

Designing a Model for the Role of Operations Research in Public Policymaking with an Emphasis on Artificial Intelligence Capabilities

Seyed Kamran Yeganegi ^{1*}, Mina Pourhosein Roshan ²

1. Assistant Professor, Islamic Azad University, Zanjan Branch, Faculty of Technology and Engineering, Zanjan, Iran.
2. PhD Student in Marketing Management, Faculty of Social Sciences, Department of Business Management, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

OPEN ACCESS

Article type: Review Article

***Correspondence:** Seyed Kamran Yeganegi
Yeganegi@azu.ac.ir

Received: February 28, 2025

Accepted: June 6, 2025

Published: Spring 2025

Citation: Yeganegi, S. K., Pourhosein Roshan, M. (2025). Designing a Model for the Role of Operations Research in Public Policymaking with an Emphasis on Artificial Intelligence Capabilities. *Modern Studies in Management & Organization*, 2(1), 1-24.

Publisher's Note: JMSMO stays neutral with regard to jurisdictional claims in published material and institutional affiliations.



Copyright: Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Abstract: Operations research and artificial intelligence, as advanced tools, have a high potential for optimizing decision-making processes and policy implementation in the public sector. This study aims to investigate the role of operations research in public policymaking and analyze the capabilities of artificial intelligence in this process. This study was conducted with a mixed approach. In the qualitative part, data was collected through content analysis based on semi-structured interviews with experts in the fields of operations research, public policymaking, and artificial intelligence. In the quantitative part, a survey approach was used. The research findings show that integrating operations research and artificial intelligence can transform public policymaking in four areas: smart policymaking, development of welfare and social policies, improving the efficiency of executive processes, and data analysis and policy scenario building. The results of this study show that integrating operations research and artificial intelligence can make public policymaking more efficient, transparent, and data-driven. To achieve these goals, it is essential to develop technological infrastructure, develop transparent regulatory frameworks, and utilize human oversight in decision-making processes.

Keywords: Public Policy, Operations Research, Artificial Intelligence.

DOI: [10.22034/jmsmo.2025.526150.1031](https://doi.org/10.22034/jmsmo.2025.526150.1031)

Extended Abstract

Introduction

Information technology (IT) has played a key role in shaping the technological-economic framework of modern society and has influenced the provision of services in various industries (Alquran et al., 2024). IT skills have become increasingly critical for modern organizations and businesses. In today's fast-paced world, organizations must leverage IT capabilities to adapt to environmental

changes while simultaneously seeking innovative solutions in this area (Liu & Chen, 2024). In today's world, information is widely available and advances in IT, especially the development of artificial intelligence (AI), have accelerated significantly (Pang et al., 2025). AI systems can independently collect and process data, perform tasks without the need for continuous human intervention, and have the ability to self-improve (Chandra & Feng, 2025).

This study aims to investigate the role of operations research in improving public policymaking through artificial intelligence capabilities. While previous research has mainly focused on the potential benefits of artificial intelligence in public sector management, less attention has been paid to how operations research can make the decision-making and public policy formulation process more accurate and efficient through this technology. Accordingly, the main research question is "How can operations research help improve the public policymaking process through artificial intelligence?" To answer this question, thematic analysis method has been used to analyze and extract key patterns in the interaction between operations research, artificial intelligence, and public policymaking.

Theoretical framework

The term "artificial intelligence" was first introduced by John McCarthy et al. in 1995. They defined the concept as "the science of designing and building intelligent machines" that allows machines to learn to a degree similar to humans (Valenzuela et al., 2024). Artificial intelligence can be considered a general technology that encompasses various fields, including machine learning and deep learning, natural language processing, computer vision, and robotics (Crafts, 2021). Artificial intelligence can predict future trends in various fields, including social welfare, politics, economics, and environmental issues. One of the key tools in this field is predictive analytics, which uses data and machine learning algorithms to identify hidden patterns and correlations in historical data and enable informed decision-making (Božić, 2023). However, the precise definition of AI remains a matter of debate among experts and depends on continuous advances in data structures, computational capabilities, and algorithms (Russell & Norvig, 2020). There are several definitions of the concept of public policy. According to Dye (2000), public policy is what the government decides to do or not do. Muller (2003) defines public policy as "government in action." According to Peters (2004), public policy is the set of government activities that directly or indirectly affect the lives of citizens. This concept includes the set of interactive decisions of a group of political actors about the choice of goals and the means to achieve them (Jenkins, 1978).

Several authors have attempted to obtain a diagram that illustrates the explicit decision-making and implementation processes during the creation of a policy.

The rapid pace of AI and IT advancements in the world requires policymakers to be equipped with decision-making skills, broad conceptual thinking, and data analysis (Yar et al., 2024). With the increasing adoption of AI in government, numerous opportunities are created for governments around the world. Traditional methods of service delivery, policy formulation, and regulatory enforcement can be rapidly transformed by integrating AI technologies into government actions and public sector frameworks. For example, governments can use AI technologies to improve the quality of public services (Zuiderwijk et al., 2021). This technology can increase operational efficiency, accelerate the decision-making process, and reduce human errors. In the field of public administration, AI can improve transparency and accountability in government decision-making by processing data quickly and accurately (Aneta et al., 2025).

Methodology

This research, based on its purpose, is of an applied type and within the framework of a mixed approach. In the qualitative part, content analysis was used, and in the quantitative part, a survey strategy was used. Data were collected using in-depth and semi-structured interviews. Before the interview, the participants gave informed consent and gave their verbal consent for the research use of their statements. Eleven activists in this field were selected and sampling continued until theoretical saturation was reached, and finally, theoretical saturation was achieved with ten interviews. The research data collection tool was a semi-structured interview in the qualitative part and a questionnaire in the quantitative part. Given that the data did not follow a normal distribution, the Mittney structural equation modeling method based on partial least squares (PLS-SEM) was used.

Discussion and Results

Based on the results of this study, four main themes have been identified in the application of operations research in public policymaking and the analysis of the role of artificial intelligence in this application:

- 1) Smart policymaking: Smart policymaking refers to the application of advanced methods of operations research, machine learning, and multi-criteria decision modeling to optimize policymaking processes. This approach uses predictive analysis, scenario simulation, and recommender systems to formulate adaptive, efficient, and data-driven policies under conditions of uncertainty.
- 2) Development of welfare and social policies: The design and implementation of welfare and social policies requires the analysis of economic and social big data, optimization of public resource allocation, and evaluation of the efficiency of distributional policies. By using dynamic simulation models, complex network analysis, and multi-attribute decision-making methods, the effects of these policies on different social groups can be quantified and optimized.
- 3) Improving the efficiency of executive processes: Increasing the efficiency of the governance system through operations research and systems engineering, including optimizing the value chain of public services, digitizing and automating administrative processes, and optimizing human resources. Business process analysis (BPM), optimal allocation of labor with integer programming models, and workflow optimization are among the key strategies in this area.
- 4) Data analysis and policy scenario building: Scenario modeling in public policy is based on Monte Carlo simulation methods, sensitivity analysis, and dynamic systems. The use of big data analysis and deep learning allows for the prediction of market behavior, the impact of financial and social policies, and the assessment of systemic risks, and leads to evidence-based decisions that are resilient to environmental shocks.

Conclusion

The ability to mimic or compete with human intelligence in solving complex problems sets AI apart from other technologies, as many cognitive tasks traditionally performed by humans can now be reproduced and even improved by machines. Operations research and artificial intelligence, two powerful and advanced fields that are increasingly being used in public policy, have enormous potential to improve the quality of decision-making and the analysis of complex data. The results of this research show that their combination can

not only optimize decision-making processes, but also fundamentally transform the way policy is made at different levels.

Operations research, using mathematical models, enables policymakers to make optimal decisions in complex and resource-constrained situations. Through simulation and optimization of processes, these tools are able to provide accurate and scientific solutions that can be effective in complex environments such as public policymaking, with conditions of uncertainty and multiple variables. Operations research models such as linear programming, multi-criteria analysis, and simulation can be particularly useful for solving problems such as allocating financial resources, assessing and predicting the effects of policies, and improving decision-making processes.

Artificial intelligence, especially in the form of machine learning and big data analytics, has been used prominently in analyzing complex data and identifying hidden patterns in public policies. This technology can quickly process large volumes of data obtained from various sources such as surveys, economic, social, and environmental data, and provide policymakers with patterns that are not detectable by humans. This result is consistent with the findings of the study by Marcucci et al. (2025).

Contribution of authors

All authors have participated in this research in equal proportion.

Ethical approval

Ethical approval was not required as this was a secondary data analysis.

Conflict of interest

No conflicts of interest are declared by the authors.

مطالعات نوین در مدیریت و سازمان

سال دوم، شماره اول، بهار ۱۴۰۴ - صفحه ۲۴-۱

Homepage: <https://www.jmsmo.ir> - eISSN: 3092-6920

طراحی الگوی نقش تحقیق در عملیات در سیاست گذاری عمومی با تأکید بر قابلیت های هوش مصنوعی

سید کامران یگانگی^{۱*}، مینا پورحسین روشن^۲

۱. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، زنجان، ایران.

۲. دانشجوی دکتری مدیریت بازاریابی، دانشکده علوم اجتماعی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

چکیده: تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی به عنوان ابزارهای پیشرفته، ظرفیت بالایی در بهینه سازی فرآیندهای تصمیم گیری و اجرای سیاست ها در بخش عمومی دارند. این پژوهش با هدف بررسی نقش تحقیق در عملیات در سیاست گذاری عمومی و تحلیل قابلیت های هوش مصنوعی در این فرایند انجام شده است. این مطالعه با رویکرد آمیخته انجام شده است. در بخش کیفی، داده ها از طریق تحلیل مضمون بر اساس مصاحبه های نیمه ساختار یافته با خبرگان حوزه تحقیق در عملیات، سیاست گذاری عمومی و هوش مصنوعی گردآوری شده است. در بخش کمی نیز از رویکرد پیمایش استفاده شده است. یافته های پژوهش نشان می دهد که ادغام تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی می تواند سیاست گذاری عمومی را در چهار حوزه متحول کند: سیاست گذاری هوشمند، توسعه سیاست های رفاهی و اجتماعی، بهبود بهره وری فرآیندهای اجرایی و تحلیل داده ها و سناریوسازی سیاستی. نتایج این پژوهش نشان می دهد که ادغام تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی می تواند سیاست گذاری عمومی را کارآمدتر، شفاف تر و داده محورتر کند. برای دستیابی به این اهداف، توسعه زیرساخت های فناوریانه، تدوین چارچوب های نظارتی شفاف و بهره گیری از نظارت انسانی در فرآیندهای تصمیم گیری، ضروری است.

واژگان کلیدی: سیاست گذاری عمومی، تحقیق در عملیات، هوش مصنوعی.

دسترسی آزاد

نوع مقاله: مقاله مروری

*نویسنده مسئول: سید کامران یگانگی

Yeganegi@azu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶

تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۴

استناد: یگانگی، سید کامران و پورحسین روشن، مینا. (۱۴۰۴). طراحی الگوی نقش تحقیق در عملیات در سیاست گذاری عمومی با تأکید بر قابلیت های هوش مصنوعی. فصلنامه مطالعات نوین در مدیریت و سازمان، ۲(۱)، ۱-۲۴.

یادداشت ناشر: JMSMO درخصوص

ادعاهای قضایی در مطالب منتشر شده و

وابستگی های سازمانی بی طرف می ماند.

مقدمه

فناوری اطلاعات (IT) نقشی کلیدی در شکل دهی به چارچوب فناوریانه-اقتصادی جامعه مدرن ایفا کرده و بر ارائه خدمات در صنایع مختلف تأثیر گذاشته است (Alquran et al., 2024). مهارت های فناوری اطلاعات به طور فزاینده ای برای سازمان ها و کسب و کارهای مدرن حیاتی شده اند. به طوری که در دنیای پرشتاب کنونی، سازمان ها باید از قابلیت های فناوری اطلاعات برای سازگاری با تغییرات



کپی رایت: نویسندگان حق نشر و حقوق کامل انتشار را برای خود محفوظ می دارند.

منتشر شده توسط مرکز تحقیقات مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش بنیان. این مقاله، یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز

[Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) منتشر شده است.

محیطی بهره ببرند و همزمان به دنبال راهکارهای نوآورانه در این حوزه باشند (Liu & Chen, 2024). در دنیای امروز، اطلاعات به طور گسترده در دسترس است و پیشرفت‌های حوزه فناوری اطلاعات، به ویژه توسعه هوش مصنوعی (AI) سرعت چشمگیری یافته است (Pang et al., 2025). سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور مستقل داده‌ها را جمع‌آوری و پردازش کنند، بدون نیاز به دخالت مستمر انسانی وظایف را اجرا کنند و قابلیت بهبود خودکار را داشته باشند (Chandra & Feng, 2025).

صرف‌نظر از محل زندگی، مدیریت بخش عمومی بر زندگی ما تأثیر می‌گذارد. بنابراین، همه ما به نحوی در دستیابی به بهبود بهره‌وری و کارایی در فعالیتهای بخش عمومی ذی‌نفع هستیم (FOX, 2002). امروزه، بیان اینکه سیاست عمومی در «بحران» قرار دارد، به یک تم رایج تبدیل شده است و همزمان یک هشدار دوگانه را مطرح می‌کند که ممکن است با تفاسیر مختلفی برای حمایت از پروژه‌های گوناگون و گاه متناقض در سراسر طیف سیاسی به کار رود (Hillgren et al., 2020). هوش مصنوعی در سال‌های اخیر در سازمان‌های دولتی و خدمات عمومی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان یکی از انقلابی‌ترین نیروها در تحول دیجیتال اداره امور عمومی ظاهر شده است (Dunleavy & Helen, 2023; Wirtz et al., 2019). میزان استفاده از فناوری‌های دیجیتال در دولت‌های مختلف طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که کشورهای آمریکای شمالی و اروپای غربی در پیشروی این روند قرار دارند. این بررسی نشان می‌دهد که این آمار در خاورمیانه و شمال آفریقا از ۳۵ درصد (۲۰۱۰) به ۶۰ درصد (۲۰۲۰) می‌رسد (Aneta et al., 2025).

هوش مصنوعی و فناوری اطلاعات در دو دهه اخیر تأثیر چشمگیری بر سیاست عمومی در سطح جهانی داشته‌اند. این فناوری‌ها سرعت، دقت و کارایی عملکردهای دولتی را بهبود بخشیده‌اند (Asadbak, 2025). هوش مصنوعی مولد این پتانسیل را دارد که مدل سنتی و مرحله‌ای سیاست‌گذاری عمومی را در جهات مختلف بهبود بخشد. در مرحله تدوین دستور کار، هوش مصنوعی می‌تواند مجموعه وسیعی از منابع داده را تحلیل کند تا مهم‌ترین مسائل عمومی را شناسایی کند (Valle-Cruz et al., 2020). هوش مصنوعی به عنوان محرک اصلی تحول دیجیتال در بخش عمومی (Mergel et al., 2023)، مجموعه داده‌های گسترده‌ای از بودجه‌های دولتی، برنامه‌های راهبردی و نتایج سازمانی را تحلیل می‌کند و به سیاست‌گذاران در اتخاذ تصمیمات دقیق‌تر کمک می‌کند (Dixon et al., 2024).

ادغام هوش مصنوعی در چارچوب‌های تحول دیجیتال، فرصت‌های چشمگیری را برای پیشرفت نظری فراهم می‌کند. این ادغام، پرسش‌هایی را در مورد چگونگی استفاده دولت‌ها از هوش مصنوعی برای افزایش کارایی، ارائه خدمات شخصی‌سازی شده‌تر و انطباق با تغییرات سریع فناوری، اجتماعی و اقتصادی ایجاد می‌کند (Chandra & Feng, 2025). با وجود فرصت‌های تحقیقاتی نوظهور درباره تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی در دولت‌ها، ادبیات موجود همچنان پراکنده و محدود است. با وجود رشد سریع ادبیات علمی در مورد هوش مصنوعی در دولت، این حوزه همچنان نوظهور است و مسائل مورد اختلاف بسیاری دارد که نیازمند بررسی بیشتر هستند. درک تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی در اداره امور عمومی از بینش‌های پراکنده‌ای نشأت گرفته است که از دیدگاه‌های تحلیلی گوناگونی مانند

اجتماعی-فنی، سازمانی، ارزش-اخلاقی (عمومی) و حکمرانی تنظیمی بررسی شده‌اند (Mergel et al., 2023). این پژوهش با هدف بررسی نقش پژوهش در عملیات در بهبود سیاست‌گذاری عمومی از طریق قابلیت‌های هوش مصنوعی انجام می‌شود. در حالی که تحقیقات پیشین عمدتاً بر مزایای بالقوه هوش مصنوعی در مدیریت بخش عمومی تمرکز داشته‌اند، کمتر به این پرداخته شده که چگونه پژوهش در عملیات می‌تواند از طریق این فناوری، فرآیند تصمیم‌گیری و تدوین سیاست‌های عمومی را دقیق‌تر و کارآمدتر کند. بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش این است که «چگونه پژوهش در عملیات می‌تواند از طریق هوش مصنوعی به بهبود فرآیند سیاست‌گذاری عمومی کمک کند؟». برای پاسخ به این پرسش، از روش تحلیل مضمون برای تحلیل و استخراج الگوهای کلیدی در تعامل میان پژوهش در عملیات، هوش مصنوعی و سیاست‌گذاری عمومی استفاده شده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تحقیق در عملیات

تحقیق در عملیات^۱ یک حوزه بین‌رشته‌ای است که از تکنیک‌ها و روش‌های تحلیلی پیشرفته برای حمایت از فرآیندهای تصمیم‌گیری در سازمان‌ها استفاده می‌کند. هدف این حوزه بهبود کارایی، بهینه‌سازی تخصیص منابع و دستیابی به اهداف مورد نظر است. با استفاده از مدل‌های ریاضی، الگوریتم‌های بهینه‌سازی، شبیه‌سازی و روش‌های آماری، تحقیق در عملیات به حل مسائل پیچیده در حوزه‌های مختلف از جمله لجستیک، مدیریت زنجیره تأمین، حمل‌ونقل، انرژی، تولید، مالی، بهداشت و خدمات عمومی کمک می‌کند (Winston & Goldberg, 2004). تحقیق عملیات را می‌توان «مجموعه‌ای از مدل‌ها و تکنیک‌های کمی که از طریق روش‌های علمی، مدیران را در امر تصمیم‌گیری یاری می‌دهد» تعریف کرد. همچنین، تحقیق در عملیات را می‌توان چارچوبی نظام‌یافته دانست که روی کاربرد فناوری اطلاعات برای تصمیم‌گیری آگاهانه متمرکز است. به دیگر سخن، تحقیق در عملیات علم اختصاص بهینه منابع است (Kaviani & Hosseini, 2018). فاکس^۲ (۲۰۰۲) بیان می‌کند: «روش‌های تحقیق در عملیات دامنه گسترده‌ای دارند؛ از الگوریتم‌های پیچیده برنامه‌ریزی ریاضی گرفته تا روش‌های ساده وزن‌دهی در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره».

هوش مصنوعی و نقش آن در تحقیق در عملیات

اصطلاح «هوش مصنوعی» نخستین بار توسط جان مک‌کارتی^۳ و همکاران در سال ۱۹۹۵ مطرح شد. آن‌ها این مفهوم را به‌عنوان «دانشی برای طراحی و ساخت ماشین‌های هوشمند» تعریف کردند که به ماشین‌ها این امکان را می‌دهد که تا حدی مشابه انسان یاد بگیرند (Valenzuela et al., 2024). هوش مصنوعی را می‌توان به‌عنوان یک فناوری عمومی

^۱ Operation Researchs (OR)

^۲ Fox

^۳ John McCarthy

در نظر گرفت که شامل حوزه‌های مختلفی از جمله یادگیری ماشین/یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی، بینایی رایانه‌ای و رباتیک می‌شود (Crafts, 2021). هوش مصنوعی قابلیت پیش‌بینی روندهای آینده را در زمینه‌های گوناگونی مانند رفاه اجتماعی، سیاست، اقتصاد و مسائل زیست محیطی دارد. یکی از ابزارهای کلیدی در این زمینه، تحلیل پیش‌بینانه است که با استفاده از داده‌ها و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، الگوها و همبستگی‌های پنهان در داده‌های تاریخی را شناسایی کرده و امکان تصمیم‌گیری آگاهانه را فراهم می‌کند (Božić, 2023). با این حال، تعریف دقیق هوش مصنوعی همچنان محل بحث میان متخصصان است و به پیشرفت‌های مستمر در ساختارهای داده، ظرفیت‌های محاسباتی و الگوریتم‌ها بستگی دارد (Russell & Norvig, 2020).

در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های هوش مصنوعی، چشم‌انداز تحقیق در عملیات را متحول کرده است. تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توانند هر مرحله از فرآیند تحقیق در عملیات را ارتقاء دهند و مدل‌های دقیق‌تر و کارآمدتری ارائه دهند. نمونه‌هایی از این کاربردها شامل موارد زیر است (Fan et al., 2024):

(۱) در تولید پارامترها: هوش مصنوعی می‌تواند کیفیت و ارتباط داده‌های مورد استفاده در مدل‌های ریاضی را بهبود بخشد. روش‌هایی مانند یادگیری عمیق و یادگیری تقویتی می‌توانند داده‌های پیچیده و با ابعاد بالا را پردازش کرده و به محیط‌های پویا سازگار شوند.

(۲) فرمول‌بندی مدل: مدل‌های زبانی بزرگ مانند چت‌جی‌پی‌تی^۱ می‌توانند توضیحات مسئله را به مدل‌های ریاضی تبدیل کنند (Brown et al., 2020). این فناوری می‌تواند اطلاعات مهم را استخراج کرده، محدودیت‌ها و اهداف کلیدی را شناسایی کند و آن‌ها را به یک نمایش ریاضی قابل استفاده برای بهینه‌سازی تبدیل کند.

(۳) بهینه‌سازی مدل: تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توانند عملکرد الگوریتم‌های بهینه‌سازی را ارتقاء دهند. روش‌های سنتی مانند گرادیان نزولی و الگوریتم شاخه و کران با رویکردهای هوش مصنوعی ترکیب می‌شوند تا کارایی بیشتری داشته باشند (Fan et al., 2024).

سیاست‌گذاری عمومی و سیر تحول در آن

تعاریف متعددی از مفهوم سیاست‌گذاری عمومی وجود دارد. طبق تعریفی از دای^۲ (۲۰۰۰) سیاست‌گذاری عمومی آن چیزی است که حکومت تصمیم می‌گیرد انجام دهد یا کنار بگذارد. مولر^۳ (۲۰۰۳)، سیاست‌گذاری عمومی را به معنای «دولت در عمل» می‌داند. به عقیده پترز^۴ (۲۰۰۴)، سیاست‌گذاری عمومی مجموعه فعالیت‌های حکومتی است

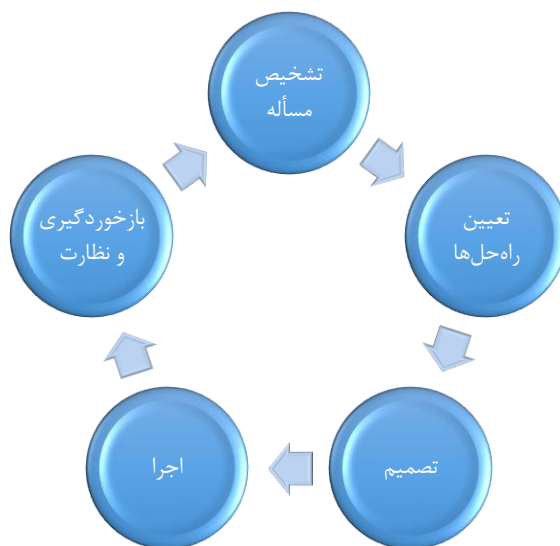
^۱ ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer)

^۲ Dye

^۳ Muller

^۴ Peters

که تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر زندگی شهروندان دارد. این مفهوم شامل مجموعه تصمیمات متعامل گروهی از بازیگران سیاسی پیرامون انتخاب اهداف و ابزار دستیابی به آنها است (Jenkins, 1978). نویسندگان متعددی تلاش نموده‌اند تا نموداری که گویای فرایندهای آشکار تصمیم‌سازی و اجرا در خلال ایجاد یک سیاست می‌باشند را به دست آورند. همچنانکه در نمودار شماره ۱ نشان داده شده نتیجه کلی این آثار شکل‌گیری «چرخه» سیاست‌گذاری است که با ظهور یک مسئله آغاز و تا ارزیابی و نظارت بر نتایج بدست آمده ادامه می‌یابد. مدل چرخه سیاست‌گذاری یک چارچوب کلی برای تحلیل مراحل فرآیند سیاست‌گذاری است که معمولاً در پنج مرحله ارائه می‌شود (Jann & Wegrich, 2017; Sabatier, 1991). این مراحل شامل تعیین دستور کار، تدوین سیاست، تصمیم‌گیری/تصویب، اجرا و ارزیابی هستند (Hessing et al., 2005; Howlett et al., 2009).



نمودار ۱. چرخه مراحل سیاست‌گذاری (Hessing et al., 2005)

مرحله (۱) تعیین دستور کار^۱: این مرحله شامل شناسایی یک مسئله سیاستی، جلب توجه دولت و به رسمیت شناخته شدن آن توسط سیاست‌گذاران است که در نهایت باعث می‌شود مسئله در دستور کار سیاست‌گذاری دولت قرار گیرد (Kingdon, 1995).

مرحله (۲) تدوین سیاست^۲: در این مرحله، بازیگران دولتی و غیردولتی به دنبال راه‌حلهایی برای مسئله هستند و پیشنهادهای خود را به دولت ارائه می‌کنند تا در مورد آنها تصمیم‌گیری شود.

مرحله (۳) تصمیم‌گیری/تصویب^۳: در این مرحله، دولت درباره راه‌حل‌های ارائه‌شده تصمیم می‌گیرد و گزینه‌هایی را برای اجرا انتخاب می‌کند.

^۱ Agenda Setting

^۲ Policy Formulation

^۳ Decision-Making/Adoption

مرحله ۴) اجرا^۱: در این مرحله، مدیران و مسئولان اجرایی اقدامات لازم را برای اجرای تصمیمات سیاستی انجام می‌دهند و سیاست را در عمل پیاده‌سازی می‌کنند.

مرحله ۵) ارزیابی^۲: مرحله نهایی، یعنی ارزیابی سیاست، برای بررسی میزان اثربخشی سیاست اجرا شده طراحی شده است. این مرحله به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا موفقیت‌ها، شکست‌ها و کاستی‌های سیاست‌های گذشته را شناسایی کرده و مسیر سیاست‌گذاری آینده را بر اساس آن اصلاح کنند (Tamufor et al., 2025).

سرعت زیاد پیشرفت هوش مصنوعی و فناوری اطلاعات در جهان ایجاب می‌کند که سیاست‌گذاران به مهارت‌های تصمیم‌گیری، تفکر مفهومی گسترده و تحلیل داده‌ها مجهز باشند (Yar et al., 2024). با افزایش پذیرش هوش مصنوعی در دولت، فرصت‌های متعددی برای دولت‌های سراسر جهان ایجاد می‌شود. روش‌های سنتی ارائه خدمات، تدوین سیاست‌ها و اجرای مقررات می‌توانند با ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در اقدامات دولتی و چارچوب‌های بخش عمومی به سرعت دستخوش تغییر شوند. به عنوان نمونه، دولت‌ها می‌توانند از فناوری‌های هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت خدمات عمومی بهره ببرند (Zuiderwijk et al., 2021). این فناوری می‌تواند بهره‌وری عملیاتی را افزایش داده، فرآیند تصمیم‌گیری را تسریع کند و میزان خطاهای انسانی را کاهش دهد. در حوزه مدیریت دولتی، هوش مصنوعی با پردازش سریع و دقیق داده‌ها، می‌تواند شفافیت و پاسخگویی در تصمیم‌گیری‌های دولتی را بهبود بخشد (Aneta et al., 2025).

سه مرحله کلیدی چرخه سیاست‌گذاری که هوش مصنوعی می‌تواند در آن‌ها نقش داشته باشد (Marcucci & Verhulst, 2025):

- ۱) **شناسایی مسئله**: کمک به قالب‌بندی موضوعات، شناسایی روندها و ایجاد سناریوهای پیش‌بینی‌کننده.
- ۲) **طراحی سیاست**: استفاده از شبیه‌سازی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری برای بهبود انطباق راه‌حل‌ها با شرایط واقعی.
- ۳) **اجرای سیاست و ارزیابی تأثیر**: ارتقای نظارت، ارزیابی و تصمیم‌گیری تطبیقی از طریق ابزارهای تحلیلی پیشرفته.

با وجود پتانسیل بالای هوش مصنوعی در سیاست‌گذاری، چالش‌هایی همچنان مانع پذیرش گسترده آن می‌شوند، از جمله:

- کاهش انعطاف‌پذیری تصمیم‌گیری به دلیل وابستگی زیاد به الگوریتم‌ها؛
- کاهش تعامل انسانی که برای حفظ زمینه‌های اجتماعی و فرهنگی در سازمان‌های عمومی ضروری است؛
- چالش‌های اخلاقی و حریم خصوصی داده‌ها که نیازمند توسعه سیاست‌های مناسب برای استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی است (Aneta et al., 2025).

¹ Implementation

² Evaluation

پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی و تحقیق در عملیات به‌عنوان دو ابزار قدرتمند در سیاست‌گذاری عمومی و مدیریت دولتی مطرح شده‌اند. شاه‌نظری و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهش خود نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای ارزیابی و اصلاح سیاست‌ها را به‌صورت لحظه‌ای انجام دهد و باعث افزایش پاسخگویی دولت‌ها شود. آن‌ها مدل چرخه سیاست‌گذاری پویا (DPPC) را معرفی کرده‌اند که با تحلیل داده‌های لحظه‌ای سیاست‌ها را به‌روزرسانی کرده و از تصمیمات ناکارآمد جلوگیری می‌کند. با این حال، آن‌ها تأکید کردند که عدم شفافیت الگوریتمی، سوگیری داده‌ها و موانع فرهنگی در پذیرش این سیستم‌ها، از چالش‌های مهم در مسیر اجرای موفق این فناوری محسوب می‌شوند (Shanzari et al., 2024). از سوی دیگر، مارکوچی و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی دیگر، رویکردهای سنتی و مدرن در سیاست‌گذاری را مقایسه کرده‌اند. آن‌ها معتقدند که روش‌های سنتی مانند آزمایش‌های کنترل شده تصادفی (RCTs)، با وجود کاربردهای گسترده، در تحلیل مسائل پیچیده سیاست‌گذاری عمومی محدودیت دارند. در مقابل، استفاده از مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر داده‌های کلان و هوش مصنوعی می‌تواند سیاست‌گذاری را علمی‌تر و دقیق‌تر کند. اما چالش‌هایی مانند هزینه‌های اجرایی بالا، خطرات اخلاقی و عدم شفافیت در فرآیندهای تصمیم‌گیری همچنان مطرح هستند (Marcucci & Verhulst, 2025).

پوکاننکو و همکاران (۲۰۲۵) با تحلیل ۸۷۹ مقاله علمی درباره تأثیر هوش مصنوعی بر مدیریت دولتی دریافتند که علاقه‌مندی به این حوزه طی سال‌های اخیر افزایش چشمگیری داشته است. یافته‌های این تحقیق نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند فساد را کاهش داده، شفافیت را افزایش دهد و تصمیم‌گیری‌های دولتی را بهینه‌سازی کند. اما چالش‌هایی مانند امنیت داده‌ها، نظارت بر الگوریتم‌ها و پیچیدگی‌های نظارتی همچنان مطرح هستند (Rekunen et al., 2025). چاندرا و فنگ (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای دیگر، تحولات دیجیتال در مدیریت دولتی طی یک دهه اخیر را بررسی کرده‌اند. آن‌ها دریافتند که مسائل کلیدی در این حوزه شامل قابلیت اطمینان هوش مصنوعی، مسئولیت‌پذیری در تصمیم‌گیری‌های دیجیتالی و کاهش سوگیری‌های الگوریتمی هستند. در این پژوهش پیشنهاد شد که برای کاهش این چالش‌ها، سیاست‌های دیجیتال باید شفاف‌تر شوند و نظارت انسانی بر تصمیم‌گیری‌های هوش مصنوعی افزایش یابد (Chandra & Feng, 2025).

جانکوسکی^۱ و همکاران (۲۰۲۵) نیز در پژوهشی که روی چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در دولت برزیل انجام شد، به این نتیجه رسیدند که کمبود متخصصان، مقاومت فرهنگی در سازمان‌های دولتی، و زیرساخت‌های نامناسب فناوری، از بزرگ‌ترین موانع اجرای موفق این فناوری هستند. علاوه بر این، نبود یک چارچوب قانونی مشخص برای تنظیم مقررات هوش مصنوعی، یکی دیگر از موانع مهم در اجرای این سیستم‌ها محسوب می‌شود (Jankovski et al., 2025). پتروپولوس^۲ (۲۰۲۴) در مقاله‌ای جامع، روش‌ها و کاربردهای تحقیق در عملیات را بررسی کرده‌اند. یافته‌های

^۱ Jankovski^۲ Petropoulos

آن‌ها نشان داد که این حوزه می‌تواند در بهینه‌سازی منابع عمومی، برنامه‌ریزی لجستیکی، مدیریت بحران و تنظیم مقررات اقتصادی نقش مهمی ایفا کند. این پژوهش تأکید دارد که مدل‌های تحقیق در عملیات می‌توانند به کاهش هزینه‌های اجرایی، افزایش کارایی و بهبود تخصیص منابع در سیاست‌های دولتی کمک کنند (Petropoulos et al., 2024). در پژوهشی دیگر، مقدم و همکاران (۲۰۲۵) به بررسی چالش‌های سیاست‌گذاری در عصر دیجیتال پرداختند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که دولت‌ها با مشکلاتی مانند تنظیم مقررات مناسب برای هوش مصنوعی، کاهش شکاف دیجیتالی و حفظ برابری اجتماعی روبه‌رو هستند. این پژوهش پیشنهاد کرد که سیاست‌های دیجیتال باید انعطاف‌پذیرتر و جامع‌تر شوند و دولت‌ها سرمایه‌گذاری بیشتری در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و افزایش سواد دیجیتال انجام دهند (Moghadam et al., 2025).

فن^۱ و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله‌ای با عنوان «هوش مصنوعی برای تحقیق در عملیات: انقلابی در فرآیند تحقیق در عملیات» به بررسی جامع نقش هوش مصنوعی در تحول فرآیند تحقیق در عملیات (OR) پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند در سه مرحله کلیدی تحقیق در عملیات، یعنی تولید پارامترها، فرمول‌سازی مدل و بهینه‌سازی، به طور مؤثری دخالت کند. در مرحله تولید پارامترها، مدل‌های یادگیری ماشین با بهره‌گیری از داده‌های تاریخی و محیطی می‌توانند متغیرهای نامشخص مدل‌های بهینه‌سازی را پیش‌بینی کرده و جایگزین کارشناسان انسانی شوند. همچنین رویکردهایی مانند «پیش‌بینی و سپس بهینه‌سازی»^۲ و «پیش‌بینی هوشمند»^۳ به عنوان چارچوب‌هایی نوین معرفی شده‌اند که با هدف کاهش خطاهای تصمیم‌گیری، مرحله پیش‌بینی را مستقیماً با نتایج بهینه‌سازی پیوند می‌زنند. در مرحله فرمول‌سازی مدل، پیشرفت در مدل‌های زبانی بزرگ مانند ChatGPT و LLaMA این امکان را فراهم کرده که توصیف‌های متنی مسائل واقعی به صورت خودکار به مدل‌های ریاضی تبدیل شوند، که به‌ویژه در حوزه‌هایی که زبان طبیعی رایج است، مانند سیاست‌گذاری عمومی، اهمیت دارد. در مرحله بهینه‌سازی، تکنیک‌هایی چون یادگیری تقویتی، شبکه‌های عصبی گرافی و الگوریتم‌های یادگیری تقلیدی به بهبود عملکرد الگوریتم‌های کلاسیک (مانند گرادیان نزولی یا شاخه و کران) کمک می‌کنند و امکان حل مسائل پیچیده‌تر و بزرگ‌مقیاس‌تر را با دقت و سرعت بالاتری فراهم می‌سازند. این مقاله نشان می‌دهد که تلفیق AI با OR نه تنها کارایی روش‌های موجود را افزایش می‌دهد، بلکه مسیر را برای توسعه الگوریتم‌های نوآورانه، تصمیم‌گیری هوشمند، و مدل‌سازی خودکار هموار می‌کند (Fan et al., 2024).

روش پژوهش

این پژوهش، بر اساس هدف، از نوع کاربردی و در چارچوب رویکرد آمیخته می‌باشد. در بخش کیفی از تحلیل مضمون و در بخش کمی از راهبرد پیمایش استفاده شد. هدف این پژوهش بررسی کاربرد تحقیق در عملیات در

^۱ Fan

^۲ Predict-then-Optimize

^۳ Smart Predict-then-Optimize

سیاست‌گذاری عمومی و تحلیل نقش هوش مصنوعی در این فرایند است. روش تحلیل مضمون به عنوان رویکردی انعطاف‌پذیر، امکان شناسایی الگوها و مضامین کلیدی و کشف دیدگاه‌های مختلف درباره کاربرد تحقیق در عملیات در سیاست‌گذاری عمومی را از داده‌های کیفی فراهم می‌کند. از این‌رو این روش به عنوان روش انجام پژوهش انتخاب گردید. چارچوب نمونه‌گیری در این نظریه، هدفمند و نظری می‌باشد. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها به منظور تکمیل مبانی نظری، از منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی شامل کتاب‌ها، مقاله‌ها و مطالعات موردی استفاده شده و برای تعیین شاخص‌های مطلوب، از مصاحبه و دریافت دیدگاه خبرگان تحقیق در عملیات بهره برده شده است. میدان مطالعه این پژوهش شامل خبرگان و متخصصان در دو حوزه اصلی تحقیق در عملیات و سیاست‌گذاری عمومی است. این افراد شامل اساتید دانشگاه، پژوهشگران و مدیران اجرایی در سازمان‌های دولتی و خصوصی مرتبط هستند. این پژوهش در بازه زمانی فروردین تا خردادماه سال ۱۴۰۴ انجام گرفته است. معیارهای انتخاب این افراد، داشتن حداقل ۵ سال سابقه کاری در یکی از حوزه‌های تحقیق در عملیات، سیاست‌گذاری عمومی یا هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری بود.

داده‌ها با استفاده از مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری شد. شرکت‌کنندگان پیش از مصاحبه، رضایت آگاهانه داده و رضایت شفاهی خود را برای استفاده پژوهشی از اظهاراتشان اعلام نمودند. یازده نفر از فعالان این حوزه انتخاب و نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا کرد و در نهایت با ده مصاحبه، اشباع نظری حاصل شد. به طوری که داده جدیدی وارد فرایند جمع‌آوری داده‌ها نمی‌شد، اما برای اطمینان بیشتر تا مصاحبه سیزدهم ادامه یافت. برای تعیین اعتبار درونی سوالات مصاحبه از داوری خبرگان استفاده گردید. سوالات تدوین‌شده در اختیار چند متخصص این حوزه قرار گرفت و سوالات بر اساس نظرات آن‌ها اصلاح شد. مصاحبه‌ها به صورت رودرو و طی زمان ۴۰ تا ۶۰ دقیقه، طبق پروتکل مصاحبه صورت گرفت.

پس از انجام هر مصاحبه، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا، نسخه ۲۰۲۰ کدگذاری گردید. پس از پیاده‌سازی مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری در سه مرحله (کدگذاری اولیه (باز)، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی) انجام شد. در مرحله کدگذاری باز ۱۲۴ مفهوم (کد اولیه) شناسایی شد. با بازخوانی مفاهیم استخراج شده و با در نظر گرفتن قرابت‌های معنایی و هم‌پوشانی مفاهیم، ۴۸ مضمون پایه از کدهای اولیه استخراج شد. سپس و از ترکیب آنها ۱۱ مضمون سازمان‌دهنده شناسایی شد. محقق در جستجوی تم‌های اصلی، به ترکیب کدها پرداخته و ۴ مضمون فراگیر شناسایی شد. نتایج کدگذاری توسط دو پژوهشگر مستقل بررسی و تطبیق داده شد. علاوه بر این، بازبینی مشارکت‌کنندگان انجام شد، به طوری که خلاصه نتایج تحلیل برای مصاحبه‌شوندگان ارسال و از آن‌ها درخواست شد که میزان تطابق تحلیل با دیدگاه‌هایشان را ارزیابی کنند.

ابزار گردآوری داده‌های پژوهش در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختار یافته و در بخش کمی، پرسشنامه بود. پرسشنامه‌ای با ۲۰ گویه طراحی شد. برای ارزیابی روایی صوری و محتوایی پرسشنامه، سؤالات در اختیار ۵ نفر از متخصصان حوزه‌های سیاست‌گذاری عمومی، تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی قرار گرفت. از ایشان خواسته شد تا هر گویه را از نظر وضوح، مرتبط بودن با اهداف پژوهش و جامعیت ابعاد بررسی شده ارزیابی نمایند. پس از دریافت

نظرات، اصلاحات لازم در نگارش و ترتیب گویه‌ها انجام شد. همچنین، برای بررسی پایایی پرسش‌نامه، نسخه نهایی آن به صورت پایلوت در اختیار ۳۵ نفر از جامعه آماری پژوهش قرار گرفت. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفت و ضریب آلفای کرونباخ برای هر یک از ابعاد چهارگانه محاسبه شد. نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده پایایی مناسب ابزار است.

پس از توزیع پرسشنامه در نمونه منتخب روایی همگرا و روایی واگرا بررسی شد. مقدار روایی همگرا برای تمامی متغیرها باید بزرگتر از ۰/۵ باشد. برای محاسبه پایایی نیز پایایی آلفای کرونباخ هریک از عوامل محاسبه شده است. میزان پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ تمامی ابعاد باید بزرگتر از ۰/۷ باشد. نتایج مربوط به هر یک از شاخص‌ها در برازش بیرونی مدل آورده شده است. بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کالماگروف-اسمیرنوف نشان داد که مقدار p-value برای تمامی متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر از نظرات ۱۱ مصاحبه شونده استفاده شده است. به این منظور اطلاعات افراد مصاحبه شونده در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت شناختی مصاحبه شوندگان (Source: By author)

جنسیت		سن		تحصیلات		سابقه (سال)			
زن	مرد	۳۰-۴۰	۴۰-۵۰	بالای ۵۰	کارشناسی ارشد	دکتری	۵-۱۰	۱۰-۲۰	بالای ۲۰
۲	۱۱	۳	۷	۳	۸	۵	۴	۶	۳

برای انتخاب مشارکت‌کنندگان در مصاحبه، سه گروه اصلی در نظر گرفته شدند: اساتید دانشگاه، پژوهشگران و مدیران اجرایی در سازمان‌های دولتی و خصوصی. در گام نخست با استفاده از ۸ سوال باز در پروتکل مصاحبه استفاده شد و در طول فرایند مصاحبه نیز سوالات جدیدی مطرح گردید. در این پژوهش، مصاحبه‌هایی با ۱۱ نفر از افراد متخصص انجام شد. این افراد شامل اساتید دانشگاه، پژوهشگران، مشاوران کسب‌وکار و مدیر تحقیق و توسعه بودند. این افراد به دلیل داشتن تخصص و تجربه در زمینه‌های مختلف بلاکچین و تحولات دیجیتال در سطح بین‌المللی انتخاب شدند. از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد تا افراد با تجربه‌های مشخص در زمینه‌های مرتبط با موضوع پژوهش، به‌طور دقیق انتخاب شوند. نمونه‌هایی از گزاره‌های کلامی مصاحبه‌شوندگان به شرح زیر است:

مضامینی که استخراج کردیم، به فهم بهتر ارتباط تحقیق در عملیات با سیاست‌گذاری عمومی کمک می‌کنند. با توجه به این مضامین، پنج گزاره کلامی روان و طبیعی به این شکل می‌تواند باشد.

مصاحبه شونده ۱: «استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی و شبیه‌سازی در سیاست‌گذاری، باعث می‌شود که تصمیم‌ها بر پایه داده‌ها و تحلیل‌های دقیق گرفته شوند».

مصاحبه شونده ۵: «یکی از چالش‌های اصلی سیاست‌گذاری عمومی، مدیریت منابع در شرایط عدم قطعیت است و تحقیق در عملیات می‌تواند به یافتن راه‌حل‌های مناسب کمک کند».

مصاحبه شونده ۸: «تحقیق در عملیات، مانند پلی میان تئوری و عمل به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا تصمیم‌های خود را مبتنی بر شواهد و تحلیل‌های علمی بگیرند».

فرآیند تحلیل داده‌ها از طریق کدگذاری مضمون انجام شد. ابتدا تمامی مصاحبه‌ها به‌طور کامل ضبط و سپس به متن مکتوب تبدیل شدند. در مرحله بعد، این متن‌ها کدگذاری شدند و کدهای اولیه از آن‌ها استخراج گردید. این کدها سپس دسته‌بندی و تجزیه و تحلیل شدند و چهار مضمون اصلی به‌دست آمد. این مضامین شامل سیاست‌گذاری هوشمند، گسترش سیاست‌های رفاهی و اجتماعی، تحلیل داده‌ها و سناریوهای سیاستی و افزایش بهره‌وری فرایندهای اجرایی می‌باشند.

جدول ۲. مقوله‌های زیربنایی مدلسازی نقش تحقیق در عملیات در سیاست‌گذاری عمومی با تأکید بر قابلیت‌های هوش مصنوعی

(Source: By author)

مضامین پایه	مضامین سازنده	مضامین فراگیر
توسعه سیستم‌های توصیه‌گر	بهینه‌سازی تصمیم‌گیری	سیاست‌گذاری هوشمند
تحلیل سیستماتیک پیامد سیاست‌گذاری‌ها		
پایش مداوم تأثیرات سیاست‌های دولتی		
بررسی و اصلاح سیاست‌های ناموفق	نظارت هوشمند	
توسعه شهرهای هوشمند	توسعه پایدار	
تحلیل تأثیرات اقلیمی سیاست‌ها		
برنامه‌ریزی برای کاهش مصرف انرژی در بخش عمومی		
تحلیل داده‌های ترافیکی در برنامه‌ریزی شهری	بهبود خدمات شهری و رفاه عمومی	گسترش سیاست‌های رفاهی و اجتماعی
مدل‌سازی هزینه‌های عمومی		
تحلیل و مدل‌سازی سیاست‌های حمایتی		
تخصیص هوشمند یارانه‌ها	عدالت و شفافیت در سیاست‌گذاری	
عدالت اقتصادی در تخصیص منابع دولتی		
تحلیل نابرابری‌های اقتصادی ناشی‌از سیاست‌ها		
بررسی شکاف‌های اجتماعی حاصل از سیاست‌گذاری‌ها		
بهینه‌سازی تخصیص اعتبارات عمومی		
پیش‌بینی روندهای اقتصادی	ارزیابی داده‌های اقتصادی	تحلیل داده‌ها و سناریوهای سیاستی
شبیه‌سازی سناریوهای اقتصادی		
تحلیل داده‌های کلان اقتصادی		
ارزیابی تأثیر سیاست‌های اقتصادی بر بازارهای مالی		

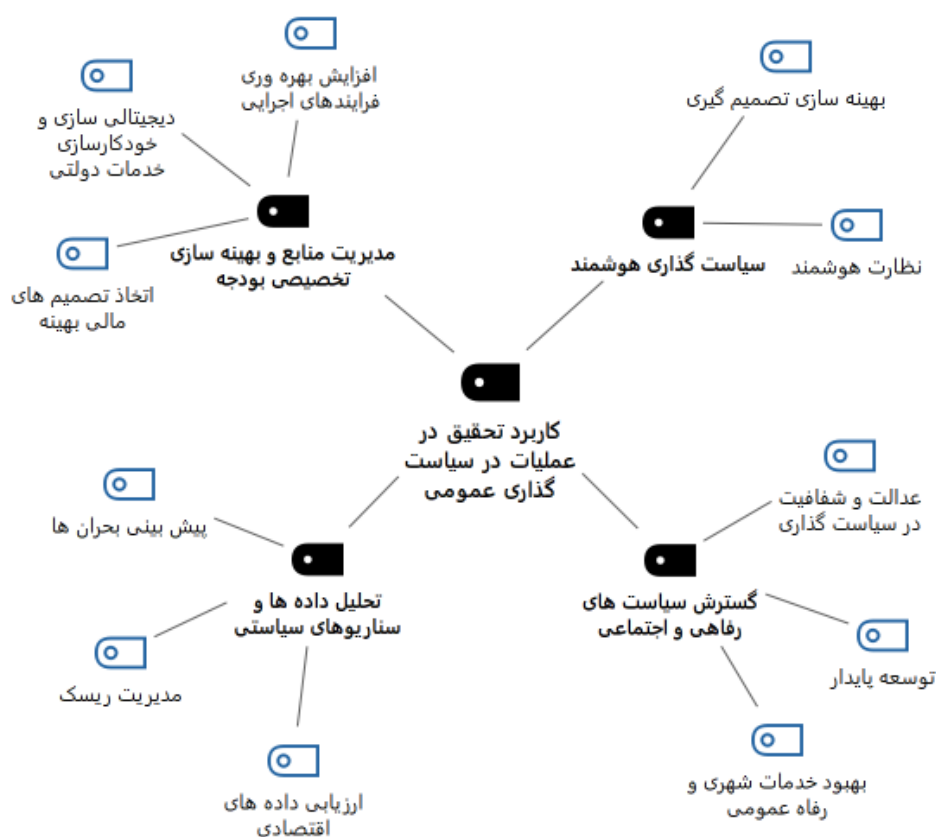
مضامین پایه	مضامین سازنده	مضامین فراگیر
تحلیل ریسک سیاستی	مدیریت ریسک	
ارزیابی ریسک‌های اقتصادی		
پیش‌بینی بحران‌های مالی		
سیاست‌گذاری اضطراری برای مقابله با بحران‌های ملی	پیش‌بینی بحران‌ها	
ارزیابی تأثیر بحران‌ها بر نحوه سیاست‌گذاری		
بودجه‌ریزی بهینه در دولت		
تخصیص بهینه نیروهای انسانی در سازمان‌های دولتی	مدیریت منابع و بهینه‌سازی تخصیصی بودجه	
ارزیابی دقیق هزینه‌های دولتی		
مدیریت هوشمند هزینه‌های اداری		افزایش بهره‌وری
کاهش زمان پردازش درخواست‌های اداری		فرایندهای اجرایی
خودکارسازی سیستم‌های مالیاتی و بیمه‌ای	دیجیتالی‌سازی و خودکارسازی خدمات دولتی	
بهینه‌سازی گردش کار ادارات دولتی		
بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری‌های دولتی		
شبیه‌سازی سیاست‌های مالی	اتخاذ تصمیم‌های مالی بهینه	

چهار مضمون اصلی در زمینه کاربرد تحقیق در عملیات در سیاست‌گذاری عمومی و تحلیل نقش هوش مصنوعی در این کاربرد شناسایی شده است:

- ۱) **سیاست‌گذاری هوشمند:** سیاست‌گذاری هوشمند به کاربست روش‌های پیشرفته تحقیق در عملیات، یادگیری ماشین و مدل‌سازی تصمیم‌گیری چندمعیاره برای بهینه‌سازی فرآیندهای سیاست‌گذاری اشاره دارد. این رویکرد از تحلیل پیش‌بینانه، شبیه‌سازی سناریوها و سیستم‌های توصیه‌گر بهره می‌گیرد تا در شرایط عدم قطعیت، سیاست‌هایی تطبیقی، کارآمد و داده‌محور تدوین شود.
- ۲) **توسعه سیاست‌های رفاهی و اجتماعی:** طراحی و پیاده‌سازی سیاست‌های رفاهی و اجتماعی مستلزم تحلیل کلان‌داده‌های اقتصادی و اجتماعی، بهینه‌سازی تخصیص منابع عمومی و ارزیابی کارایی سیاست‌های توزیعی است. با استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی دینامیکی، تحلیل شبکه‌های پیچیده و روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، می‌توان تأثیرات این سیاست‌ها را بر گروه‌های مختلف اجتماعی کمی‌سازی و بهینه‌سازی کرد.
- ۳) **بهبود بهره‌وری فرآیندهای اجرایی:** افزایش بهره‌وری در نظام حکمرانی از طریق تحقیق در عملیات و مهندسی سیستم‌ها، شامل بهینه‌سازی زنجیره ارزش خدمات عمومی، دیجیتالی‌سازی و خودکارسازی فرآیندهای اداری، و مدیریت بهینه منابع انسانی است. تحلیل فرآیندهای کسب‌وکار (BPM)، تخصیص بهینه نیروی کار با مدل‌های برنامه‌ریزی عدد صحیح و بهینه‌سازی جریان کار از جمله راهبردهای کلیدی در این حوزه محسوب می‌شوند.

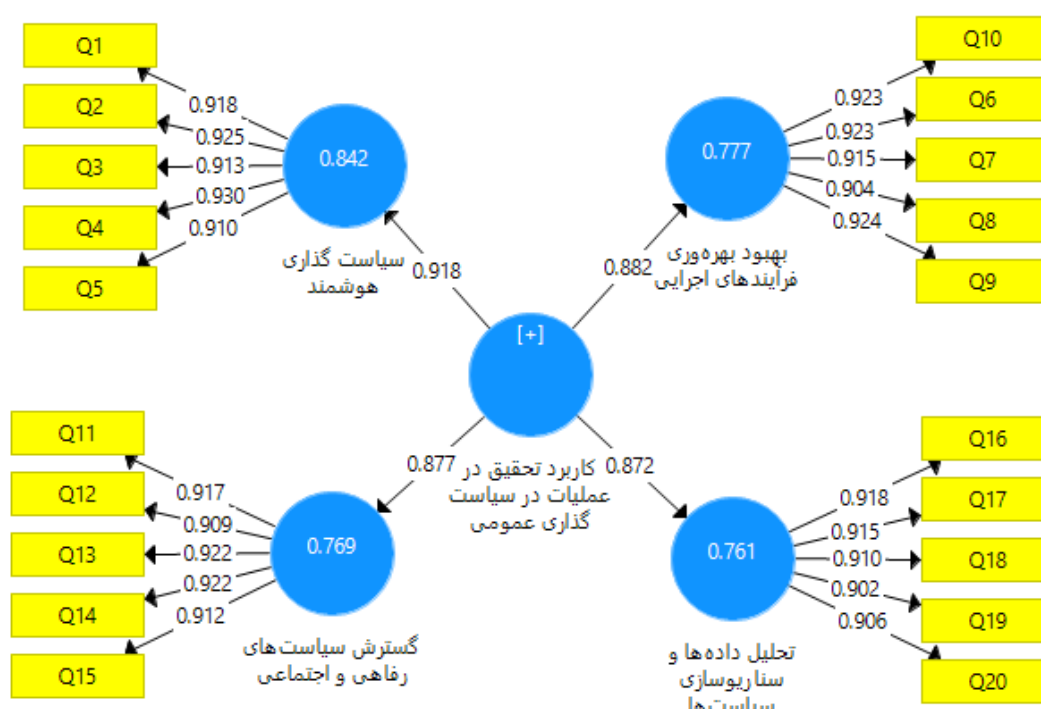
۴) تحلیل داده‌ها و سناریوسازی سیاست‌ها: مدل‌سازی سناریوها در سیاست‌گذاری عمومی مبتنی بر روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو، تحلیل حساسیت و سیستم‌های پویایی‌شناسی است. بهره‌گیری از تحلیل داده‌های کلان و یادگیری عمیق، امکان پیش‌بینی رفتار بازارها، تأثیر سیاست‌های مالی و اجتماعی و ارزیابی ریسک‌های سیستمیک را فراهم کرده و موجب اتخاذ تصمیمات مبتنی بر شواهد و مقاوم در برابر شوک‌های محیطی می‌شود.

الگوی حاصل از تحلیل مضامین، در قالب نمودار شماره ۲ نشان داده شده است.

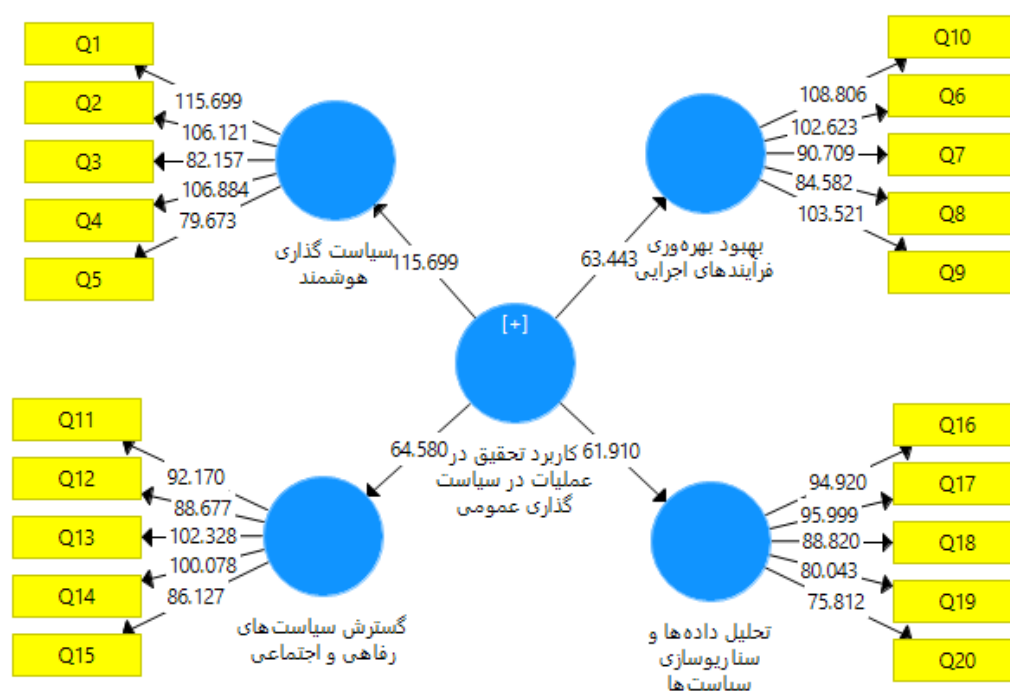


نمودار ۲. خروجی نرم افزار مکث کیودا (Source:By author)

برای اعتبارسنجی مدل نقش تحقیق در عملیات در سیاست‌گذاری عمومی با تأکید بر قابلیت‌های هوش مصنوعی از نرم افزار پی‌ال‌اس استفاده شد. نمودارهای شماره ۳ و ۴ مدل پژوهش را در وضعیت معناداری و ضریب استاندارد نشان می‌دهد.



نمودار ۳. مدل پژوهش در حالت ضرایب استاندارد (Source:By author)



نمودار ۴. مدل پژوهش در حالت آزمون معناداری (Source:By author)

در بخش کمی پژوهش، جامعه آماری شامل کارشناسان، مدیران، پژوهشگران و اساتید دانشگاهی فعال در حوزه‌های سیاست‌گذاری عمومی، تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی، مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها بود. با توجه به محدود بودن دسترسی به جامعه هدف، تعداد کل جامعه آماری به صورت تقریبی ۳۰۰ نفر در نظر گرفته شد. روش نمونه‌گیری، هدفمند و غیراحتمالی بوده و ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته مبتنی بر ادبیات پژوهش است. برای تعیین حجم نمونه، از فرمول کوکران برای جامعه محدود استفاده شد.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right)}$$

با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد (ضریب اطمینان ۱.۹۶)، نسبت ویژگی در جامعه برابر با ۰.۵ و میزان خطای مجاز برابر با ۵ درصد، تعداد نمونه مورد نیاز برابر با ۱۶۹ نفر محاسبه گردید. به منظور اطمینان از روایی محتوایی پرسشنامه، این ابزار ابتدا مورد بررسی و ارزیابی گروهی از خبرگان و اساتید دانشگاه قرار گرفت. در این مرحله، تطابق سؤالات با ابعاد نظری و مفهومی پژوهش مورد سنجش قرار گرفت و اصلاحات لازم بر اساس پیشنهادهای متخصصان اعمال شد. نتایج حاصل از تحلیل توصیفی داده‌های جمعیت‌شناختی نشان می‌دهد که ۹۲/۴ درصد از پاسخ‌دهندگان مرد هستند و مابقی را زنان تشکیل داده‌اند. بر اساس سطح تحصیلات ۶۲/۹ درصد آزمودنی‌ها فوق لیسانس و ۳۷.۱ درصد در مقطع دکتری هستند. به لحاظ سنی، بیشتر پاسخ‌دهندگان بین ۴۵ تا ۶۰ و کمترین آن‌ها بین ۲۰ تا ۳۵ هستند. از نظر وضعیت تاهل نیز، ۲۲ درصد پاسخ‌دهندگان مجرد و مابقی متاهل بودند.

علاوه بر این، برای سنجش روایی سازه‌ای، از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS بهره گرفته شد. شاخص‌های برازش مدل، از جمله بارهای عاملی، میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) و پایایی ترکیبی (CR)، نشان‌دهنده کفایت مدل اندازه‌گیری و تأیید روایی سازه‌ای پرسشنامه بودند. شاخص AVE بالاتر از ۰/۵ دلالت بر مناسب بودن همگرایی سازه‌ها داشتند. ضرایب آلفای کرونباخ نیز بیش از ۰/۷ است که نشان از پایایی بالای مدل پژوهش می‌باشد بنابراین، پرسشنامه از روایی و پایایی قابل قبولی برای سنجش متغیرهای پژوهش برخوردار است. جدول شماره ۳ نشان‌دهنده این مقادیر است.

جدول ۳. روایی و پایایی سازه‌های پژوهش (Source: By author)

سازه اصلی	گویه‌ها	بار عاملی	AEV	پایایی ترکیبی (CR)	آلفای کرونباخ
سیاست‌گذاری هوشمند	Q1	۰.۹۱۸	۰.۸۴۵	۰.۹۶۵	۰.۹۵۴
	Q2	۰.۹۲۵			
	Q3	۰.۹۱۳			
	Q4	۰.۹۳۰			

سازه اصلی	گویه‌ها	بار عاملی	AEV	پایایی ترکیبی (CR)	آلفای کرونباخ
بهبود بهره‌وری فرآیندهای اجرایی	Q5	۰.۹۱۰	۰.۸۴۲	۰.۹۶۴	۰.۹۵۳
	Q6	۰.۹۲۳			
	Q7	۰.۹۱۵			
	Q8	۰.۹۰۴			
	Q9	۰.۹۲۴			
	Q10	۰.۹۲۳			
گسترش سیاست‌های رفاهی و اجتماعی	Q11	۰.۹۱۷	۰.۸۴۰	۰.۹۶۳	۰.۹۵۲
	Q12	۰.۹۰۹			
	Q13	۰.۹۲۲			
	Q14	۰.۹۲۲			
	Q15	۰.۹۱۲			
تحلیل داده‌ها و سناریوسازی سیاست‌ها	Q16	۰.۹۱۸	۰.۸۲۸	۰.۹۶۰	۰.۹۴۸
	Q17	۰.۹۱۵			
	Q18	۰.۹۱۰			
	Q19	۰.۹۰۲			
	Q20	۰.۹۰۶			

نتایج مدل پژوهش در جدول شماره ۴ خلاصه شده است. با توجه به اینکه تمامی مقادیر آزمون معناداری بالاتر از ۲/۵۷ است، لذا در سطح اطمینان ۹۹ درصد تمامی ابعاد تأیید می‌شود.

جدول ۴. نتایج حاصل از یافته‌های مدل پژوهش (Source: By author)

شماره	ابعاد	ضرایب استاندارد	آماره t	نتیجه فرضیه
۱	سیاست‌گذاری هوشمند	۰.۹۱۸	۱۱۵.۶۹۹	تأیید
۲	بهبود بهره‌وری فرآیندهای اجرایی	۰.۸۸۲	۶۳.۴۴۳	تأیید
۳	گسترش سیاست‌های رفاهی و اجتماعی	۰.۸۷۷	۶۴.۵۸۰	تأیید
۴	تحلیل داده‌ها و سناریوسازی سیاست‌ها	۰.۸۷۲	۶۱.۹۱۰	تأیید

بحث و نتیجه‌گیری

توانایی تقلید یا رقابت با هوش انسانی در حل مسائل پیچیده، هوش مصنوعی را از سایر فناوری‌ها متمایز می‌کند، زیرا بسیاری از وظایف شناختی که معمولاً توسط انسان‌ها انجام می‌شد، اکنون می‌توانند توسط ماشین‌ها بازتولید شده و حتی بهبود یابند. تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی، دو حوزه قدرتمند و پیشرفته که به‌طور فزاینده‌ای در سیاست‌گذاری عمومی به‌کار گرفته می‌شوند، توانایی‌های عظیمی در بهبود کیفیت تصمیم‌گیری و تحلیل داده‌های پیچیده دارند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ترکیب آن‌ها نه تنها می‌تواند فرآیندهای تصمیم‌گیری را بهینه کند، بلکه به‌طور بنیادی به تحول در نحوه سیاست‌گذاری در سطوح مختلف کمک می‌کند.

تحقیق در عملیات با استفاده از مدل‌های ریاضی، به سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد که تصمیمات بهینه را در شرایط پیچیده و با محدودیت منابع اتخاذ کنند. این ابزارها از طریق شبیه‌سازی و بهینه‌سازی فرآیندها، قادر به ارائه راه‌حل‌های دقیق و علمی هستند که در محیط‌های پیچیده‌ای چون سیاست‌گذاری عمومی، با شرایط عدم قطعیت و متغیرهای متعدد می‌توانند مؤثر باشند. مدل‌های تحقیق در عملیات مانند برنامه‌ریزی خطی، تحلیل چندمعیاری و شبیه‌سازی می‌توانند به‌طور خاص برای حل مشکلاتی مانند تخصیص منابع مالی، ارزیابی و پیش‌بینی اثرات سیاست‌ها، و بهبود روندهای تصمیم‌گیری کاربرد داشته باشند.

هوش مصنوعی، به‌ویژه در قالب یادگیری ماشینی و تحلیل داده‌های کلان، توانسته است به‌طور برجسته‌ای در تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده و شناسایی الگوهای پنهان در سیاست‌های عمومی به کار گرفته شود. این فناوری قادر است حجم عظیمی از داده‌های به‌دست‌آمده از منابع مختلف مانند نظرسنجی‌ها، داده‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی را به سرعت پردازش کرده و به سیاست‌گذاران الگوهایی را ارائه دهد که برای انسان‌ها قابل شناسایی نباشد. این نتیجه با یافته‌های پژوهش مارکوچی و همکاران (۲۰۲۵) همسو است.

یکی از جنبه‌های مهم پژوهش حاضر، بررسی هم‌زمان این دو حوزه و چگونگی هم‌افزایی آن‌ها در سیاست‌گذاری عمومی است. استفاده ترکیبی از تحقیق در عملیات و هوش مصنوعی می‌تواند یک مزیت استراتژیک در مدیریت و تحلیل پیچیدگی‌های تصمیم‌گیری ایجاد کند. به عنوان مثال، در شرایط بحران، این ترکیب می‌تواند به تحلیل سریع و دقیق‌تر سناریوهای مختلف بحران و پاسخ به آن‌ها کمک کند. این نتیجه با نتایج پژوهش پتروپولوس (۲۰۲۴) مطابقت دارد. همچنین، در زمینه تخصیص منابع محدود در سیاست‌گذاری، این دو رویکرد می‌توانند با هم به بهینه‌سازی تخصیص منابع و پیش‌بینی نیازهای آینده کمک کنند. با این حال، استفاده از این رویکرد ترکیبی نیز چالش‌هایی را به‌دنبال دارد. یکی از چالش‌ها، پیچیدگی‌های محاسباتی و نیاز به تخصص‌های خاص برای طراحی و پیاده‌سازی مدل‌های پیشرفته است. این امر ممکن است هزینه‌های اجرایی بالایی ایجاد کند که برای بسیاری از دولت‌ها و سازمان‌ها، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، محدودیت‌هایی ایجاد کند. همچنین، ترکیب این دو رویکرد نیازمند داده‌های با کیفیت و گسترده است که اغلب به دلیل مسائل مربوط به جمع‌آوری، حفظ و پردازش داده‌ها در سطح عمومی، در دسترس نیست.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تأیید اخلاقی

تأیید اخلاقی مورد نیاز نبود زیرا این یک تجزیه و تحلیل داده ثانویه بود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Alquran, H., Banitaan, S., Bari, T., Chavarkar, Y., & Bellamy, A. (2024). The impact of trust, comfortability, usability and technophobia factors on acceptance of health informat technology. *Telematics and Informatics Reports*(15), 100159. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100159>
- Aneta, Y., Akib, H., Pakaya, R., & Hulinggi, P. A. (2025). The Impact of Digital Transformation and Artificial Intelligence on Bureaucratic Culture Between Efficiency and Discretion. *KnE Social Sciences*, 10(4), 1-20. <https://doi.org/10.18502/kss.v10i4.18019>
- Asadbak, M. (2025). The Future of Public Policy in a World of Artificial Intelligence. *Journal of Politics and Strategy*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.59206/jops.v3i1.17>
- Božić, V. (2023). AI and predictive analytics. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23798.47682>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., Hesse, C., Chen, M., Sigler, E., Litwin, M., Gray, S., Chess, B., Clark, J., Berner, C., McCandlish, S., Radford, A., Sutskever, I., & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. <https://tinyurl.com/munk2e6m>
- Chandra, Y., & Feng, N. (2025). Algorithms for a new season? Mapping a decade of research on the artificial intelligence-driven digital transformation of public administration. *Public Management Review*, 1-35. <https://doi.org/10.1080/14719037.2025.2450680>
- Crafts, N. (2021). Artificial Intelligence as a General-Purpose Technology: An Historical Perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 521–536. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grab012>
- Dixon, D., Sattar, H., Moros, N., Kesireddy, S. R., Ahsan, H., Lakkimsetti, M., & Hassan, M. J. (2024). Unveiling the influence of AI predictive analytics on patient outcomes: A comprehensive narrative review. *Cureus*, 16(5). <https://doi.org/10.7759/cureus.59954>
- Dunleavy, P., & Helen, M. (2023). Data Science, Artificial Intelligence and the Third Wave of Digital Era Governance. *Public Policy and Administration*. <https://doi.org/10.1177/09520767231198737>
- Fan, Z., Ghaddar, B., Wang, X., Xing, L., Zhang, Y., & Zhou, Z. (2024). Artificial intelligence for operations research: Revolutionizing the operations research process. *arXiv preprint arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.03244>
- FOX, K. (2002). *Efficiency in the public sector: studies in productivity and efficiency* (1 ed., Vol. 1). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.t01-10-00105>
- Hessing, M., Howlett, M., & Summerville, T. (2005). *Canadian natural resource and environmental policy: political economy and public policy*. Vancouver: UBC Press. <https://tinyurl.com/2j27e8bs>
- Hillgren, P. A., Light, A., & Strange, M. (2020). Future public policy and its knowledge base: Shaping worldviews through counterfactual world-making. *Policy Design and Practice*, 3(2), 109–122. <https://doi.org/10.1080/25741292.2020.1748372>
- Howlett, M., Ramesh, M., & Perl, A. (2009). *Studying public policy: policy cycles and policy subsystems*. Oxford: Oxford University Press. <https://tinyurl.com/22wnv65e>
- Jankovski, B. S., Zola, F. C., Meneghel, G. V. G., & Zarelli, P. R. (2025). IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SOLUTIONS IN THE BRAZILIAN PUBLIC SECTOR: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. *REVISTA FOCO*, 18(1), 7459-7459. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n1-043>

- Jann, W., & Wegrich, K. (2017). Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods. In *Theories of the policy cycle* (pp. 69–88). New York: Routledge. <https://tinyurl.com/ttaec3u8>
- Jenkins, W. I. (1978). *Policy analysis: A political and organizational perspective*. St. Martin's Press. <https://tinyurl.com/4rkkryyu>
- Kaviani, F., & Hosseini, S. F. (2018). Application of Operations Research Techniques in Financial Research. *Decision Making and Operations Research*, 3(2), 164-177. [In Persian]
- Kingdon, J. W. (1995). *Agenda, alternatives, and public policies* (2 ed.). New York: HarperCollins College Publishers. <https://tinyurl.com/48uskxjz>
- Liu, L., & Chen, L. (2024). Investigating business process management on environmental performance considering the mediating role of information technology. *Heliyon*, 10(23). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024>
- Marcucci, S., & Verhulst, S. (2025). Reimagining the Policy Cycle in the Age of Artificial Intelligence. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5137557>
- Mergel, I., Dickinson, H., Stenvall, J., & Gasco, M. (2023). Implementing AI in the Public Sector. *Public Management Review*. <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2231950>
- Moghadam, E., Musa, H. G., Kumalasari, A., & Istighfaroh, F. (2025). Public Policy Challenges in the Digital Age: Balancing Innovation, Governance, and Equity. *JIAN-Jurnal Ilmiah Administrasi Negara*, 9(1), 102-109. <https://doi.org/10.56071/jian.v9i1.1172>
- Pang, S. Y., Io, W. F., Guo, F., Zhao, Y., & Hao, J. (2025). Two-dimensional MXene-based devices for information technology. *Materials Science and Engineering: R Reports*(163). <https://doi.org/10.1016/j.mser.2024.100894>
- Petropoulos, F., Laporte, G., Aktas, E., Alumur, S. A., Archetti, C., Ayhan, H., & Zhao, X. (2024). Operational Research: methods and applications. *Journal of the Operational Research Society*, 75(3), 423-617. <https://doi.org/10.1080/01605682.2023.2253852>
- Rekunen, I., Kobushko, I., Dzydzguri, O., Balahurovska, I., Yurynets, O., & Zhuk, O. (2025). THE uSE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PuBLIC ADMINISTRATION: BIBLIOMETRIC ANALYSIS. *Management (Researcher) Quarterly*, 23(1), 209-224. [https://doi.org/10.21511/ppm.23\(1\).2025.16](https://doi.org/10.21511/ppm.23(1).2025.16)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4 ed.). Pearson. <https://tinyurl.com/2b4xj3pj>
- Sabatier, P. A. (1991). Toward better theories of the policy process. *PS Political Sci. & Polit*, 24(2), 147–156. <https://doi.org/10.2307/419923>
- Shanzari, S., Nia, A. M., & Masoud Nia, H. (2024). A study of the use of artificial intelligence in the dynamics of public policymaking. *Public Policy*, 10(4), 37-53. [In Persian]
- Tamufor, N. E., Roth, R., & MacDonald, D. B. (2025). Biodiversity conservation policy reform and reconciliation in Canada: an analysis of the pathway to Canada target 1 through the policy cycle model. *Frontiers in Environmental Science*(12), 1434731. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1434731>
- Valenzuela, A., Puntoni, S., Hoffman, D., Castelo, N., De Freitas, J., Dietvorst, B., & Wertenbroch, K. (2024). How artificial intelligence constrains the human experience. *Journal of the Association for Consumer Research*, 9(3). <https://doi.org/10.1086/730709>
- Valle-Cruz, D., Criado, J. I., Sandoval-Almazán, 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), 101509. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101509>
- Winston, W. L., & Goldberg, J. B. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4 ed.). Thomson Brooks/Cole. <https://tinyurl.com/vkecywbd>
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Geyer, C. (2019). Artificial Intelligence and the Public Sector—Applications and Challenges. *International Journal of Public Administration*, 42(7), 596-615. <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103>

- Yar, M. A., Hamdan, M., Anshari, M., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. (2024). Governing with intelligence: The impact of artificial intelligence on policy development. *Information*, 15(9), 556. <https://doi.org/10.3390/info1509055>
- 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.org/10.1016/j.giq.2021.10157>