» گردد و متغیر «ب» نیز منجر به متغیر «ج» شود، باید متغیر «الف» نیز منجر به متغیر «ج» شود و اگر در ماتریس دسترسی این روابط برقرار نباشد، باید ماتریس اصلاح گردد و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند.

گام پنجم: سطح‌بندی عناصر ماتریس دسترسی

در این گام، مجموعه خروجی (مجموعه دریافتی/ مجموعه دستیابی) و نیز مجموعه ورودی (مجموعه مقدماتی/مجموعه پیشنیاز) برای تمامی متغیرها از روی ماتریس دسترسی استخراج می‌گردد. برای تعیین مجموعه خروجی مربوط به هر جزء، سطر مربوط به آن جزء در ماتریس دسترسی و برای تعیین متغیرهای ورودی، ستون هر متغیر بررسی می‌شود. متغیرهایی که در سطر مربوطه عدد ۱ گرفته‌اند، مجموعه خروجی آن متغیر هستند و متغیرهایی که در ستون یک متغیر، عدد ۱ گرفته‌اند مجموعه ورودی آن هستند. متغیرهایی با مجموعه خروجی و مشترک کاملا مشابه، در مدل ساختاری تفسیری در بالاترین سطح قرار می‌گیرند. جهت یافتن اجزای سطح بعدی سیستم، اجزای بالاترین سطح آن در جدول مربوطه حذف می‌گردد و سپس عملیات مربوط به تعیین اجزای سطح بعدی مانند روش تعیین اجزای بالاترین سطح اجرا می‌شود. این عملیات تا جایی تکرار می‌گردد که اجزای تشکیل دهنده کلیه سطوح سیستم مشخص شود.

گام ششم: رسم مدل اولیه و نهایی ساختاری تفسیری

وقتی سطح عوامل مشخص شد، می‌توان مدل ساختاری تفسیری آن را ترسیم کرد. بدین منظور، ابتدا با توجه به ماتریس دسترسی نهایی، مدل اولیه طراحی می‌گردد و در نهایت با حذف روابط گذار، مدل نهایی بدست می‌آید *(Olfat et al., 2013)*.

گام هفتم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC)

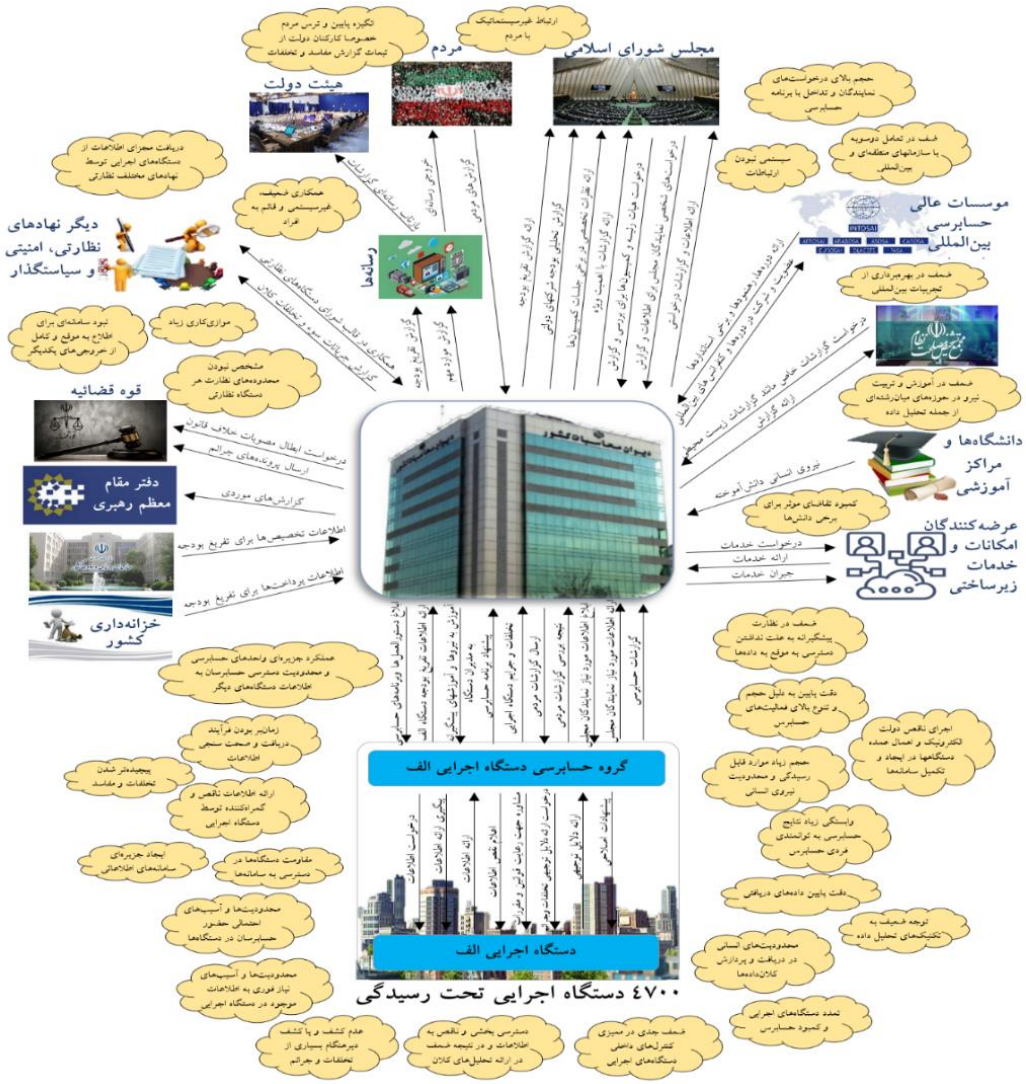
تجزیه و تحلیل MICMAC، بر اساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر شکل گرفته است و بررسی بیشتر محدوده متغیرها را ممکن می‌سازد *(Olfat et al., 2013)*.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، یافته‌های حاصل از ابزار و روش‌های اتخاذ شده، بر مبنای مراحل روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری ارائه می‌گردد.

شناسایی عناصر حسابرسی هوشمند

همان‌طور که عنوان شد، در این پژوهش، مولفه‌های حسابرسی هوشمند با مصاحبه خبرگانی و به کمک چارچوب موجود در روش‌شناسی سیستم‌های نرم شناسایی شد. چرا که بدون شناخت وضع موجود و مشخص بودن تعریف و انتظارات از حسابرسی هوشمند در سطح دیوان محاسبات کشور به عنوان یک سازمان عالی نظارتی، شناسایی نظام‌مند عناصر آن ممکن نبود. بدین منظور جهت شناخت وضع موجود، ذینفعان و ارتباطات دیوان محاسبات با آن‌ها و همچنین ضعف‌ها و نقایص موجود در این ارتباطات و شیوه سنتی حسابرسی، تصویر گویا از وضعیت موجود به عنوان خروجی گام دوم روش‌شناسی سیستم‌های نرم ترسیم شد که در شکل زیر ملاحظه می‌گردد.



شکل شماره ۲: تصویر گویای وضع موجود

با توجه به هدف پژوهش حاضر، مهمترین خروجی این روش‌شناسی تعریف ریشه‌ای[1] است. تعریف ریشه‌ای جمله‌ای است که ضمن توصیف سیستم ایده‌آل، اهداف آن، اشخاص درگیر در موقعیت، افراد تحت تأثیر و تأثیرگذار را معرفی می‌کند (*Azar, Khosravani & Jalali,*

[1] .Root Definition

2016:51). حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور، سیستمی مبتنی بر قابلیتهای فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی است که بر پایه امکان جایگزینی هوش ماشینی در برخی فعالیت‌های انسانی و دستیابی به سرعت، دقت، صحت و جامعیت بیشتر در رسیدگی‌ها به کمک ماشین، در راستای صیانت از بیت‌المال، اطمینان بخشی و افزایش اعتماد عمومی، و نیز استقرار حکمرانی مطلوب در کشور شکل گرفته و از طریق دسترسی برخط و یا به موقع به داده‌های دستگاه‌های مورد رسیدگی، یکپارچه‌سازی اطلاعات، ارزیابی سیستمی ریسک حسابرسی، ارزیابی سیستمی ریسک کنترلی دستگاه‌های اجرایی، اعتبارسنجی سامانه‌های دستگاه‌های اجرایی و بکارگیری ابزارهای هوشمندساز و تحلیلی از جمله ابزارهای یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، داده‌کاوی، متن‌کاوی و فرآیندکاوی به دنبال پیشگیری، کشف و هشدار به موقع تخلفات، جرائم و جریانات سوء، رصد شاخص‌های کلان حکمرانی کشور و خودکارسازی فعالیت‌های ممکن حسابرسی از جمله برخی فعالیت‌های تفریغ بودجه می‌باشد. شکل‌گیری و تداوم این سیستم از طریق همکاری موثر سیاستگذاران، توسعه‌دهندگان، کاربران، حامیان و پشتیبان‌های سیستم، متخصصان علم داده، تحلیلگران کسب‌وکار و دستگاه‌های اجرایی تحت رسیدگی صورت می‌پذیرد.

در این راستا لازم است بر محدودیت‌هایی از جمله موانع دسترسی به داده‌های مورد نیاز، قابل انطباق و ارتباط نبودن برخی سامانه‌های اطلاعاتی، ضعف دانش فنی در حوزه تحلیل داده و توسعه سیستم‌های هوشمند، فرآیندهای نامناسب حسابرسی و مقاومت‌های درونی فائق آمد.

جهت پرهیز از اطاله کلام، از بیان خروجی‌های دیگر روش‌شناسی سیستم‌های نرم پرهیز می‌گردد. به کمک خروجی‌های روش‌شناسی مذکور، عناصر حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور، شناسایی و از خبرگان نظرخواهی شد. پس از چند مرحله جرح و تعدیل، این عناصر به شرح ذیل نهایی شدند:

۱. یکپارچه‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و مالی دستگاه‌های اجرایی ۲. دسترسی برخط و یا به موقع به داده‌های دستگاه‌های اجرایی و سامانه‌های اطلاعاتی ۳. اعتبارسنجی سامانه‌های دستگاه‌های اجرایی ۴. طراحی و بکارگیری ابزارهای هوش مصنوعی ۵. تربیت و جذب متخصصان مورد نیاز ۶. بازطراحی ساختار وفرآیندهای دیوان براساس الزامات هوشمندسازی ۷. هشدار به موقع تخلفات، جرائم و جریانات سوء ۸. فرآیندهای تا حد امکان خودکار ۹. مدیریت تغییر ۱۰. طراحی و بکارگیری ابزارهای تحلیل داده ۱۱. مدیریت دانش (انباشت، دسته‌بندی و ارائه) ۱۲. مدیریت سیستمی فرآیندهای حسابرسی ۱۳. داشبورد رصد حکمرانی کشور ۱۴. شناسایی سیستمی ضعف‌های کنترلی دستگاه‌های اجرایی

ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM)

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط خبرگان بر اساس نمادهایی که در گام دوم مدل‌سازی ساختاری-تفسیری تبیین گردید، ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل شد. ماتریس مذکور بر اساس نظر اکثریت ۱۵ خبره در خصوص هریک از مقایسات زوجی مشخص گردید که به شرح جدول ذیل می‌باشد.

جدول شماره ۲: ماتریس خودتعاملی ساختاری

عناصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱		X	V	V	A	A	V	V	A	V	V	V	V	V
۲			V	V	A	A	V	V	O	V	V	V	V	V
۳				A	A	A	V	O	O	A	O	V	V	V
۴					A	A	V	V	A	X	V	V	V	V
۵						O	V	V	V	V	V	V	V	V
۶							V	V	V	V	V	V	V	V
۷								A	A	A	A	A	V	A
۸									A	O	A	A	V	V
۹										V	V	V	V	V
۱۰											X	O	V	V
۱۱												X	O	V
۱۲													V	V
۱۳														O
۱۴														

ماتریس دسترسی

با تبدیل نمادهای ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک بر اساس قواعد گام سوم مدل‌سازی، ماتریس دسترسی اولیه تشکیل شد.

جدول شماره ۳: ماتریس دسترسی اولیه

عناصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	قدرت نفوذ
۱	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11
۲	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11
۳	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
۴	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	9
۵	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
۶	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
۷	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
۸	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
۹	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10
۱۰	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7
۱۱	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
۱۲	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	6
۱۳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
۱۴	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
میزان وابستگی	5	4	7	7	1	1	13	9	3	8	9	9	12	12	

سازگار کردن ماتریس دسترسی

با بررسی ماتریس دسترسی، مشخص شد ماتریس دارای مواردی ناسازگاری درونی است. روشی ریاضی جهت سازگار کردن ماتریس دسترسی توصیه شده است. بدین شکل که ماتریس دسترسی به توان $K+1$ رسانده می‌شود ($K>0$ و عدد صحیح است) و محاسبات بر اساس قاعده بولین انجام می‌شود. طبق این قاعده ۱=۱+۱ و ۱=۱*۱ است. زمانی که $RM^{k+1}=RM^{k+2}$ شود، ماتریس دسترسی اولیه سازگار می‌شود *(Olfat et al., 2013)*. از این روش جهت سازگار کردن ماتریس دسترسی استفاده شد. سازگاری در توان چهارم ($k=۳$) حاصل شد و به عبارتی با به توان رساندن

بیشتر، تغییری در اعداد ماتریس حاصل نشد. اعدادی که در ماتریس دسترسی اولیه صفر بودند و پس از سازگاری تبدیل به یک شدند با علامت * مشخص شده‌اند.

جدول شماره ۴: ماتریس دسترسی سازگار شده

عناصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	قدرت نفوذ
۱	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11
۲	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11
۳	0	0	1	1*	0	0	1	1*	0	1*	1*	1	1	1	9
۴	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	9
۵	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
۶	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
۷	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
۸	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
۹	1	1*	1*	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12
۱۰	0	0	1	1	0	0	1	1*	0	1	1	1*	1	1	9
۱۱	0	0	1*	1*	0	0	1	1	0	1	1	1	1*	1	9
۱۲	0	0	1*	1*	0	0	1	1	0	1*	1	1	1	1	9
۱۳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
۱۴	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1*	1	3
میزان وابستگی	5	5	10	10	1	1	13	11	3	10	10	10	14	12	

سطح‌بندی عناصر ماتریس دسترسی

بر اساس روش تبیین شده در گام پنجم مدل‌سازی ساختاری-تفسیری یعنی تعیین عناصر سطح اول و حذف عناصر آن در جدول بعدی، سطح‌بندی عناصر حسابرسی هوشمند طی هشت جدول انجام شد. به منظور خلاصه‌نویسی، نتیجه نهایی جداول مذکور، در جدول شماره ۵ مشاهده می‌گردد. لازم به ذکر است در این پژوهش، سطح‌بندی تک‌مرحله‌ای بر اساس بیشترین مشابهت

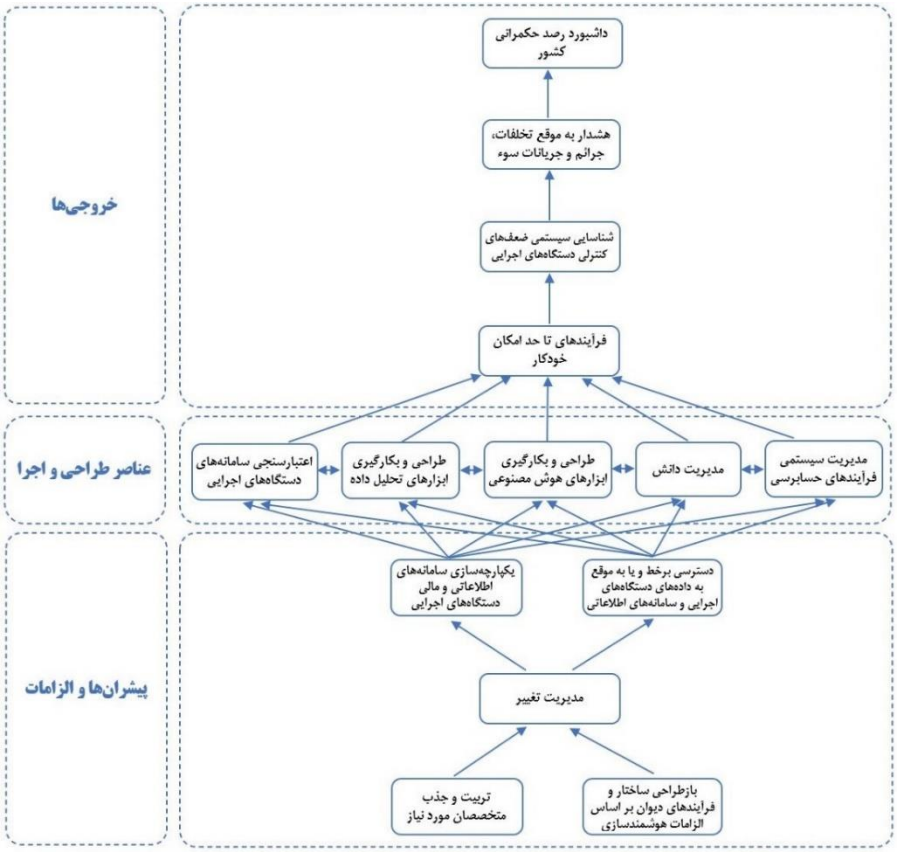
مجموعه مشترک با مجموعه خروجی یعنی بدون استفاده از روش حذفی نیز صورت پذیرفت و نتایج آن با روش حذفی یکسان بود.

جدول شماره ۵: سطح‌بندی عناصر حسابرسی هوشمند

عناصر	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۱. یکپارچه‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و مالی دستگاه‌های اجرایی	۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۵-۶-۹	۱-۲	شش
۲. دسترسی برخط و یا به موقع به داده‌های دستگاه‌های اجرایی و سامانه‌های اطلاعاتی	۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۵-۶-۹	۱-۲	شش
۳. اعتبارسنجی سامانه‌های دستگاه‌های اجرایی	۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۳-۴-۱۰-۱۱-۱۲	پنج
۴. طراحی و بکارگیری ابزارهای هوش مصنوعی	۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۳-۴-۱۰-۱۱-۱۲	پنج
۵. تربیت و جذب متخصصان مورد نیاز	۱-۲-۳-۴-۵-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۵	۵	هشت
۶. بازطراحی ساختار وفرآیندهای دیوان براساس الزامات هوشمندسازی	۱-۲-۳-۴-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۶	۶	هشت
۷. هشدار به موقع تخلفات، جرائم و جریانات سوء	۷-۱۳	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴	۷	دو
۸. فرآیندهای تا حد امکان خودکار	۷-۸-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۸	چهار
۹. مدیریت تغییر	۱-۲-۳-۴-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۵-۶-۹	۹	هفت
۱۰. طراحی و بکارگیری ابزارهای تحلیل داده	۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۳-۴-۱۰-۱۱-۱۲	پنج
۱۱. مدیریت دانش (انباشت، دسته‌بندی و ارائه)	۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۳-۴-۱۰-۱۱-۱۲	پنج
۱۲. مدیریت سیستمی فرآیندهای حسابرسی	۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۲	۳-۴-۱۰-۱۱-۱۲	پنج
۱۳. داشبورد رصد حکمرانی کشور	۱۳	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱۳	یک
۱۴. شناسایی سیستمی ضعف‌های کنترلی دستگاه‌های اجرایی	۷-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴	۱۴	سه

مدل اولیه و نهایی ساختاری تفسیری

بر اساس سطح‌بندی عناصر که در مرحله قبل انجام شد، مدل اولیه ساختاری-تفسیری حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور ترسیم شد. سپس با حذف روابط انتقال‌پذیر، مدل نهایی آن تشکیل شد که در شکل شماره ۳ ملاحظه می‌گردد. همچنین بر اساس سطح‌بندی صورت‌گرفته و نیز ماهیت عناصر و میزان نفوذ و وابستگی آن‌ها (شکل شماره۴)، عناصر در سه دسته کلی «پیشران‌ها و الزامات»، «عناصر طراحی و اجرا» و «خروجی‌ها» دسته‌بندی شدند.



شکل شماره ۳: مدل نهایی ساختاری-تفسیری حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور

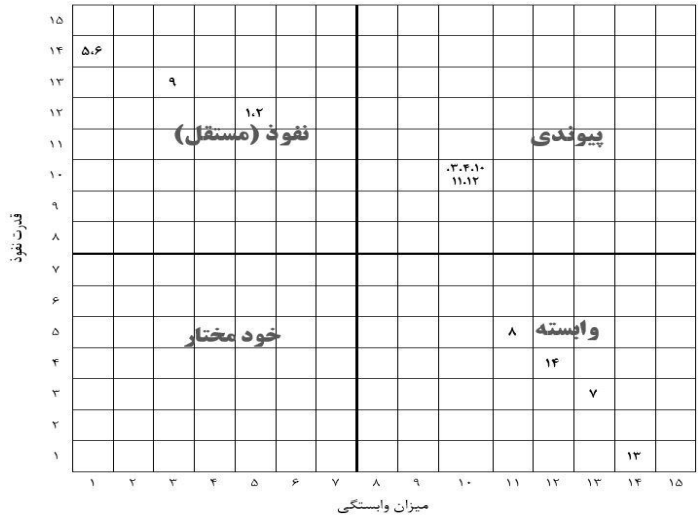
بر این اساس پیشران‌ها و الزامات حسابرسی هوشمند در سطوح ششم تا هشتم قرار دارند و شامل «تربیت و جذب متخصصان مورد نیاز»، «بازطراحی ساختار و فرآیندهای دیوان بر اساس

الزامات هوشمندسازی»، «مدیریت تغییر»، «دسترسی برخط و یا به موقع به داده‌های دستگاه‌های اجرایی و سامانه‌های اطلاعاتی» و «یکپارچه‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و مالی دستگاه‌های اجرایی» می‌شود. همچنین سطح پنجم، عناصر طراحی و اجرای حسابرسی هوشمند را تشکیل می‌دهد که شامل «مدیریت سیستمی فرآیندهای حسابرسی»، «مدیریت دانش»، «طراحی و بکارگیری ابزارهای هوش مصنوعی»، «طراحی و بکارگیری ابزارهای تحلیل داده» و «اعتبارسنجی سامانه‌های دستگاه‌های اجرایی» می‌شود. در نهایت نیز خروجی‌های حسابرسی هوشمند شامل «فرآیندهای تا حد امکان خودکار»، «شناسایی سیستمی ضعف‌های کنترلی دستگاه‌های اجرایی»، «هشدار به موقع تخلفات، جرائم و جریانات سوء»، «داشبورد رصد حکمرانی کشور» و «نقاط ضعف قوانین و مقررات» در سطوح اول تا چهارم قرار گرفته است.

تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی

نمودار میزان نفوذ و وابستگی عناصر حسابرسی هوشمند که دارای دو بعد میزان وابستگی و قدرت نفوذ است به شکل ذیل می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌گردد هیچ

عنصری در ناحیه خودمختار قرار ندارد. همچنین پنج عنصر مربوط به پیشران‌ها و الزامات در ناحیه «نفوذ»، پنج عنصر مربوط به طراحی و اجرا در ناحیه «پیوندی» و چهار عنصر مربوط به خروجی‌ها در ناحیه «وابسته» قرار دارند.



شکل شماره۴: میزان نفوذ و وابستگی عناصر

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که ذکر شد، ماموریت‌های متنوع و بی‌بدیل دیوان محاسبات کشور و محدودیت‌های مالی و نیروی انسانی از سویی و افزایش روزافزون اطلاعات و پیچیدگی سازمان‌ها از سویی دیگر، هوشمندسازی حسابرسی در این سازمان را تبدیل به امری حیاتی کرده است. در این راستا پژوهش حاضر با هدف شناسایی عناصر حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور، سطح‌بندی و ترسیم نگاشت شناختی آن‌ها اجرا گردید. بدین منظور از ابزار مصاحبه و پرسشنامه و روش‌های مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) و روش‌شناسی سیستم‌های نرم (SSM) استفاده شد.

یکی از محدودیت‌های پژوهش، کمبود خبرگان آشنا با فرآیندها و وظایف دیوان محاسبات کشور، در خارج از این سازمان بود. همچنین آشنایی پایین عمده خبرگان با روش‌های پژوهشی در مدیریت، هدایت مصاحبه‌ها به سمت تامین خروجی‌های مورد نیاز را سخت‌تر می‌کرد که تلاش شد با تبیین و ساده‌سازی برخی مفاهیم و ارائه خروجی‌های اولیه به برخی خبرگان، این محدودیت تا حد زیادی کنترل شود.

در مدل نهایی این پژوهش (شکل شماره ۳) که به منظور هوشمندسازی حسابرسی در سطح یک سازمان عالی نظارتی و به طور خاص، دیوان محاسبات کشور ارائه گردید، تلاش شد تا حد امکان با رویکردی جامع به ابعاد و مولفه‌های مختلف حسابرسی هوشمند در سطح کلان پرداخته شود و تصویر نسبتا خوبی از مفهوم و ابعاد حسابرسی هوشمند در این سطح ارائه شود.

همان‌طور که در مدل نهایی ساختاری-تفسیری حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات کشور مشاهده می‌گردد «تربیت و جذب متخصصان مورد نیاز» و «بازطراحی ساختار و فرآیندهای دیوان بر اساس الزامات هوشمندسازی» زیربنایی‌ترین امور و شاید بتوان گفت نقاط شروع هوشمندسازی حسابرسی در دیوان محاسبات کشور محسوب می‌شوند. همچنین «مدیریت تغییر» نقشی اساسی در فرآیند هوشندسازی ایفا می‌کند و به نوعی تسهیل‌گر این فرآیند خواهد بود. در واقع کمک می‌کند تا بتوان بر مقاومت‌های درونی و بیرونی جهت اجرای عناصر مختلف حسابرسی هوشمند فائق آمد. «دسترسی برخط و یا به موقع به داده‌های دستگاه‌های اجرایی و سامانه‌های اطلاعاتی» و «یکپارچه‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و مالی دستگاه‌های اجرایی» نیز از دیگر پیشران‌ها و الزامات هوشمندسازی حسابرسی در دیوان محاسبات کشور هستند و در این راستا نقشی حیاتی دارند. به طور کلی بدون اجرای این موارد، به عنوان پیشران‌ها و الزامات، توفیق هوشمندسازی حسابرسی در دیوان محاسبات بعید به نظر می‌رسد. لذا پیشنهاد می‌گردد عناصر یاد شده، خصوصا در سال‌های اولیه هوشمندسازی حسابرسی، در اولویت برنامه‌ریزی‌های کلان دیوان محاسبات کشور قرار گیرند.

نکته جالب اینکه همانطور که پیش از این در تعریف ریشه‌ای به عنوان خروجی مهم روش‌شناسی سیستم‌های نرم بیان شده بود، موانع دسترسی به داده‌های مورد نیاز، قابل انطباق و ارتباط نبودن برخی سامانه‌های اطلاعاتی، ضعف دانش فنی در حوزه تحلیل داده و توسعه سیستم‌های هوشمند، فرآیندهای نامناسب حسابرسی و مقاومت‌های درونی به عنوان محدودیت‌های اساسی جهت هوشمندسازی حسابرسی عنوان شده بودند که قابل تطبیق با پنج عنصر عنوان شده می‌باشد. برای نمونه «بازطراحی ساختار و فرآیندهای دیوان بر اساس الزامات هوشمندسازی» مطابق با محدودیت «فرآیندهای نامناسب حسابرسی» است.

«مدیریت سیستمی فرآیندهای حسابرسی»، «مدیریت دانش»، «طراحی و بکارگیری ابزارهای هوش مصنوعی»، «طراحی و بکارگیری ابزارهای تحلیل داده» و «اعتبارسنجی سامانه‌های دستگاه‌های اجرایی» که همگی در یک سطح قرار می‌گیرند، عناصر طراحی و اجرای حسابرسی هوشمند را تشکیل می‌دهد. همچنین همان‌طور که در نمودار میزان نفوذ و وابستگی عناصر (شکل شماره۴) ملاحظه می‌گردد این عناصر همگی در یک نقطه و در ناحیه پیوندی قرار دارند. هم‌سطح بودن و ارتباطات توامان این عناصر با یکدیگر، نشان‌دهنده ضرورت اجرای توامان آن‌ها جهت تحقق حسابرسی هوشمند است. عناصر مذکور، بخش اصلی هوشمندسازی حسابرسی در دیوان محاسبات کشور را تشکیل می‌دهند و مجموعه آن‌ها، خروجی‌های مورد انتظار حسابرسی هوشمند را رقم می‌زند.

اما چهار عنصر سطوح اول تا چهارم، خروجی‌های حسابرسی هوشمند در دیوان محاسبات را نشان می‌دهند. با اجرای درست موارد قبلی، انتظار می‌رود این خروجی‌ها حاصل شود. یا به عبارت دیگر عناصر قبلی باید به گونه‌ای تنظیم شوند تا این خروجی‌ها حاصل شود. خروجی‌های «فرآیندهای تا حد امکان خودکار» و «شناسایی سیستمی ضعف‌های کنترلی دستگاه‌های اجرایی» به ترتیب در سطوح چهارم و سوم قرار دارند. همچنین «هشدار به موقع تخلفات، جرائم و جریانات سوء» و «داشبورد رصد حکمرانی کشور» در سطوح دوم و اول قرار دارند و شاید بتوان گفت اساسی‌ترین خروجی‌های حسابرسی هوشمند را تشکیل می‌دهند. جهت شکل‌گیری این خروجی‌ها لازم است مجموعه عوامل دیگر به درستی اجرا گردد. با تحقق کامل و صحیح این خروجی‌ها می‌توان نقاط ضعف و نقایص وضع موجود از جمله ضعف در پیشگیرانه بودن نظارت‌ها، وابستگی زیاد نتایج حسابرسی به توانمندی فردی حسابرس، دقت پایین داده‌های دریافتی، محدودیت‌های انسانی در دریافت و پردازش کلان‌داده‌ها، تعدد دستگاه‌های اجرایی و کمبود حسابرس، ضعف جدی در ممیزی کنترل‌های داخلی دستگاه‌های اجرایی، دسترسی بخشی و ناقص به اطلاعات و در نتیجه

ضعف در ارائه تحلیل‌های کلان، ارائه اطلاعات ناقص و گمراه‌کننده توسط دستگاه اجرایی، عدم کشف و یا کشف دیرهنگام بسیاری از تخلفات و جرائم و... را که در تصویر گویای وضع موجود (شکل شماره ۲:) نمایش داده شد، اصلاح و برطرف نمود تا دیوان محاسبات کشور بتواند در حد اعلای خود در کارآمدی کشور و نظام جمهوری اسلامی ایفای نقش کند.

منابع فارسی

آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا (۱۳۹۵)، *تحقیق در عملیات نرم: رویکردهای ساختاردهی مسئله*، تهران: سازمان مدیریت صنعتی.

الفت، لعیا؛ بامداد صوفی، جهانیار؛ امیری، مقصود؛ براتی، مسعود (۱۳۹۲)، "مدل تعاملی روابط زنجیره تامین در شرکت‌های کوچک و متوسط صنعت قطعه‌سازی خودرو" *کاوشهای مدیریت بازرگانی*،۱۰: ۷۰-۴۷.

رازینی، روح‌اله؛ آذر، عادل؛ محمدی، مهدی (۱۳۹۲)، "ارائه مدل سنجش عملکرد سازمان‌های چابک: رویکرد مدل‌سازی ساختاری-تفسیری" *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱۲: ۱۰۹-۸۷.

روزبهانی، ناصر؛ اسدی، مرتضی (۱۳۹۷)، *آشنایی با دیوان محاسبات کشور*، تهران: مرکز آموزش و برنامه‌ریزی دیوان محاسبات کشور.

قانون دیوان محاسبات کشور، مجلس شورای اسلامی، مصوب ۱۳۶۱/۱۱/۱۱

گنتز، استفن د. (۱۴۰۰)، *مبانی حسابرسی فناوری اطلاعات*، ترجمه ملیحه قدرتی مرکز آموزش و برنامه‌ریزی دیوان محاسبات کشور، تهران.

ویلیامز، باب؛ هاملبرونر، ریچارد (۱۳۹۵)، *روش‌های کاربردی در تفکر سیستمی*، ترجمه عادل آذر و سعید جهانیان، تهران: صفار.

References

American Accounting Association, Committee on Basic Auditing Concepts (1973). *A Statement of Basic Auditing Concepts*, Sarasota, Fla.

Azar, A., F. Khosravani and R. Jalali (2016). *Soft operational research: Problem structuring approaches*. Tehran: Industrial Management Organization. (In Persian)

Baldwin, A. A., C. Brown and Brad S. Trinkle. (2006) "Opportunities for artificial intelligence development in the accounting domain: the case for auditing." *Intelligent Systems Accounting Finance and Management*. 14: 77-86.

Bellman, R. E. (1978) *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*, San Francisco: Boyd & Fraser Publishing Company.

Bizarro, Pascal A., Emily Crum and Jake Nix. (2019) "The Intelligent Audit" *ISACA Journal*, 6: 23-29.

Charniak, E., and D. McDermott. (1985) *Introduction to Artificial Intelligence*. Addison-Wesley.

Checkland, P. (1999) "Soft Systems Methodology: A Thirty-Year Retrospective Systems." *Research and Behavioral Science*, 17: S11-S58.

Gentz, S. (2020). *The Basics of IT Audit*. Translated by Malihe Ghodrati. Tehran:Training and planning center of Supreme Audit Court. (In Persian)

Gray, Glen L. and R. Debreceny. (2014) "A taxonomy to guide research on the application of data mining to fraud detection in financial statement audits." *International Journal of Accounting Information Systems*. 15: 357-380.

Haugeland, J. (1985*) Artificial Intelligence: The Very Idea*. MIT Press.

Huang, Feiqi and M. Vasarhelyi. (2019) "Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework." *International Journal of Accounting Information Systems*. 35.

Issa, Hussein, Ting Sun and M. Vasarhelyi. (2016) "Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation." *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. 13: 1-20.

Kirkos, Efstathios, Charalambos Spathis and Y. Manolopoulos. (2007) "Data Mining techniques for the detection of fraudulent financial statements." *Expert systems with applications*. 32: 995-1003.

Kokina, Julia and T. Davenport. (2017) "The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing." *Journal of Emerging Technologies in Accounting.* 14: 115-122.

Kurzweil, R. (1990) *The Age of Intelligent Machines*. MIT Press.

Law of the Supreme Audit Court, Islamic Consultative Assembly.(In Persian)

Moffitt, K., Rozario, A.M., & Vasarhelyi, M. (2018) "Robotic Process Automation for Auditing" *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15, 1-10.

Nilsson, N. J. (1998) *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann.

Olfat, L., J. Bamdad, M. Amiri & M. Barati (2013) "An Interaction Model for Supply Chain Relationships in small and medium-sized enterprises." *Journal of business administration researches*, 10: 47-70. (In Persian)

Omoteso, K. (2012) "The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future." *Expert Systems with Applications*. 39: 8490-8495.

Phua, C., V. C. Lee, K. Smith-Miles and R. Gayler (2007). "A Comprehensive Survey of Data Mining-based Fraud Detection Research." ArXiv abs/1009.6119.

Poole, D., A. K. Mackworth, and R. Goebel (1998). *Computational intelligence: A logical approach*. Oxford University Press.

Razini, R., A. Azar & M. Mohammadi (2013) "Presentation an Agile Organization Performance Measurement Model: an Interpretive Structural Modeling Approach" *Journal of industrial management perspective*, 12: 87-109. (In Persian)

Rich, E., and K. Knight. (1991). *Artificial Intelligence*.

Roozbehani, Nasser and Morteza Asadi (2018). *Familiarity with Supreme Audit Court*. Tehran: Training and planning center of Supreme Audit Court. (In Persian)

Russell, Stuart, and Peter Norvig (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Third Ed. New Jersey: Pearson

Sah, Neelesh Kumar (2016). "Leveraging technology for enhancing Public Audit" *Asian journal of government audit*, 10-18.

Sharma, Anuj and P. Panigrahi (2013). "A Review of Financial Accounting Fraud Detection based on Data Mining Techniques." ArXiv abs/1309.3944.

Tajinoa, A., Robert, Jamesb, and Kyoichi Kijima (2005). "Beyond needs analysis: Soft systems methodology for meaningful collaboration in EAP course design" *Journal of English for Academic Purposes*, 27-42.

Thiprungsri, Sutapat and M. Vasarhelyi (2011). "Cluster Analysis for Anomaly Detection in Accounting Data: An Audit Approach 1." *The International Journal of Digital Accounting Research*. 11: 69-84.

Vasarhelyi, Miklos A. (2020). "Smart Audit: the digital transformation of audit" *ECA Journal*, 1: 27-32.

Williams, B. and R. Hummelbrunner (2016). *Systems Concepts in action: apractitioner's toolkit*. Translated by Adel Azar and Saeed Jahanian. Tehran: Saffar.(In Persian)

Winston, P. H. (1992). *Artificial Intelligence. Third Ed.* Addison-Wesley.