

New Opportunities and Challenges of Smart Government Budgeting in the Age of Artificial Intelligence

Meysam Hadad¹
Sara Salehi Abar²

| m_hadad@sci.org.ir

Received: 13/May/2024 | Accepted: 30/Nov/2024

Abstract In the early 21st century, governments are confronted with dynamic market conditions and continuous transformations driven by disruptive innovations such as the Internet of Things (IoT), the Internet of Services, big data analytics, and artificial intelligence (AI). These technological advancements have also reshaped government budgeting processes, making discussions on budgeting effectiveness increasingly relevant for both practitioners and researchers. A smart government can leverage solution-oriented budgeting approaches to address key challenges—such as preserving managerial motivation and fostering innovation—while ensuring precision in achieving governance objectives. This study employs a descriptive-analytical approach to examine the opportunities and challenges of AI in government budgeting, addressing the question of how and to what extent AI can enhance existing budgeting frameworks. The research is based on a comprehensive literature review that synthesizes critical perspectives on budgeting methodologies and integrates recent studies on smart governance and AI applications in public financial management. The findings indicate that AI-driven budgeting can streamline budget allocation processes and enhance accuracy and adaptability through advanced analytical techniques, potentially offering policymakers deeper insights for more informed decision-making. However, a key limitation of AI-based budgeting is the potential oversight of qualitative, human-centric aspects of budgeting, which requires careful consideration. To address this challenge, future research should incorporate insights from economics, sociology, and psychology to identify critical success factors in budgeting and refine AI-driven approaches to overcome existing budgetary constraints.

Keywords: Smart Government, Budgeting, Opportunities, Challenges, Artificial Intelligence.

JEL Classification: H61·G10· G28.

1. Ph.D. of in Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran (corresponding author).
2. Ph.D. of in Economics, Tabriz University, Tabriz, Iran.

فرصت‌ها و چالش‌های جدید بودجه‌ریزی دولت هوشمند در عصر هوش مصنوعی

m_hadad@sci.org.ir

میشم حداد

دانش‌آموخته دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول).

سارا صالحی ابر

دانش‌آموخته دکتری اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

مقاله پژوهشی

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۸

دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴

چکیده: دولت‌ها در اوایل قرن بیست‌ویکم با پویایی بازارهای چالش‌برانگیز و تغییرات مستمر ناشی از نوآوری‌های متنوع و درهم‌گسیخته، مانند اینترنت اشیا، اینترنت خدمات، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، یا هوش مصنوعی مواجه‌اند. این نوآوری‌ها بر نحوه بودجه‌ریزی دولت‌ها نیز تأثیر می‌گذارند؛ بنابراین مباحث مربوط به اثربخشی بودجه‌ریزی برای دست‌اندرکاران و پژوهشگران حائز اهمیت است. دولت هوشمند قادر است از رویکردهای بودجه‌ریزی راه‌حل‌محور، برای حل موانع بودجه‌ریزی، مانند از بین بردن انگیزه و قدرت نوآرانه مدیران مطمئن شود و درعین‌حال از دقت دقیق در دستیابی به اهداف دولت هوشمند اطمینان حاصل کند. از این‌رو در پژوهش حاضر با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در زمینه بودجه‌ریزی دولت تشریح شد و به این پرسش که هوش مصنوعی چگونه و تا چه حد فرصت‌هایی را برای بهبود رویکردهای بودجه‌ریزی موجود ارائه می‌دهد؟ پاسخ داده شد. این پژوهش نتیجه مطالعات ادبیاتی است که در آن دیدگاه‌ها و تحلیل‌های انتقادی سایر نویسندگان در مورد رویکردهای بودجه‌ریزی مورد استفاده قرار گرفته و با آخرین پژوهش‌ها در مورد دولت هوشمند و هوش مصنوعی در بودجه‌ریزی دولتی ترکیب شده است. نتایج حاکی از آن است که یک رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند فرایند تخصیص بودجه را تسریع و با به‌کارگیری روش‌های تحلیل پیچیده‌تر، دقت و پویایی بودجه‌ریزی را افزایش دهد که این ممکن است بینش جدیدی برای تصمیم‌گیرندگان ارائه دهد. همچنین عدم غفلت از عوامل نرم بودجه‌ریزی یکی از ضعف‌های رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی است که باید به آن توجه ویژه‌ای داشت. در این راستا توصیه می‌شود پژوهشگران با بینش در مطالعات جدید اقتصادی، جامعه‌شناختی و روان‌شناختی عوامل موفقیت فرایندهای بودجه‌ریزی را شناسایی و جهت رفع موانع بودجه‌ریزی، رویکرد مبتنی بر هوش مصنوعی را اعمال کنند.

کلیدواژه‌ها: دولت هوشمند، بودجه‌ریزی، فرصت‌ها، چالش‌ها، هوش مصنوعی.

طبقه‌بندی JEL: H61, G10, G28.

مقدمه

امروزه اهمیت دولت هوشمند^۱ برای اجرای خدمات دولتی به طور فزاینده‌ای توسط پژوهشگران، مسئولان و مدیران دولتی پذیرفته شده است. هدف نهایی دولت هوشمند توانمند ساختن دولت برای ارائه خدمات به شهروندان و تصمیم‌گیرندگان به صورت کارآمد و مقرون به صرفه است. از سوی دیگر فناوری ستون فقرات اجرای دولت هوشمند است. از این رو، استفاده از اینترنت اشیا^۲ (IoT) مبتنی بر هوش مصنوعی^۳ (AI) می‌تواند نقش مهمی در بهبود خدمات دولت الکترونیک ایفا کند. بیانیه موضع مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک^۴ IEEE در مورد هوش مصنوعی از دولت‌ها می‌خواهد تا سیاست‌هایی را در مورد هوش مصنوعی دریافت کنند و بدین ترتیب نقش دولت‌ها را برای اطمینان از اینکه هوش مصنوعی در خدمت منافع جامعه است، برجسته می‌کند. ماهیت پروژه‌های دولت هوشمند برای کشورهای توسعه‌یافته با پروژه‌های کشورهای در حال توسعه متفاوت است؛ زیرا بافت اجتماعی یک کشور با کشور دیگر متفاوت است (Al-Besher & Kumar, 2022).

پیامدهای هوش مصنوعی در دولت گسترده و قابل توجه است. ویژگی‌های این فناوری‌ها تقریباً بر همه چیز در سازمان‌های عمومی، از حکمرانی یا دیدگاه چندبعدی قابلیت همکاری تا پیامدهای سازمانی یا اجتماعی مرتبط با مفاهیمی مانند ارزش عمومی، شفافیت یا مسئولیت‌پذیری، تأثیر خواهند داشت.

هوش مصنوعی می‌تواند از تصمیم‌گیرندگان دولتی حمایت کند (Alexopoulos et al., 2019) و منجر به تصمیم‌گیری بهتر و دقیق‌تر شود (Ben Rjab & Mellouli, 2019). با استفاده از هوش مصنوعی در دولت، زمینه‌های بالقوه‌ای را برای تصمیم‌گیرندگان می‌توان برجسته کرد (Gomes de Sousa et al., 2019). به طور کلی، انتظار می‌رود هوش مصنوعی بار اداری را کاهش دهد (Fatima et al., 2020)، و سیستم‌های الگوریتمی داده‌های بزرگ می‌توانند تصمیم‌گیری خودکار را در نهادهای عمومی فعال کنند (Janssen et al., 2020).

در مجموع کاربرد هوش مصنوعی در دولت شامل طراحی، ساخت، استفاده و ارزیابی محاسبات شناختی و یادگیری ماشینی برای بهبود مدیریت سازمان‌های دولتی، تصمیماتی که رهبران در طراحی و اجرای سیاست‌های عمومی می‌گیرند و سازوکارهای حاکمیتی مربوطه است (Allam & Dhunny, 2019).

1. Smart Government
2. Internet of Things
3. Artificial Intelligence
4. The Institute of Electrical and Electronics Engineers

اشکال سنتی ارائه خدمات، سیاست‌گذاری و اجرا می‌توانند به سرعت با معرفی فناوری‌های هوش مصنوعی در شیوه‌های دولتی و اکوسیستم‌های بخش عمومی تغییر کنند (Zuiderwijk et al., 2021). از سوی دیگر دولت‌ها به عنوان مجری و استفاده‌کنندگان فناوری که به دنبال بهترین روش ارائه خدمات عمومی هستند، به دلیل ماهیت آن با چالش‌های بیشتری در این زمینه مواجه هستند.

دولت هوشمند امکان اصلاح عملکرد ادارات دولتی را فراهم کرده است (OECD, 2003) و دیجیتالی شدن بر حوزه بودجه نیز تأثیر گذاشته است. از این روی بودجه‌ریزی را نمی‌توان در این دگرگونی (تغییر شکل) نادیده گرفت؛ زیرا یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های مالی دولت‌ها است (Ayala, 1996; Buchanan, 2014; Dalton, 2013; Gruber, 2005). بدون بودجه جامع، نظارت بر هزینه‌ها یا تدوین برنامه رشد چالش‌برانگیز است.

یکی از مشکلات اساسی در بودجه‌ریزی دستیابی به توزیع صحیح هزینه‌ها برای رفع نیازهای مردم است؛ بنابراین، درک بهتر این موضوع حائز اهمیت است که کدام دسته از مخارج عمومی به نفع جامعه در اولویت هستند یا باید باشند. امروزه هوش مصنوعی به دلیل مزایای بالقوه و پیامدهای مثبت آن برای کارایی، شفافیت، کیفیت خدمات و ارزش عمومی به موضوعی اساسی در دستور کار دولت‌ها در سراسر جهان تبدیل شده است (Dwivedi et al., 2019; Engin & Treleaven, 2019). با این حال، جعبه سیاه هوش مصنوعی با توجه به عدم توانایی در توضیح برخی از روش‌های یادگیری عمیق می‌تواند منجر به چالش‌هایی مانند عدم اعتماد، نابرابری، تعصب، جابجایی گسترده نیروی کار (به‌ویژه در کارهایی که نیاز به نیروی کار متخصص ندارد) و افزایش شکاف بین دانش سنتی و دیجیتالی (مدرن) شود (Wirtz et al., 2020; Engin & Treleaven, 2019). علی‌رغم این‌گونه تأثیرات منفی در استفاده از هوش مصنوعی، واضح است که روش‌های هوش مصنوعی می‌توانند با حمایت از مدیران و مقامات دولتی با شبیه‌سازی‌ها، ایده‌های جدید و رویکردهای نوآورانه برای درک بهتر داده‌ها و پویایی بین متغیرهای متعدد، در تصمیم‌گیری کمک کنند (Sun & Medaglia, 2019; Valle-Cruz et al., 2020).

به‌طور خاص، تخصیص بودجه یکی از زمینه‌هایی است که هوش مصنوعی ممکن است بیشترین کاربرد را در آن داشته باشد (Boucher, 2020). از این روی با اشاره به محیط جدید مبتنی بر فناوری و هوش مصنوعی، بررسی بیشتر در مورد اینکه چگونه فناوری‌های جدید می‌توانند از اثربخشی بودجه و عملکرد مدیریتی حمایت کنند، مفید خواهد بود. در این راستا، پژوهش حاضر با به‌کارگیری رهیافت توصیفی - تحلیلی (کیفی)، فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی را در زمینه بودجه‌ریزی دولتی تشریح می‌کند و به دنبال پاسخ به این پرسش است که هوش مصنوعی چگونه و تا چه اندازه

فرصتهایی را برای بهبود رویکردهای بودجه‌ریزی موجود ارائه می‌دهد و همچنین چگونگی فرایندهای جدید را می‌توان در ساختارهای موجود جانمایی کرد و چه خطرها و محدودیت‌هایی ممکن است ایجاد شود.

از این‌روی در ادامه و در بخش دوم روش پژوهش، در بخش سوم مقدمه‌ای بر درک اساسی دولت هوشمند، هوش مصنوعی و بودجه‌ریزی ارائه می‌شود. در بخش چهارم فرصت‌های هوش مصنوعی در بودجه‌ریزی تشریح و رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی برای مقابله با چالش‌های ناشی از روش‌های شناخته شده قبلی، مورد بحث قرار می‌گیرد. در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری کوتاه و پیشنهادی برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود.

روش پژوهش

این پژوهش جزو مطالعات توصیفی - تحلیلی و از نوع اسنادی است که در آن داده‌ها از منابع موجود مانند گزارش‌ها، مقالات علمی و اسناد مختلف استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در پژوهش‌های اسنادی، پژوهشگر، به‌سراغ داده‌های ثانویه موجود در منابع معتبر می‌رود. این پژوهش با استفاده از گزارش‌ها و مقالات مختلف، داده‌ها را جمع‌آوری کرده و سپس به تجزیه و تحلیل آن‌ها پرداخته است. پژوهشگر در این روش بر اساس اطلاعات موجود در منابع پیشین به بررسی و استخراج مفاهیم و نتایج می‌پردازد و از طریق تحلیل این داده‌ها به یافته‌های جدید دست می‌یابد. روش‌شناسی حاکم بر این پژوهش کیفی است و برای تحلیل داده‌ها از روش‌های تحلیل محتوا و متن بر اساس آمار موجود استفاده شده است. تحلیل متن به پژوهشگر این امکان را می‌دهد که با بررسی دقیق متن‌های موجود، الگوها، مضامین و مفاهیم اصلی را شناسایی کرده و از طریق آن‌ها به تحلیل و تفسیر نتایج بپردازد. این روش، به‌ویژه در مواقعی که داده‌ها به‌صورت متنی و در قالب گزارش‌ها یا مقالات موجود هستند، بسیار کارآمد است. در این فرایند، دقت زیادی در ارزیابی منابع معتبر و قابل‌اعتماد انجام شده است تا نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها از صحت و اعتبار بالایی برخوردار باشند. این نوع روش‌شناسی در پژوهش حاضر که به تجزیه و تحلیل اسناد و منابع مختلف متمرکز است، به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود.

مفهوم دولت هوشمند، هوش مصنوعی و بودجه‌ریزی همراه با رویکردهای شناخته شده و نقاط ضعف آن‌ها

در این بخش ابتدا به مبانی نظری و پیشینه پژوهش مرتبط با مفهوم دولت هوشمند پرداخته

می‌شود. سپس مفهوم هوش مصنوعی به‌صورت خلاصه مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در قسمت پایانی این بخش رویکردهای مختلف بودجه‌ریزی سنتی (متداول) همراه با نقاط ضعف آن‌ها بررسی می‌شود.

پیشینه پژوهش و مبانی نظری مرتبط با دولت هوشمند

با گذشت بیش از دو دهه از اقدام دولت‌ها برای ارائه انواع خدمات الکترونیکی در جهان، مطالعات مختلفی توسط پژوهشگران انجام شده است که در ادامه این بخش به آن اشاره می‌شود. با این حال، اتفاق نظر و تعریف دقیقی از دولت هوشمند، اجزا و ابعاد آن ارائه نشده است. از سوی دیگر، هزینه‌های بالای اجرای پروژه‌های دولت هوشمند در مقیاس کلان، دولت‌ها را مجبور می‌کند تا در ابتدا دولت هوشمند را مدل‌سازی کنند و هزینه‌ها را کنترل کنند. از این رو، طی یک دهه، مدل‌های مختلفی برای توسعه، ارائه، ارزیابی و سایر ابعاد دولت الکترونیک ارائه و مورد بحث قرار گرفته است؛ اما به‌دلیل تازگی دولت هوشمند به‌عنوان نسل جدید دولت الکترونیک، چهارچوب خاصی وجود ندارد و تعریف منسجمی برای آن ارائه نشده است.

اگرچه تا قبل از سال ۲۰۰۰ میلادی در برخی پژوهش‌ها و کتاب‌ها از واژه دولت هوشمند استفاده شده است؛ اما اکثر این کاربردها تعریف واقعی این واژه نبوده و تنها برای انتقال مفهومی خاص ساخته شده است؛ به‌عنوان مثال، در مورد یارانه دادن به روشی خاص (Moore & Suranovic, 1993) یا داشتن یک برنامه راهبردی و استفاده از نوعی دیوان‌سالاری هوشمند دولتی (Jorgenson, 1986) یا روش مدیریت مالیات بر نفت (Wirl, 1990) یا مدیریت مالیات (McCloskey, 1990) موجب آن شده است که پژوهشگر از اصطلاح «هوشمندی» برای دولت استفاده کند. فقط یک پژوهش قبل از سال ۲۰۰۰ میلادی که با تعریف جامع دولت هوشمند نزدیکی زیادی دارد، پژوهش رایان و همکاران^۱ (۱۹۹۴) با عنوان «مدیریت منابع اطلاعاتی فدرال: چالش‌های جدید برای دهه نود» است که در آن پژوهشگران، دهه آینده را به‌عنوان دهه‌ای که خواستار دولت هوشمند است در نظر گرفته و دولت هوشمند را بررسی کردند. در مدیریت منابع اطلاعاتی هر دولت، آن‌ها نیروی کار تحصیل کرده را یکی از الزامات دولت هوشمند می‌دانند.

کلیکسبرگ^۲ (۲۰۰۰)، با استفاده از مفهوم دولت هوشمند با رویکردی جامعه‌شناختی و اجتماعی، نقش راهبردی دولت در جامعه را مفهوم‌سازی کرد و ویژگی‌های ساختاری و مدیریتی آن را گسترش

1. Ryan et al.
2. Kliksberg

داد. همچنین **سدان**^۱ (۲۰۰۰) به مطالعه هوشمندی در دولت محلی آندراپرادش در هند با توجه به زیرساخت فناوری اطلاعات پرداخت. این مطالعه پس از حدود به دو دهه، نزدیک‌ترین تعریف و رویکرد را به ساختار ذهنی نوین دولت هوشمند دارد.

در تعریف دولت هوشمند، محققان این پدیده را از دیدگاه‌های مختلف فنی و اجتماعی توصیف می‌کنند. **اله‌اشمی و دارم**^۲ (۲۰۰۸)، معتقد بودند که دولت هوشمند را می‌توان به‌عنوان بالاترین سطح (به‌عنوان مثال، یکپارچگی) پروژه دولت الکترونیک در نظر گرفت. همچنین طبق تعریف مؤسسه آی‌دی‌سی^۳ دولت هوشمند، به پیاده‌سازی مجموعه‌ای از فرایندهای کسب‌وکار با استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌پردازد تا دسترسی سریع اطلاعات میان سازمان‌های مختلف دولتی ایجاد و برنامه‌هایی برای ارائه خدمات با کیفیت بالا به شهروندان صورت گیرد. لازمه رسیدن به دولت هوشمند این است که دولت‌ها باید به نیاز شهروندان خود آگاه باشند تا بتوانند بهتر با آن‌ها ارتباط برقرار کنند. به عقیده **گارتنر**^۴ (۲۰۱۹)، دولت هوشمند به دولتی اطلاق می‌شود که از یکپارچگی فناوری اطلاعات و ارتباطات برای برنامه‌ریزی، مدیریت و عملیات در یک لایه (شهر، دولت یا فدرال) یا در کل لایه (در سراسر دولت‌های فدرال محلی) برای تولید پایدار استفاده می‌کند. به عقیده **اوولی و همکاران**^۵ (۲۰۱۴)، دولت هوشمند عبارت است از پیاده‌سازی مجموعه‌ای از فرایندهای کسب‌وکار و استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات که جریان اطلاعات را میان سازمان‌های دولتی فراهم می‌کند. دولت هوشمند به مردم این فرصت را می‌دهد تا امکان دریافت خدمات، مشارکت و ارتباط را در همه زمان‌ها، مکان‌ها و با هر نوع سازمانی از طریق یکپارچگی و همگرایی فناوری‌های اطلاعات داشته باشند.

گیل گارسیا و همکاران^۶ (۲۰۱۴)، معتقدند که دولت هوشمند برای توصیف فعالیت‌های دولتی که به‌صورت نوآورانه در فناوری‌های نوظهور همراه با راهبردهای نوآورانه برای دستیابی به ساختار دولتی چابک‌تر و انعطاف‌پذیرتر، استفاده می‌شود. آنان پژوهش‌های حوزه دولت هوشمند را بررسی نمودند و آن‌ها را در چهار دسته مختلف طبقه‌بندی کردند. پژوهش دسته اول ماهیت و پیچیدگی دولت هوشمند را بررسی می‌کند تا چالش‌های قابلیت همکاری، ابر داده و پذیرش دولت الکترونیک

1. Sudan

2. Al-Hashmi and Darem

3. IDC

4. Gartner

5. Awoleye *et al.*

6. Gil-Garcia *et al.*

را روشن کند. در دسته بعدی، دولت هوشمند متمرکز بر باز بودن فرایندها و داده‌های باز است. در این دسته رسانه‌های اجتماعی، شفافیت بودجه، اطلاعات مالی، مدیریت اطلاعات نظارتی و داده‌های باز در دولت‌های محلی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. دسته سوم متمرکز بر ارائه خدمات هوشمندتر است. پژوهش‌های این دسته به تشریح ارائه خدمات برخط و ارائه خدمات از طریق کتابخانه‌های عمومی می‌پردازد. درنهایت، دسته چهارم به مطالعات موردی دولت هوشمند و شهر هوشمند اختصاص دارد.

نتایج مطالعه‌ی **جین و لی**^۱ (۲۰۱۴) حاکی از آن است که در فرایندهای اداری موجود، استفاده از فناوری‌های نوظهور حتی در سطوح نسبتاً کوچک، می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تأثیر گذارد. طبق تعریف **سلاری**^۲ (۲۰۱۳) و **ملولی**^۳ (۲۰۱۴) دولت هوشمند، استفاده گسترده از فناوری هوشمند برای انجام وظایف دولتی است. طبق مطالعه **روبل**^۴ (۲۰۱۴) دولت هوشمند اجرای مجموعه‌ای از فرایندهای تجاری مبتنی بر ICT است که جریان اطلاعات بین‌دولتی و ارائه خدمات با کیفیت بالا را امکان‌پذیر می‌کند. طبق تعریف **ساوولدلی و همکاران**^۵ (۲۰۱۴) دولت هوشمند گام بعدی برای دولت الکترونیک است. همچنین **جیمز و همکاران**^۶ (۲۰۱۴) دولت هوشمند را گام بعدی برای دولت باز تعریف کردند. در ایران نیز **پورعزت و طاهری عطار** (۲۰۰۶)، واژه دولت هوشمند را در زمینه مدیریت دولتی به‌کار بردند.

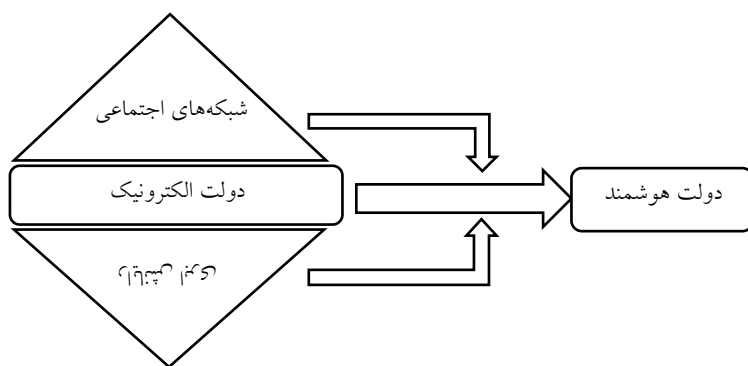
دولت هوشمند یکی از روندهای کلیدی تلقی می‌شود که دولت‌ها با مشارکت بخش‌های دولتی و خصوصی و همچنین سازمان‌های غیردولتی و اعضای جامعه مدنی، جهت بهبود امور به‌وسیله فناوری‌هایی مانند اینترنت، داده‌های بزرگ، داده‌های باز و هوش مصنوعی، و ظرفیت بهبود برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در دولت‌ها دنبال می‌کنند (Mellouli et al., 2014; Sun & Medaglia, 2019; Valle-Cruz, 2020).

حسن و همکاران^۷ (۲۰۱۴)، تعریف دیگری از هوشمندی (S.M.A.R.T) بیان نمودند. آن‌ها استدلال می‌کنند که استفاده از دولت هوشمند در اصل یک سیستم دولتی جدید است که حل مشکلات

1. Jin & Lee
2. Cellary
3. Mellouli
4. Rubel
5. Savoldelli et al.
6. Jiménez et al.
7. Hassan et al.

شهروندان، کسب و کار و امور عمومی را تضمین کرده و از این رو تعریفی سازگار و پایدار از رفاه را بیان می‌کند. درواقع «دولت هوشمند» بر عناصر حکمرانی خوب مانند سادگی، اخلاقی، قابل توضیح، پاسخگو و شفاف تمرکز دارد. در شکل (۱)، مؤلفه‌های دولت هوشمند از نظر حسن و همکاران (۲۰۱۴) بیان می‌شود.

با توجه به شکل (۱)، از مهمترین مؤلفه‌های دولت هوشمند می‌توان به دولت الکترونیک، شبکه‌های اجتماعی و رایانش ابری که مهمترین فرایند آن پردازش ابری است، اشاره کرد. این مؤلفه‌ها ممکن است براساس نظریات و کاربردهای مختلف متغیر باشند و پژوهشگر براساس مرزبندی مدل از دیگر مؤلفه‌ها نیز استفاده کند.



شکل ۱: مؤلفه‌های دولت هوشمند

منبع: (Hassan et al., 2014).

مفهوم هوش مصنوعی

هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم رایانه‌ای است که در آن نظام‌ها و ماشین‌های تخمین‌گری طراحی و ساخته می‌شوند که قادر به انجام عملیات‌هایی نظیر تصمیم‌گیری و یادگیری شبیه به انسان هستند (Castro, 2016). به عبارت دیگر، هوش مصنوعی درک علمی سازوکارهایی است که زیربنای تفکر و رفتار هوشمند و تجسم آن‌ها در ماشین‌ها هستند (Bar-Cohen, 2005). فعالیت طراحی و توسعه نظام‌های رایانه‌ای هوشمند با به کارگیری اصول ریاضی، نتایج تجربی مطالعه نظام‌های پیشین

و روش‌های شناختی و عملی برنامه‌نویسی هوش مصنوعی نامیده می‌شود (Tanimoto, 1987).

طی سه دهه گذشته رویکردهای هوش مصنوعی با به‌کارگیری روش‌های آمار و احتمالات، دسترسی به حجم زیادی از داده‌ها و افزایش قدرت پردازش رایانه‌ها، بسیار تقویت شده است. در دهه گذشته، شاخه یادگیری ماشین از رشته هوش مصنوعی که رایانه‌ها را قادر به یادگیری از تجربه‌ها و نمونه‌ها می‌کند، نتایج بسیار دقیقی را به دست داده که سبب هیجان بیشتر درباره انتظارات کوتاه‌مدت از هوش مصنوعی شده است. با توجه به اهمیت رویکردهای آماری مانند یادگیری عمیق که اخیراً شکل گرفته است، همزمان پیشرفت‌های تأثیرگذاری در بازه متنوعی از دیگر زمینه‌های هوش مصنوعی مانند ادراک، پردازش زبان طبیعی^۱، منطق رسمی، بازنمایی دانش، روباتیک نظریه کنترل، معماری سیستم‌های شناختی، روش‌های جستجو و بهینه‌سازی و بسیاری روش‌های دیگر رخ داده است (مرکز پژوهش‌ها مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۷).

یونسکو (۲۰۲۰)، سیستم‌های هوش مصنوعی را سیستم‌های فناورانه‌ای که ظرفیت پردازش اطلاعات را به شیوه‌ای شبیه رفتار هوشمند دارند در نظر می‌گیرد. این سیستم‌ها معمولاً شامل جنبه‌های استدلال، یادگیری، ادراک، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی و کنترل هستند. طبق تعریف سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) نیز، یک سیستم هوش مصنوعی به‌عنوان سیستم مبتنی بر ماشین است که می‌تواند برای مجموعه‌ای معین از اهداف تعریف شده توسط انسان، پیش‌بینی‌ها، توصیه‌ها یا تصمیماتی را انجام دهد که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر می‌گذارد. این سیستم از ورودی‌های ماشینی و یا مبتنی بر انسان برای درک محیط‌های واقعی و یا مجازی استفاده می‌کند. سیستم‌های هوش مصنوعی برای عملکرد با سطوح مختلف مستقل طراحی شده‌اند.

در مجموع امروزه بیشتر تعاریف هوش مصنوعی این ایده را پوشش می‌دهد که ماشین‌ها را قادر می‌سازد تا وظایفی را انجام دهند که در ابتدا به توانایی‌های تفکر انسان مانند یادگیری، تصمیم‌گیری و حل مسئله نیاز داشت (Pennachin & Goertzel, 2007; Arel et al., 2010; Kaplan & Haenlein, 2019). به‌زبان ساده هوش مصنوعی توانایی تفکر انسان‌را در ماشین‌ها پیاده‌سازی می‌کند (ElMisilmani & Naous, 2019). به عبارت دیگر روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای خودکارسازی کامل یا جزئی بخش‌هایی از عملکرد ارزیابی سنتی توسعه یافته‌اند (Swiecki et al., 2022).

مدل‌های هوش مصنوعی مانند مدل‌های پژوهش در عملیات هستند؛ اما معمولاً با دقت و جزئیات بیشتر دنیای واقعی را تقریب می‌زنند. در این رابطه، مزیت بالقوه هوش مصنوعی مبتنی بر جستجوهای

اکتشافی است که در فضای پیچیده‌تر و ساختارمندتر انجام می‌شود. روش‌های هوش مصنوعی به همه موقعیت‌هایی که به صورت نمادین، یعنی به صورت شفاهی، ریاضی یا نموداری نشان داده می‌شوند، گسترش می‌یابد (Duan et al., 2019; Simon, 1996).

زیرمجموعه اصلی هوش مصنوعی، یادگیری ماشین^۱ (ML) نام دارد و اغلب حتی به جای هم استفاده می‌شوند. با وجود این، یادگیری ماشین باید بیشتر به عنوان یک ابزار توانمند برای برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی شناخته شود (Zhongzhi, 2019). یادگیری ماشین، خانواده بزرگی از روش‌ها را پوشش می‌دهد که برای اشکال پیچیده جدید تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌شوند که به ابزارهای کلیدی پیش‌بینی و تصمیم‌گیری تبدیل می‌شوند (Lehr & Ohm, 2017). به طور خلاصه، یادگیری ماشین بر اساس الگوریتم‌هایی است که می‌توانند از داده‌ها بدون تکیه بر برنامه‌نویسی مبتنی بر قوانین، یاد بگیرند. این الگوریتم‌ها می‌توانند بسیار قدرتمند باشند؛ اما موفقیت آن‌ها به شرایط و اندازه داده‌های جمع‌آوری شده بستگی دارد (Gartner, 2019)؛ بنابراین، این رشته اغلب با آمار و تجزیه و تحلیل داده‌ها همراه است (El Misilmani & Naous, 2019). شکل (۲)، درک مفهومی هوش مصنوعی و زیرمجموعه‌های آن را نشان می‌دهد.

هوش مصنوعی

ایجاد ماشین‌ها و برنامه‌های هوشمند که می‌توانند حس، دلیل، عمل، تطبیق و بهینه‌سازی را داشته باشند.

یادگیری ماشین

روش‌هایی که نرم‌افزار را قادر می‌سازد تا بدون برنامه‌ریزی صریح، یاد بگیرد. می‌تواند به عنوان رویکردی برای دستیابی در نظر گرفته شود.

یادگیری عمیق

زیرمجموعه یادگیری ماشین بر اساس شبکه‌های عصبی عمیق

شکل ۲: هوش مصنوعی و زیرمجموعه‌های آن

منبع: (El Misilmani & Naous, 2019).

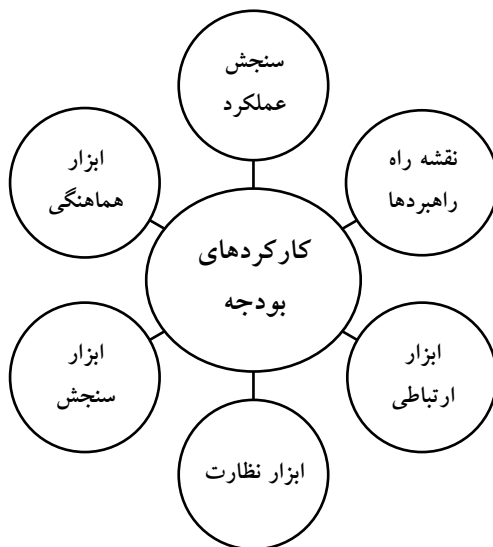
طی چند دهه گذشته، پذیرش هوش مصنوعی در بخش عمومی کندتر از بخش خصوصی بوده است. در نتیجه، توجه به استفاده از هوش مصنوعی در دولت جدیدتر بوده است (Desouza *et al.*, 2020). شیوه‌های هوش مصنوعی و راهبردهای تحول دیجیتال از بخش خصوصی را نمی‌توان مستقیماً در بخش عمومی اجرا کرد؛ زیرا بخش عمومی نیاز به حداکثر رساندن ارزش عمومی دارد (Fatima *et al.*, 2020). در مقایسه با بخش خصوصی، دانش کمتری در مورد چالش‌های هوش مصنوعی به‌طور خاص مرتبط با بخش عمومی وجود دارد (Aoki, 2020; Wang & Siau, 2018; Wirtz *et al.*, 2020).

بودجه‌ریزی با رویکردهای شناخته‌شده و نقاط ضعف آن‌ها

به‌طور سنتی، نقش سیاست مالی در سه زمینه تخصیص منابع، توزیع درآمد و تثبیت اقتصاد که ارتباط بسیار زیادی باهم دارند، خلاصه می‌شود (Adler, 2021). توزیع مخارج در بودجه باید پویا باشد؛ زیرا رویدادهای اقتصادی پویا هستند. بحران‌های اقتصادی، بیماری‌های همه‌گیر (مانند کرونا)، تورم، نرخ ارز و سایر عوامل نیازمند سیاست‌های مالی برای دستیابی به رشد و رفاه اقتصادی هستند. در این راستا یکی از مشکلات اساسی در بودجه‌ریزی عمومی دستیابی به توزیع صحیح هزینه‌ها برای رفع نیازهای مردم است؛ بنابراین، درک بهتر این موضوع مهم است که کدام دسته از مخارج عمومی به نفع جامعه در اولویت هستند یا باید باشند (Valle-Cruz *et al.*, 2022).

اولین سوابق شیوه‌های بودجه‌ریزی شناخته‌شده حداقل به دهه ۱۹۲۰ بازمی‌گردد، زمانی که سازمان‌های صنعتی بزرگ استفاده رسمی از ابزارهای محاسبه را برای مدیریت جریان‌های نقدی و هزینه‌ها معرفی کردند (Hope & Fraser, 2011; Jäger & Altrogge, 2011). درک بودجه‌ریزی با گذشت زمان تکامل یافت و در طول دهه ۱۹۶۰ از بودجه‌ها همچنین برای سیستم‌های تشویقی جهت هدایت و ارزیابی عملکرد مدیریت استفاده شد (Goode & Malik, 2011; Jäger & Altrogge, 2011). به عقیده پژوهشگران مختلف فرایند بودجه‌ریزی به‌عنوان سنگ‌بنای کنترل مدیریت است (Parker & Lewis, 1995; Ekholm Wallin, 2000; Hansen *et al.*, 2003; Libby & Lindsay, 2010). یوهانسون و کولون استدلال می‌کنند که هیچ تعریف کلی از معنای بودجه برای یک سازمان وجود ندارد؛ اما معنای آن مختص هر سازمان است (Asogwa & Etim, 2017). شکل (۳)، مهمترین کارکردها و وظایف بودجه را از دیدگاه ماروتا و همکاران^۱ (۲۰۲۲) به‌صورت خلاصه بیان می‌کند.

1. Marotta *et al.*



شکل ۳: کارکردهای بودجه

منبع: (Marotta et al., 2022)

در عمل، رویکردهای بودجه‌ریزی مختلفی مفهوم‌سازی شده‌اند. رویکردها و نقاط ضعف آن‌ها به اختصار در ادامه آورده شده است.

بودجه‌ریزی سنتی اغلب به‌عنوان نوعی تمرین بودجه‌ریزی سالانه ثابت توصیف می‌شود (Hope & Fraser, 2003; Jäger & Altrogge, 2011). هوپ و فراسر از سیستم بودجه‌ریزی سنتی به‌عنوان «مدل فرمان و کنترل» یاد می‌کنند، درحالی‌که تصمیم‌ها، منابع و پاداش‌ها به سمت پایین جریان می‌یابند، اطلاعات به سمت بالا جریان می‌یابد. این مدل با یک سلسله مراتب دقیق مشخص می‌شود که در آن مدیریت سطح پایین مجبور به اطاعت از خطوط راهنما و دستیابی به اهداف مدیریت سطح ارشد است (Hope & Fraser, 2003). شکل (۴)، مفهوم بودجه‌ریزی سنتی را از دیدگاه هوپ و فراسر را نشان می‌دهد.

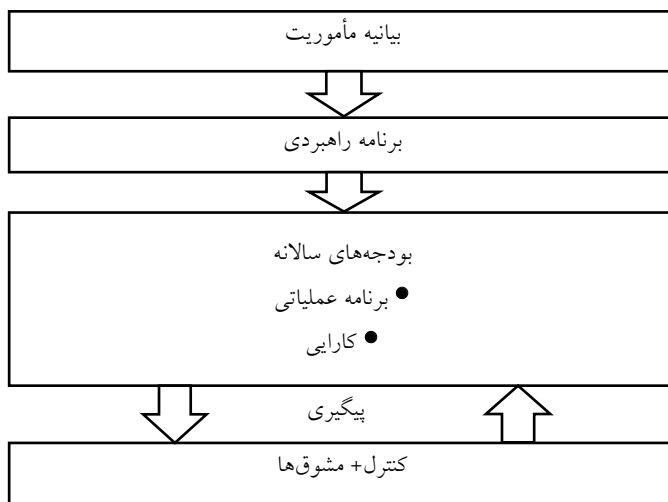
در بودجه‌ریزی سنتی با توجه به آمار، ارقام و اطلاعات مندرج در سند بودجه تشخیص اینکه دولت چه اعمالی را انجام می‌دهد و در قبال پولی که هزینه می‌شود چه نتایجی حاصل می‌شود، دشوار است و از این‌رو مبنای درستی برای مدیریت مؤثر در دستگاه‌های اجرایی به‌شمار نمی‌آید،

چون دسته‌بندی مخارج دولت و بررسی آن بر حسب مواد هزینه و دستگاه‌های اجرایی بیانگر اهداف اقتصادی دولت از محل این مخارج و یا نوع فعالیت‌های دولت در رابطه با عواملی که به‌عنوان هزینه به‌کار گرفته شده است، نیستند.

از دهه ۱۹۹۰، مدل سنتی به‌دلیل عدم انطباق با نیازهای روز مورد انتقاد قرار گرفته است (Bunce *et al.*, 1995; Wallander, 1999; Jensen, 2003; Player, 2003; Hope & Fraser, 2003). **مورلیج و پلیر**^۱ (۲۰۱۰)، انتقاد می‌کنند که بسیاری از قوانین بودجه‌ریزی ۱۰۰ سال پیش ایجاد شده‌اند؛ بنابراین نیاز به تغییر ظاهر دارند. استدلال به نفع تغییر ظاهری مبتنی بر محیط در حال تغییر ناشی از جهانی شدن، چرخه عمر کوتاه‌تر محصول، فناوری‌های پیشرفته و مشتریان پیچیده است که به فضای بیشتری برای خلاقیت نیاز دارند (Bunce *et al.*, 1995; Fanning, 1998; Hope & Fraser, 2003). به‌عنوان یک نتیجه از محدودیت‌های توصیف شده، رویکردهای جایگزین توسعه‌یافته توسط دانشگاهیان و متخصصان بحث شده است. جایگزین‌های اصلی، فراتر از بودجه‌ریزی^۲ و بودجه‌ریزی برتر^۳ نامیده می‌شوند (Jäger & Altrogge, 2011).

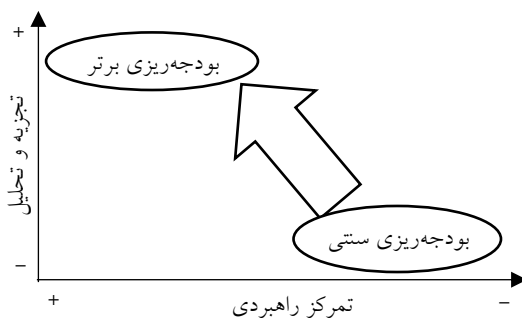
رویکرد بودجه‌ریزی برتر همچنان اساس بودجه را حفظ می‌کند. با این حال، تأکید بودجه‌ها بر محتوای تحلیلی‌تر و مبتنی بر ارزش با در نظر گرفتن شاخص‌های کلیدی غیرمالی است (Horváth, 2009). **شکل (۵)**، ایده اصلی بودجه‌ریزی برتر را نشان می‌دهد.

1. Morlidge & Player
2. Beyond Budgeting
3. Better Budgeting



شکل ۴: مدل سنتی بودجه‌ریزی

منبع: مدل‌سازی شده بر اساس هوپ و فراسر (۲۰۰۳)



شکل ۵: ایده اصلی بودجه‌ریزی برتر

منبع: مدل‌سازی شده بر اساس زایدر (۲۰۰۷).

از جمله جایگزین‌های بودجه سنتی با یکی از روش‌های بودجه‌ریزی برتر، می‌توان به بودجه‌ریزی افزایشی اشاره کرد. این روش با رویکرد تغییرات جزئی در تصمیم‌گیری منطبق است. براساس این روش برای تصمیم‌گیری جدید به تصمیم‌های قبلی مراجعه شده و با توجه به نیازهای موجود، تغییرات

جزئی در آن‌ها لحاظ می‌شود. بودجه‌ریزان در بودجه‌ریزی افزایشی، با پذیرش بودجه سال گذشته بر روی تغییرات افزایشی متمرکز می‌شوند. در این روش با فرض اینکه بودجه سال گذشته به‌عنوان پایه‌ای برای مصارف جاری است، یک افزایش سالانه برای آن در نظر گرفته می‌شود که متأثر از روند تغییرات قیمت‌ها، تغییر حجم عملیات موجود و تقبل وظایف جدید از طرف دولت و عواملی از این قبیل است (Zyder, 2007: 28).

بودجه‌ریزی برنامه‌ای، یکی دیگر از روش‌های بودجه‌ریزی برتر است. در بودجه برنامه‌ای مشخص می‌شود که اولاً دولت و دستگاه‌های دولتی در سال اجرای بودجه دارای چه اهداف، وظایف و مقاصد مصوبی هستند، ثانیاً برای رسیدن به اهداف و مقاصد مذکور، چه ترکیبی از برنامه‌ها، عملیات و فعالیت‌ها را با چه میزان اعتبارات باید انجام شود (Hope & Fraser, 2003: 110).

از دیگر روش‌های بودجه‌ریزی برتر، بودجه‌ریزی بر مبنای صفر است. بودجه‌ریزی بر مبنای صفر، یک برنامه عملیاتی و فرایند بودجه‌ای است که مدیران ملزم می‌شوند به نحوی کامل، مشروح و مستدل درخواست بودجه خود را از پایه صفر (زیرا مبنا صفر است) توجیه کنند و این امر را اثبات می‌کند که چرا باید هر مبلغ را هزینه کند. در ظاهر بودجه‌ریزی بر مبنای صفر باعث می‌شود که مدیران اولویت‌های بودجه را به شیوه‌های بهتری تعیین کنند و کارایی دولت را بالا ببرند، ولی واقعیت این است که چنین کاری باعث می‌گردد تا مقدار بیشتری کارهای اداری و دفتری انجام شود و احتمالاً روحیه افراد و مدیرانی که باید برای اقلام هزینه‌های پیشنهادی دلایل موجهی ارائه کنند ضعیف شود و در نتیجه باعث عدم توجیه برخی از هزینه‌ها می‌شود. به همین دلیل اکنون از این نوع بودجه‌ریزی کمتر استفاده می‌شود (Zyder, 2007: 58).

تاکنون آخرین تلاش‌ها و دستاوردها برای ایجاد یک سیستم بودجه‌ریزی برتر که بتواند نیازهای دولت‌ها را پوشش دهد، بودجه‌ریزی عملیاتی است. بودجه‌ریزی عملیاتی درواقع همان بودجه‌ریزی برنامه‌ای است که به نحو دقیق‌تر و شفاف‌تری اجرای برنامه‌ها را از دیدگاه هزینه و فایده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد و به علل افزایش قیمت تمام شده می‌پردازد و درنهایت به مدیریت بهتر منابع و مصارف کشور کمک می‌کند. به‌کارگیری این روش مستلزم وجود اطلاعات دقیق در مورد اجرای برنامه‌ها، فعالیت‌ها و عملیات هر واحد است، ازاین‌رو بودجه عملیاتی موجب توسعه و پیشرفت حساب‌های مالی دستگاه‌های دولتی است (Borzuzadeh, 2011: 128).

از مهم‌ترین ضعف‌های بودجه‌ریزی عملیاتی می‌توان به محاسبه و واپالایش قیمت تمام‌شده، استانداردسازی و ایجاد چهارچوب، عدم تعریف رابطه معنی‌دار بین اهداف دولت مرکزی و دولت‌های

محلی، ضعف ساختار نظارتی و عدم واپالایش کارآمد و توزیع هدفمند منابع اشاره کرد. این ضعف‌ها با توجه به شرایط سیاسی و مطالعات تاریخی، به سختی در نظام اداری ایران قابل حل هستند. حتی اگر به رفع ضعف‌ها موجود در ساختار نظارتی دولت و محاسبه قیمت تمام‌شده در کوتاه‌مدت، امیدی وجود داشته باشد، می‌توان ادعا نمود که موضوع توزیع هدفمند منابع و تمرکز در بودجه‌ریزی، حتی در خوش‌بینانه‌ترین حالت، در کوتاه‌مدت قابل حل نخواهد بود (Mosavi & Bazrafshan, 2008).

فرصت‌های هوش مصنوعی و چالش‌های بودجه‌ریزی با رویکردهای شناخته‌شده

فرصت‌های بودجه‌ریزی در عصر هوش مصنوعی

بر اساس نظر کانمن^۱ (۲۰۱۵)، دو سیستم برای تعریف تفکر انسان‌ها وجود دارد. یک سیستم شهودی که به‌صورت سریع، خودکار، بی‌دردسر، ضمنی و احساسی توصیف می‌شود و یک سیستم عقلانی که کند، آگاهانه، تلاشگر، صریح و منطقی است. همان‌طور که پارکر و ولمن^۲ (۲۰۱۵)، بیان کرده‌اند هوش مصنوعی می‌تواند به وضوح به سیستم عقلانی اختصاص داده شود. گرو و همکارانش^۳ (۲۰۰۰)، دقت تصمیم‌گیری انسان و الگوریتم را تجزیه و تحلیل کردند و نشان دادند که به‌طور متوسط پیش‌بینی الگوریتمی حدود ۱۰ درصد دقیق‌تر از پیش‌بینی انسان است.

در فرایندهای بودجه‌ریزی، تخصیص منابع همیشه یک فرایند تصمیم‌گیری است و افزایش عقلانیت در تصمیمات تخصیص، می‌تواند بازده سرمایه‌گذاری را بهبود بخشد. بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی فرصت‌هایی را برای بهبود فرایندهای تخصیص منابع ارائه می‌دهد. در این نوع بودجه‌ریزی فرصت‌هایی مانند ابزاری برای معیارسنجی، ابزاری برای ارتباط و همچنین ابزاری برای نظارت و ارزیابی عملکرد وجود دارد (Marotta & Au, 2022)؛ به‌عنوان مثال، فرایند معیارسنجی را می‌توان با استفاده از تجزیه و تحلیل متن که به آن پردازش زبان طبیعی یا متن‌کاوی^۴ (استخراج متن) نیز گفته می‌شود، تسهیل و بهبود بخشید. با استفاده از این روش‌ها، استخراج اطلاعات^۵ از داده‌های متنی صورت می‌گیرد. با استفاده از استخراج اطلاعات، هر نوع اطلاعات ساختار یافته را می‌توان از

1. Kahneman
2. Parkes & Wellman
3. Grove *et al.*
4. Text Mining
5. Information Extraction

منابع مختلف استخراج کرد. هوش مصنوعی می‌تواند با تجزیه و تحلیل شبکه‌ها برای کشف الگوهای رفتاری و هدف قرار دادن ذینفعان کلیدی، از تصمیم‌گیرندگان حمایت کند. سپس دولت‌ها می‌توانند از تجزیه و تحلیل شبکه‌ها برای درک اهمیت تک‌تک دستگاه‌های اجرایی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر استفاده کنند (Gandomi and Haider, 2015). یک فرصت عمده دیگر برای هوش مصنوعی را می‌توان در شناسایی روابط علت و معلولی در زنجیره ارزش پیش‌بینی کرد. علی‌رغم چشم‌انداز نویدبخش در مورد فرصت‌ها، چالش‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی نیز در فرایندهای بودجه‌ریزی باید در نظر گرفته شوند.

رویکرد هوش مصنوعی، چالش‌ها و محدودیت‌های بودجه‌ریزی شناخته‌شده

در این بخش، رویکرد هوش مصنوعی برای مقابله یا پذیرش چالش‌ها و محدودیت‌های بودجه‌ریزی شناخته‌شده با اشاره به ضعف‌های گزارش شده توسط نیلی و همکاران^۱ (۲۰۰۳) مورد بحث قرار می‌گیرد. چالش‌ها به‌طور خلاصه نتیجه یک فراتحلیل هستند و در ادامه به‌منظور ساختار تجزیه و تحلیل پژوهش حاضر و با ارائه چهارچوبی برای ارزیابی هوش مصنوعی در شیوه‌های بودجه‌ریزی، به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند.

در دسته اول چالش‌های مربوط به نقاط ضعف فرایند و در دسته دوم چالش‌های ناشی از عوامل نرم^۲ بودجه‌ریزی شناخته‌شده بیان می‌شود. در پایان این تحلیل، به این پرسش پاسخ داده می‌شود که آیا هوش مصنوعی قادر به حل نقاط ضعف گزارش شده رویکردهای بودجه‌ریزی شناخته‌شده شده است؟

ضعف‌های فرایند بودجه‌ریزی شناخته‌شده

- ۱- بودجه معمولاً به‌صورت سالانه توسعه داده شده و به‌روز می‌شود.
- ۲- بودجه پاسخگویی و انعطاف‌پذیری را محدود می‌کند.
- ۳- بودجه‌ها زمانبر و پرهزینه هستند.
- ۴- بودجه‌ها بر اساس فرضیات و حدس‌های غیرواقع‌بینانه، نوشته می‌شوند.
- ۵- بودجه با توجه به فرایند دیوان‌سالاری و کاهش تفکر خلاقانه، ارزش افزوده کمی ایجاد می‌کند.
- ۶- بودجه‌ها بر کاهش هزینه و نه ایجاد ارزش تمرکز می‌کنند.

1. Neely et al.

2. Soft-Factor

۷- بودجه‌ها به‌ندرت تمرکز راهبردی دارند و اغلب متناقض هستند.

با توجه به اولین نکته بیان شده در بالا، می‌توان انتظار داشت که استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای بودجه‌ریزی به‌دلیل پردازش سریع‌تر در مقایسه با رویکردهای بودجه‌ریزی شناخته‌شده که توسط فعالیت‌های انسانی هدایت می‌شود، به‌روزرسانی‌های سریع‌تری را ارائه می‌دهد. به‌نوبه‌خود، دولت‌ها این فرصت را دارند که از طریق به‌روزرسانی‌های مکرر، سریع‌تر به شرایط در حال تغییر واکنش نشان دهند. با توجه به این واقعیت که یک تحلیل پیچیده، بینش‌های بیشتری ارائه می‌دهد، محتوای بیشتری برای بررسی وجود خواهد داشت و در نتیجه زمان مورد استفاده برای تهیه بودجه احتمالاً افزایش می‌یابد که همراه با هزینه‌های بالاتر است. تمرکز راهبردی و حدس و گمان بودجه‌ها می‌تواند تحلیل بالقوه روابط علت و معلولی را بهبود بخشد. با این حال، بین افزایش پاسخگویی و انعطاف‌پذیری در مقابل دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها، تعادل می‌تواند وجود داشته باشد.

این اولین بررسی در مورد ارائه راه‌حل هوش مصنوعی در فرایندهای بودجه‌ریزی، یک نتیجه اولیه را تأیید می‌کند که هوش مصنوعی می‌تواند نگرانی‌های کلیدی مفهوم بودجه‌ریزی سنتی و حتی بودجه‌ریزی برتر را حل کند، با این حال، بودجه‌ها زمان‌بر و پرهزینه هستند.

بررسی دوم تجزیه و تحلیل عوامل نرم بودجه را پوشش می‌دهد که با اثرهای بودجه بر سازمان‌ها و مدیران مرتبط است. ضعف‌های گزارش‌شده در بودجه‌های شناخته‌شده (سنتی و برتر) در ادامه در چهارچوب بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی بررسی و بحث می‌شوند.

ضعف‌های بودجه‌ریزی شناخته‌شده مرتبط با عوامل نرم

در دهه‌های گذشته، ادبیات دانشگاهی فرایند بودجه‌ریزی را از زوایای مختلف علمی؛ به‌عنوان مثال، دیدگاه‌های اقتصادی، روان‌شناختی و جامعه‌شناختی تجزیه و تحلیل نموده است (Shields & Shields, 1998; Fisher *et al.*, 2000 & 2006; Luft & Shields, 2003). این مطالعات اغلب به فرایند بودجه‌ریزی از دیدگاه مذاکره تجربی با تأکید بر تعاملات برتر و ارزیابی اقدامات دولت‌ها در سطوح مختلف مشارکت بودجه اشاره می‌کنند. با این حال، هیچ توصیه همگنی با توجه به سطح بهینه مشارکت فردی در تعیین بودجه وجود ندارد (Brownell, 1980; Young, 1985; Wagner, 1994; Wentzel, 2002; Kyj & Parker, 2008; Hofstede, 2012; Kramer & Hartmann, 2014). با وجود این، تمام نتایج حاکی از آن است که بودجه بر روابط دولت با دستگاه‌ها تأثیر می‌گذارند و فرایندهای بودجه‌ریزی سیگنال‌های اجتماعی متفاوتی را به ذینفعان ارسال می‌کنند که از این طریق روابط و نگرش‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در ادامه ضعف‌های بودجه‌ریزی مرتبط با عوامل نرم بیان می‌شود.

- ۱- بودجه باعث می‌شود مردم احساس کنند که کم‌ارزش هستند؛
 - ۲- بودجه به جای تشویق به اشتراک‌گذاری دانش، موانع را تقویت می‌کند؛
 - ۳- بودجه فرماندهی و کنترل عمودی را تقویت می‌کند؛
 - ۴- بودجه باعث کاهش سرعت در برنامه ریزی و همچنین اجرا می‌شود؛
 - ۵- بودجه تغییرات ساختار شبکه‌ای که سازمان اتخاذ می‌کند را محدود می‌کند؛
 - ۶- بودجه محدودیت‌های جدید مانند افزایش پیچیدگی، تغییر طرز تفکر (ذهنیت)، اجرا و ادغام مسائل و غیره ایجاد می‌کند.
- مطالعات گذشته بر اهمیت عوامل نرم در تنظیم بودجه تأکید می‌کند؛ بنابراین این عوامل نباید در رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی نادیده گرفته شوند. با توجه به ضعف‌های گزارش شده توسط نیلی (۲۰۰۳)، می‌توان فرض کرد که بودجه‌های مبتنی بر فعالیت‌های هوش مصنوعی باعث می‌شود افراد به دلیل محدودیت‌های بودجه و اهداف ثابتی که ممکن است با انتظارات فردی همسو نباشد، احساس کم‌ارزش بودن کنند. مقابله با موارد فوق برای دولت‌ها از اهمیت خاصی برخوردار خواهد بود، در غیر این صورت، فرایند بودجه‌ریزی جدید ممکن است اشتراک‌گذاری دانش را تشویق نکند، و در مقابل سستی بودجه را افزایش می‌دهد. مشکل عمده‌ای که باعث رفتار ناکارآمد می‌شود، ارتباط بودجه با سیستم پاداش است (Jensen, 2003)؛ به عنوان مثال، هنگامی که بودجه‌ریزی صورت می‌گیرد، انگیزه کمتری برای مدیران برای فراتر رفتن از آن وجود خواهد داشت. یک سیستم پاداش جدید که در آن معیارهای عملکرد مبتنی بر خروجی‌های هوش مصنوعی است، ممکن است با این مشکلات مقابله نکند، به‌ویژه زمانی که هدف بودجه توسط مدیریت تأیید نشود. از این‌روی، این همچنان مانعی برای رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی است.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

بر اساس پرسش مطرح شده در ابتدای این پژوهش، می‌توان فرض کرد که روش‌های هوش مصنوعی در آینده در رویکردهای بودجه‌ریزی موجود گنجانده خواهد شد. یک رویکرد بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند فرایندهای تخصیص را تسریع و با به کارگیری روش‌های تحلیل پیچیده‌تر، دقت و پویایی بودجه‌ریزی را افزایش دهد که ممکن است بینش^۱ جدیدی برای تصمیم‌گیرندگان ارائه دهد. به عنوان یک توصیه به دولت‌ها، می‌توان به عدم غفلت از عوامل نرم فرایند بودجه‌ریزی اشاره کرد.

بودجه‌های موفق نه تنها به تخصیص‌های هوشمند شناختی مرتبط هستند بلکه به تصمیمات هوشمند عاطفی و اجتماعی نیز بستگی دارند. دستاوردهای واقعی در مزیت رقابتی تنها با تعامل موفق فناوری‌ها و افراد برای حمایت از استفاده هوشمندانه از اطلاعات به دست می‌آید. در این زمینه، همچنین باید این نکته در نظر گرفته شود که انسان‌ها، همچنان برای اجرای راهبردها و تشخیص معقول بودن آن‌ها مورد نیاز هستند. در آینده، دولت‌ها این توانایی را پیدا می‌کنند تا با مشاهده بهترین شیوه‌ها و ترکیب روش‌های مختلف بسته به نیاز دولت، یک طراحی فرایند خوب را شناسایی کنند. فرایند بودجه‌ریزی باید توسط افراد در سطح قابل قبولی صورت گیرد تا مدیران دولتی از آن استقبال کنند و دانش‌های مرتبط به اشتراک گذاشته شود. بدین ترتیب بودجه‌ریزی می‌تواند ارزش کامل انگیزه و قدرت نوآورانه را به دست آورد. ترکیبی از اصول و روش‌های مختلف ممکن است به ایجاد انگیزه در مدیریت، افزایش مسئولیت‌پذیری در تصمیم‌گیری، بهبود پاسخگویی در تغییر پویایی بازار، کاهش رفتار سستی بودجه و در نهایت به همسویی اهداف راهبردی با عملیات تجاری کمک کند. به‌طور مقایسه‌ای، این جمله که خروجی به ورودی بستگی دارد برای فرایند بودجه‌ریزی نیز معتبر است. زمانی که بودجه‌ای به‌خوبی طراحی و اجرا شود، نتایج خوبی در قالب عملکرد خوب حاصل می‌شود و بالعکس.

امروزه، با وجود توسعه هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ^۱، به‌کارگیری هوش مصنوعی در امور مالی دولت‌ها که در طی آن فرایندهای بودجه‌ریزی را تغییر داده و یا بهبود بخشیده باشد به‌ندرت دیده می‌شود. بینش شواهد دنیای واقعی ممکن است به مسئولان و پژوهشگران کمک کند تا فرصت‌ها و چالش‌های موجود در تغییر مدل‌های کسب‌وکار را درک کنند. با اشاره به محیط جدید مبتنی بر فناوری، بررسی بیشتر در مورد اینکه چگونه فناوری‌های جدید می‌توانند از اثربخشی بودجه و عملکرد مدیریتی حمایت کنند، برای اجرا مفید خواهد بود. همچنین پژوهش‌های آتی ممکن است توضیح دهند که چگونه فرایندهای جدید را می‌توان در ساختارهای موجود جاسازی کرد و ممکن است چه خطرهای محدودیت‌هایی ایجاد شود.

همچنین برای به‌کارگیری مستمر هوش مصنوعی در بودجه‌ریزی به دیدگاه‌های جدید و نظریه‌های مکمل نیاز است تا پیچیدگی‌های رفتار انسانی را الگوسازی کند و موجب بهبود برنامه‌ریزی‌های مالی دولت‌ها شود. بینش مطالعات جدید اقتصادی، جامعه‌شناختی و روان‌شناختی می‌تواند به محققان کمک کند تا عوامل موفقیت فرایندهای بودجه‌ریزی و تأثیر تغییر سریع محیط را شناسایی و در جهت رفع موانع بودجه‌ریزی مبتنی بر هوش مصنوعی اعمال کنند.

اظهاریه قدردانی

نویسندگان از حمایت و همکاری معنوی سردبیر محترم، داوران ناشناس، کارشناسان و ویراستاران علمی و ادبی پژوهشنامه اقتصاد و برنامه‌ریزی کمال تشکر را دارند.

منابع

الف) انگلیسی

- Adler, J. (2021). El Gasto Público y el Desarrollo Económico y Social. Asociación Internacional de Presupuesto Público. Retrieved October 20, 2021, from <https://asip.org.ar/el-gasto-publico-y-el-desarrollo-económico-y-social/>.
- Al-Besher, A., & Kumar, K. (2022). Use of artificial intelligence to enhance e-government services. *Measurement Sensors*, 24, 100484. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100484>
- Al-Hashmi, A., & Darem, A. (2008). Understanding Phases of E-government Project. *Understanding Phases of E-government Project*, 20, 152-157. <https://www.researchgate.net/publication/255572015>
- Alexopoulos, C., Lachana, Z., Androutopoulou, A., Diamantopoulou, V., Charalabidis, Y., & Loutsaris, M. A. (2019, April). How machine learning is changing e-government. In *Proceedings of the 12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, pp. 354-363. <https://doi.org/10.1145/3326365.3326412>
- Allam, Z., & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.032>
- Aoki, N. (2020). An experimental study of public trust in AI chatbots in the public sector. *Government Information Quarterly*, 37(4), 101490. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101490>
- Arel, I., Rose, D.C. & Karnowski, T.P. (2010). Deep Machine Learning-a New Frontier in Artificial Intelligence Research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 5(4), 13-18. <https://doi.org/10.1109/MCI.2010.938364>
- Asogwa, I.E. & Etim, O.E. (2017). Traditional Budgeting in Today's Business Environment. *Journal of Applied Finance and Banking*, 7(3), 111.
- Awoleye, O., Ojuloje, B. & Ilori, M. O. (2014). Web application vulnerability assessment and policy direction towards a secure smart government, 31(1), 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2014.01.012>
- Ayala, F. J. (1996). Response to Templeton. *Science*, 272, 1363-1364. <https://doi.org/10.1126/science.272.5266.1363b> [PMID]
- Bar-Cohen, Y. (2006). Biomimetics: biologically inspired technology. II ECCOMAS THEMATIC CONFERENCE ON SMART STRUCTURES AND MATERIALS, Lisbon, Portugal. 18-21. <https://www.researchgate.net/publication/242526086>
- Ben Rjab, A., & Mellouli, S. (2019). Artificial intelligence in smart cities: Systematic literature network analysis. In Paper presented at the 12th international conference on theory and practice of electronic governance, Melbourne, Australia. <https://doi.org/10.1145/3326365.3326400>
- Boucher, P. N. (2020). Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and

- what can we do about it?
- Borzuzadeh, M. (2011). Operational Budgeting, Spinud Publications, Tehran.
- Brownell, P. (1980). Participation in the Budgeting Process: When It Works and When It Doesn't. *Journal of Accounting Literature*, 1, 125-153.
- Buchanan, J. M. (2014). Public finance in democratic process: Fiscal institutions and individual choice. UNC Press Books.
- Bunce, P., Fraser, R. & Woodcock, L. (1995). Advanced Budgeting: A Journey to Advanced Management Systems. *Management Accounting Research*, 6(3), 253-265. <https://DOI:10.1006/mare.1995.1017>
- Castro, F. (2016). Hero of the Disinherited. *International Journal of Cuban Studies*. 8.2. 151-168. <https://doi.org/10.13169/intejcubastud.8.2.0151>
- Cellary, W. (2013). Smart governance for smart industries. In *Proceedings of the 7th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. 91-93. <https://DOI:10.1145/2591888.2591903>
- Dalton, H. (2013). Principles of public finance (Vol. 1). Routledge. <https://DOI:10.4324/9781315016948>
- Desouza, K. C., Dawson, G. S., & Chenok, D. (2020). Designing, developing, and deploying artificial intelligence systems: Lessons from and for the public sector. *Business Horizons*, 63(2), 205-213. <https://DOI:10.1016/j.bushor.2019.11.004>
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data-evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71. <https://DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... others. (2019). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 101994. <https://DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Ekholm, B.G. & Wallin, J. (2000). Is the Annual Budget Really Dead? *European Accounting Review*, 9(4), 519-539. <https://DOI:10.1080/09638180020024007>
- El Misilmani, H.M. & Naous, T. (2019). Machine Learning in Antenna Design: An Overview on Machine Learning Concept and Algorithms. In *2019 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS)*, IEEE, pp. 600-607. <https://DOI:10.1109/HPCS48598.2019.9188224>
- Engin, Z., & Treleaven, P. (2019). Algorithmic government: Automating public services and supporting civil servants in using data science technologies. *Computer Journal*, 62(3), 448-460. <https://DOI:10.1093/comjnl/bxy082>.
- Fanning, J. (1998). ABOLISH the Traditional Budgeting Process. *Measuring Business Excellence*, 2(1), 4-5. <https://DOI:10.1108/eb025512>
- Fatima, S., Desouza, K. C., & Dawson, G. S. (2020). National strategic artificial intelligence plans: A multi-dimensional analysis. *Economic Analysis and Policy*, 67, 178-194. <https://DOI:10.1016/j.eap.2020.07.008>
- Fisher, J.G., Frederickson, J.R. & Pfeffer, S.A. (2000). Budgeting: An Experimental Investigation of the Effects of Negotiation. *The Accounting Review*, 75(1), 93-114. <https://DOI:10.2308/accr.2000.75.1.93>
- Fisher, J.G., Frederickson, J.R. & Pfeffer, S.A. (2006). Budget Negotiations in

- Multi-Period Settings. *Accounting, Organizations and Society*, 31(6), 511-528. <https://DOI:10.1016/j.aos.2005.12.008>
- Gandomi, A. & Haider, M. (2015). Beyond the Hype: Big Data Concepts, Methods, and Analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144. <https://DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gartner. (2019). 3 Barriers to Adopting Artificial Intelligence in Financial Planning and Analysis, p. 1-8.
- Gil-Garcia, J. R., Helbig, N., & Ojo, A. (2014). Being smart: Emerging technologies and innovation in the public sector. *Government Information Quarterly*, 31, 11-18. <https://DOI:10.1016/j.giq.2014.09.001>
- Grove, W.M., Zald, D.H., Lebow, B.S., Snitz, B.E. & Nelson, C. (2000). Clinical Versus Mechanical Prediction: A Meta-Analysis. *Psychological Assessment*, 12(1), 19. <https://DOI:10.1037/1040-3590.12.1.19> [PMID]
- Gruber, J. (2005). *Public finance and public policy*. Macmillan.
- Gomes de Sousa, W., Pereira de Melo, E. R., De Souza Bermejo, P. H., Sousa Farias, R. A., & Oliveira Gomes, A. (2019). How and where is artificial intelligence in the public sector going? A literature review and research agenda. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101392. <https://DOI:10.1016/j.giq.2019.07.004>
- Goode, M. & Malik, A. (2011). Beyond Budgeting: The Way Forward? *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, 31(2).
- Hansen, S.C., Otley, D.T. & Van der Stede, W.A. (2003). Practice Developments in Budgeting: An Overview and Research Perspective. *Journal of Management Accounting Research*, 15(1), 95-116. <https://DOI:10.2139/ssrn.410544>
- Hassan, I. M., Mahdi, A. A., & Al-Khafaji, N. J. (2014). Theoretical Study to Highlight the Smart Government Components in 21 st Century. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3(12), 333-347.
- Hofstede, G.H. (2012). The Game of Budget Control. *Koninklijke Van Gorcum & Compo N.V., Assen, The Netherland*, 1-7. <https://DOI:10.4324/9780203714874> []
- Hope, J. & Fraser, R. (2003). *Beyond Budgeting: How Managers Can Break Free from the Annual Performance Trap*, Harvard Business School Press, 108-115.
- Horváth. (2009). *Controlling*, 11. Aufl., Verlag Vahlen, München.
- Jäger, C. & Altrogge, C. (2011). Beyond Budgeting vs. Better Budgeting-eine kritische Analyse zukünftiger Entwicklungen. *Schriften zur angewandten Mittelstandsforschung*, 3(9), 1-13.
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S., & Janowski, T. (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy artificial intelligence. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101493. <https://DOI:10.1016/j.giq.2020.101493>
- Jensen, M.C. (2003). Paying People to Lie: The Truth About the Budgeting Process. *European Financial Management*, 9(3), 379-406. <https://DOI:10.2139/ssrn.267651>
- Jiménez, C. E., Falcone, F., Solanas, A., Puyosa, H., Zoughbi, S., & González, F. (2014). Smart Government: Opportunities and Challenges in. *Handbook of Research on Democratic Strategies and Citizen-Centered E-Government Services*, 1. <https://DOI:10.4018/978-1-4666-7266-6.ch001>
- Jin, G. Z., & Lee, J. (2014). Inspection technology, detection, and compliance: evidence

- from Florida restaurant inspections. The RAND Journal of Economics, 45(4), 885-917. <https://DOI:10.1111/1756-2171.12074>
- Jorgenson, D., W. (1986). Econometric methods for modeling producer behavior, Handbook of Econometrics, in: Z. Griliches† & M. D. Intriligator (ed.), Handbook of Econometrics, edition 1, volume 3, chapter 31, pages 1841-1915, Elsevier. [https://DOI:10.1016/S1573-4412\(86\)03011-8](https://DOI:10.1016/S1573-4412(86)03011-8)
- Kahneman, D. (2015). Daniel Kahneman: What would I eliminate if I had a magic wand? Overconfidence. Sat, 18, 09-00.
- Kaplan, A. & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in My Hand: Who's The Fairest in the Land? On The Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence. Business Horizons, 62(1), 15-25. <https://DOI:10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Klikberg, B. (2000). Rebuilding the state for social development: towards smart government. International Review of Administrative Sciences, 66(2), 241-257. <https://DOI:10.1177/0020852300662002>
- Kramer, S. & Hartmann, F. (2014). How Top-down and Bottom-up Budgeting Affect Budget Slack and Performance Through Social and Economic Exchange. Abacus, 50(3), 314-340 <https://DOI:10.1111/abac.12032>
- Kyj, L. & Parker, R. J. (2008). Antecedents of budget participation: leadership style, information asymmetry, and evaluative use of budget. Abacus, 44(4), 423-442. <https://DOI:10.1111/j.1467-6281.2008.00270.x>
- Lehr, D. & Ohm, P. (2017). Playing with the Data: What Legal Scholars Should Learn About Machine Learning. UCDL Rev., 51, 653.
- Libby, T. & Lindsay, R.M. (2010). Beyond Budgeting or Budgeting Reconsidered? A Survey of North- American Budgeting Practice. Management Accounting Research, 21(1), 56-75. <https://DOI:10.1016/j.mar.2009.10.003>
- Luft, J. & Shields, M.D. (2003). Mapping Management Accounting: Graphics and Guidelines for Theory- Consistent Empirical Research. Accounting, Organizations and Society, 28(2-3), 169-249. [https://DOI:10.1016/S0361-3682\(02\)00026-0](https://DOI:10.1016/S0361-3682(02)00026-0)
- Marotta, G., Krahnhof, P. & Au, C.D. (2022). A Critical Analysis of Budgeting Pro-cesses from the Pharmaceutical Industry and Beyond. Journal of Applied Finance & Banking, 12(3), 35-53. <https://DOI:10.47260/jafb/1233>
- Marotta, G., & Au, C.D. (2022). Budgeting in the Age of Artificial Intelligence - New Approaches, Old Challenges? International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning, 2(2), 1-11. <https://DOI:10.51483/IJAIML.2.2.2022.1-11>
- Mellouli, S., Luna-Reyes, L. F., & Zhang, J. (2014). Smart government, citizen participation and open data. Information Polity, 19(1, 2), 1-4. <https://DOI:10.3233/IP-140334>
- McCloskey, J. C. (1990). McCloskey-Mueller Satisfaction Scale (MMSS) [Database record]. APA PsycTests. <https://DOI:10.1037/t37505-000>
- Moore, M. O., & Suranovic, S. M. (1993). Lobbying and Cournot-Nash competition: Implications for strategic trade policy. Journal of International Economics, 35(3-4), 367-376. [https://DOI:10.1016/0022-1996\(93\)90025-S](https://DOI:10.1016/0022-1996(93)90025-S)
- Morlidge, S. & Player, S. (2010). Future Ready: How to Master Business Forecasting. John Wiley & Sons.
- Mosavi, J., & Bazrafshan, M. (2008), Smart government, 2nd International Performance

Based Budgeting Conference, Tehran, Iran.

- Neely, A., Bourne, M. & Adams, C. (2003). Better Budgeting or Beyond Budgeting? *Measuring Business Excellence*, 7(3), 22-28. <https://DOI:10.1108/13683040310496471>
- OECD PUBLICATIONS, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16 PRINTED IN FRANCE (01 2003 07 1) No. 81911 2003. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-annual-report-2003_annrep-2003-en.html
- Player, S. (2003). Why Some Organizations Go Beyond Budgeting. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 14(3), 3-9. <https://DOI:10.1002/jcaf.10146>
- Parker, L.D. & Lewis, N.R. (1995). Classical Management Control in Contemporary Management and Accounting: The Persistence of Taylor and Fayol's World. *Accounting, Business & Financial History*, 5(2), 211-236. <https://DOI:10.1080/09585209500000040>
- Parkes, D.C. & Wellman, M.P. (2015). Economic Reasoning and Artificial Intelligence. *Science*, 349(6245), 267-272. <https://DOI:10.1126/science.aaa8403> [PMID]
- Pennachin, C. & Goertzel, B. (2007). Contemporary Approaches to Artificial General Intelligence. In *Artificial General Intelligence*, pp. 1-30. Springer, Berlin, Heidelberg. https://DOI:10.1007/978-3-540-68677-4_1
- Porezat, A., & Tahery Atar, Gh. (2006). Toward an intelligent governance. *Organizational Culture Management*, 4(3), 131-150.
- Research Center of the Islamic Consultative Assembly of the Report. (2018).
- Rubel, T. (2014). Smart government: creating more effective information and services. Retrieved, 2 May 2016, from: <http://www.govdelivery.com. doi/10.1145/3465061>
- Ryan, J., McClure, C. R., & Wigand, R. T. (1994). Federal information resources management: new challenges for the nineties. *Government Information Quarterly*, 11(3), 301-314. [https://DOI:10.1016/0740-624X\(94\)90049-3](https://DOI:10.1016/0740-624X(94)90049-3)
- Savoldelli, A., Codagnone, C., & Misuraca, G. (2014). Understanding the egovernment paradox: Learning from literature and practice on barriers to adoption. *Government Information Quarterly*, 31, S63-S71. <https://DOI:10.1016/j.giq.2014.01.008>
- Shields, J.F. & Shields, M.D. (1998). Antecedents of Participative Budgeting. *Accounting, Organizations and Society*, 23(1), 49-76. [https://DOI:10.1016/S0361-3682\(97\)00014-7](https://DOI:10.1016/S0361-3682(97)00014-7)
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. The MIT Press.
- Solt, F. (2009). Standardizing the world income inequality database. *Social Science Quarterly*, 90(2), 231-242. <https://DOI:10.1111/j.1540-6237.2009.00614.x>
- Sudan, R. (2000). Towards SMART government: the Andhra Pradesh experience. *Indian Journal of Public Administration*, 46(3), 401-410.
- Sudan, R. (2000). Towards SMART government: the Andhra Pradesh experience. *Indian Journal of Public Administration* <https://DOI:10.1177/0019556120000311>
- Sun, T. Q., & Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of artificial intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. *Government Information Quarterly*, 36 (2), 368-383. <https://DOI:10.1016/j.giq.2018.09.008>
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., ... & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075. <https://DOI:10.1016/j.caeai.2022.100075>
- Tanimoto, S. (1987). *The Elements of Artificial Intelligence*. Computer Science Press.
- Unesco. (2020). *Global Education Monitoring Report Team*.

- https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373721_pes
- Valle-Cruz, D., Criado, J. I., Sandoval-Almaz'an, R., & Ruvalcaba-Gomez, E. A. (2020). Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: From agenda-setting to policy evaluation. *Government Information Quarterly*, 37(4), Article 101509. <https://DOI:10.1016/j.giq.2020.101509>
- Valle-Cruz, D., Gil-Garcia, J. R., & Fernandez-Cortez, V. (2020). Towards smarter public budgeting? Understanding the potential of artificial intelligence techniques to support decision making in government. In *The 21st annual international conference on digital government research*, pp. 232-242. <https://DOI:10.1145/3396956.3396995>
- Valle-Cruz, D., Fernandez-Cortez, V., & Gil-Garcia, J. R. (2022). From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation. *Government Information Quarterly*, 39, Article 101644. <https://DOI:10.1016/j.giq.2021.101644>
- Wallander, J. (1999). Budgeting - An Unnecessary Evil. *Scandinavian Journal of Management*, 15(4), 405-421. [https://DOI:10.1016/S0956-5221\(98\)00032-3](https://DOI:10.1016/S0956-5221(98)00032-3)
- Wang, W., & Siau, K. (2018). Artificial intelligence: A study on governance, policies, and regulations. In Paper presented at the 13th Annual Conference of the Midwest Association for Information Systems, Saint Louis, Missouri.
- Wagner III, J.A. (1994). Participation's Effects on Performance and Satisfaction: A Re-consideration of Research Evidence. *Academy of Management Review*, 19(2), 312-330. <https://DOI:10.2307/258707>
- Wentzel, K. (2002). The Influence of Fairness Perceptions and Goal Commitment on Managers' Performance in a Budget Setting. *Behavioral Research in Accounting*, 14(1), 247-271. <https://DOI:10.2308/bria.2002.14.1.247>
- Wirl, F. (1990). Do volatile oil prices and consumer adjustment costs justify an additional petroleum tax?. *The Energy Journal*, 11(1), 147-150. <https://DOI:10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol11-No1-1>
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Sturm, B. J. (2020). The dark sides of artificial intelligence: An integrated AI governance framework for public administration. *International Journal of Public Administration*, 43(9), 818-829. <https://DOI:10.1080/01900692.2020.1749851>
- Young, S.M. (1985). Participative Budgeting: The Effects of Risk Aversion and Asymmetric Information on Budgetary Slack. *Journal of Accounting Research*, 829-842. <https://DOI:10.2307/2490840>
- Zhongzhi, S. (2019). *Advanced Artificial Intelligence* (Vol. 4). World Scientific.
- Zuiderwijk, A., Chen, Y. C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3), 101577. <https://DOI:10.1016/j.giq.2021.101577>
- Zyder, M. (2007). *Die Gestaltung der Budgetierung: eine empirische Untersuchung in deutschen Unternehmen*. Springer- Verlag. <https://www.idc.com/>

نحوه ارجاع به مقاله:

حداد، میثم، و صالحی ابر، سارا (۱۴۰۳). فرصت‌ها و چالش‌های جدید بودجه‌ریزی دولت هوشمند در عصر هوش مصنوعی. *پژوهشنامه اقتصاد و برنامه‌ریزی*، ۲۹(۳)، ۱۶۹-۱۴۳.

Hadad, M. & Salehi Abar, S. (2024). New Opportunities and Challenges of Smart Government Budgeting In the Age of Artificial Intelligence . *Economic and Planning Research*, 29(3). 143-169.

DOI: <https://doi.org/10.52547/jpbud.29.3.143>

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Planning and Budgeting. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

