Research Paper

Managing Complexity in Modern Governance: A Bibliometric Analysis of the Viable System Model (VSM)

•Mohammad Reza Fathi[1], Alireza Payvar[2], SeyyedAli Doorafshan[3], Soraya Birami[4]

1.Associate Professor, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.
2. PhD Candidate in Industrial Management, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Fathi.M,Payvar.A,Doorafshan.A,Birami.S(2025). [Managing Complexity in Modern Governance: A Bibliometric Analysis of the Viable System Model (VSM) (Persian)]. *Journal of Governance knowledge,* 03(07), 50-89.https://doi.org/10.22034/jokog.2025.513807.1075

https://doi.org/10.22034/jokog.2025.513807.1075

CC BY NC

Received: 24 Mar 2025
Revised: 02 Jul 2025
Accepted: 27 Jul 2025
Available Online: 21 Sep 2025

Keywords:
Viable System Model (VSM), bibliometric analysis, complexity management, sustainability, Uncertainty

ABSTRACT

The Viable System Model (VSM) is recognized as a prominent conceptual framework for managing complexity, enhancing adaptability, and promoting sustainability in various organizational, social, and technological systems. This article presents a comprehensive and systematic scientometric analysis of research related to VSM from 1977 to 2024, utilizing advanced visual analysis tools to identify key trends, prominent researchers, scientific collaboration networks, and thematic clusters. Our analysis indicates significant growth in research on the Viable System Model, showing considerable interdisciplinary applications in the fields of sustainability, digital transformation, and governance. This study also addresses emerging topics such as the integration of artificial intelligence, circular economy, and digital resilience, highlighting the increasing importance of the VSM in tackling current challenges, including the COVID-19 pandemic and climate change. The results of the analysis include the identification of international scientific collaboration clusters and the substantive evolution of VSM applications from traditional organizational management to new areas such as smart cities and adaptive learning systems. This study also highlights important research gaps, including the need to explore VSM's potential in emerging fields like quantum computing and behavioral economics, emphasizing the necessity for expanding interdisciplinary collaborations. By linking theory with practice, this research provides a solid foundation for future studies and underscores the transformative role of VSM in managing the complexities of the contemporary world.

* Corresponding Author:
Mohammad Reza Fathi
Address: College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.
E-mail: Reza.fathi@ut.ac.ir

مقاله پژوهشی

مدیریت پیچیدگی در حکمرانی مدرن: تحلیل علم‌سنجی مدل سیستم‌های مانا (VSM) و سایبرنتیک سازمانی

*محمدرضا فتحی [۱]، علیرضا پایور [۲]، سید علی درافشان [۲]، ثریا بیرامی [۲]

۱. دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران.

۲. دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران.

تاریخ دریافت: ۰۴ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ بازنگری: ۱۱ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۰۵ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۳۰ شهریور ۱۴۰۴

چکیده

مدل سیستم‌های مانا (VSM) به‌عنوان یک چارچوب مفهومی برجسته برای مدیریت پیچیدگی، تقویت سازگاری و ارتقای پایداری در انواع سیستم‌های سازمانی، اجتماعی و فناورانه شناخته می‌شود. این مقاله یک تحلیل علم‌سنجی جامع و نظام‌مند از پژوهش‌های مرتبط با VSM در بازه زمانی ۱۹۷۷ تا ۲۰۲۴ ارائه می‌دهد و از ابزارهای تحلیل بصری پیشرفته برای شناسایی روندهای کلیدی، پژوهشگران برجسته، شبکه‌های همکاری علمی و خوشه‌های موضوعی بهره می‌گیرد. تحلیل ما حاکی از رشد چشمگیر تحقیقات در زمینه مدل سیستم‌های مانا است که کاربردهای بین‌رشته‌ای قابل ملاحظه‌ای در حوزه‌های پایداری، تحول دیجیتال و حکمرانی از خود نشان داده است. این مطالعه همچنین به موضوعات نوظهوری چون ادغام هوش مصنوعی، اقتصاد چرخشی و تاب‌آوری دیجیتال می‌پردازد؛ که گویای اهمیت فزاینده مدل سیستم‌های مانا در رویارویی با چالش‌های کنونی، از جمله همه‌گیری کووید-۱۹ و تغییرات اقلیمی است. نتایج تحلیل شامل شناسایی خوشه‌های همکاری علمی در سطح بین‌المللی و تحول محتوایی کاربردهای VSM از مدیریت سنتی سازمانی به حوزه‌های نوینی چون شهرهای هوشمند و سیستم‌های یادگیری تطبیقی است. این مطالعه همچنین شکاف‌های پژوهشی مهمی از جمله لزوم بررسی پتانسیل VSM در زمینه‌های نوظهور مانند محاسبات کوانتومی و اقتصاد رفتاری را برجسته می‌سازد و بر نیاز به گسترش همکاری‌های چندرشته‌ای تأکید می‌کند. با پیوند نظریه با عمل، این تحقیق بنیانی محکم برای مطالعات آینده فراهم می‌سازد و نقش تحول‌آفرین VSM در مدیریت پیچیدگی‌های جهان معاصر را مورد توجه قرار می‌دهد.

کلیدواژه‌ها:
مدل سیستم‌های مانا (VSM)، تجزیه و تحلیل علم‌سنجی، بررسی سیستماتیک، مدیریت پیچیدگی، پایداری

* نویسنده مسئول:
محمدرضا فتحی
نشانی: دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران.
رایانامه: Reza.fathi@ut.ac.ir

مقدمه

حکمرانی[1] در ادبیات مدیریت عمومی و سیاست‌گذاری، به مجموعه‌ای از فرایندها، ساختارها و نهادها اطلاق می‌شود که تصمیم‌گیری، اجرا، پاسخ‌گویی و هماهنگی بین بازیگران مختلف را در یک نظام اجتماعی، سیاسی یا اقتصادی شکل می‌دهند(Babaei et al., 2024 ;Kooiman ,2003). برخلاف نگاه سنتی دولت‌محور، حکمرانی بر همکاری بین دولت، بخش خصوصی، جامعه مدنی و سایر ذی‌نفعان تأکید دارد (Pierre & Peters ,2000; Zamanian et al ., 2024 ; Babaei et al. ,2024).

حکمرانی اثربخش در عصر کنونی با چالش‌هایی چون پیچیدگی ساختاری، عدم‌قطعیت محیطی، چندسطحی بودن تصمیمات و تعاملات غیرخطی روبه‌روست. برای مدیریت این شرایط، نیاز به رویکردهای سیستمی و سازوکارهای خودتنظیم‌گر بیش از گذشته احساس می‌شود (Rodriguez-Ulloa ;Fattoum et al. ,2024 ,2022). مدل سیستم‌های مانا[2] با تأکید بر این ویژگی‌ها، چارچوبی ساختاریافته برای طراحی نظام‌های حکمرانی در حوزه‌های فناوری، سازمان‌های چندملیتی، و نهادهای دولتی فراهم کرده است (Espinosa & Walker ,2017). این چارچوب با تأکید بر ویژگی‌هایی چون تنوع، خودسازماندهی، بازخورد و بازگشتی بودن، بستری فراهم می‌آورد تا ساختارهای حکمرانی بتوانند با محیط در حال تغییر هماهنگ شوند (Huygh & De Haes ,2019).

مدل سیستم‌های مانا که توسط Stafford Beer در اوایل دهه ۱۹۷۰ معرفی شد، به‌عنوان یکی از پایه‌های اساسی تفکر سیستمی و سایبرنتیک شناخته می‌شود. این مدل، چارچوبی ساختاریافته برای تحلیل و مدیریت پیچیدگی در سیستم‌های سازمانی و اجتماعی فراهم می‌سازد. کار Beer (۱۹۷۲) نشان می‌دهد که سیستمهای حیاتپذیر، مانند موجودات زنده، باید تعادل بین خودمختاری و کنترل را حفظ کنند و در عین حال به‌طور مداوم با محیط خود سازگار شوند. این انطباقپذیری به ساختارهای بازگشتی متکی است، جاییکه هر زیرسیستم عملکرد کلی سیستم را در مقیاسی کوچکتر تکرار میکند. اصول این مدل کاملاً با قانون تنوع لازم Ashby (۱۹۵۶) هم‌راستا است؛ قانونی که بر این نکته تأکید دارد که پیچیدگی درونی یک سیستم باید با پیچیدگی محیط بیرونی آن متناسب باشد تا پایداری و سازگاری سیستم حفظ شود. بیر، سازمان‌ها را به‌عنوان «سیستم‌های حیات‌پذیر» در نظر می‌گیرد؛ سیستم‌هایی که قادرند خودسازمانده، خودتنظیم و با محیط‌های پویا و متغیر سازگار شوند. در همین چارچوب، بیر VSM را بر پایه ساختاری پنج‌لایه‌ای توسعه داده است؛ مدلی متشکل از «سیستم ۱» تا «سیستم ۵»، که هر یک از این سطوح نقشی متمایز در کنترل عملیاتی، هماهنگی، نظارت، تدوین استراتژی و سیاست‌گذاری ایفا می‌کنند. در این ساختار، سیستم ۱ مسئولیت اجرای فعالیت‌های اصلی سازمان را از طریق واحدهای عملیاتی بر عهده دارد. سیستم ۲ شامل سازوکارهایی برای تضمین هماهنگی مؤثر میان این واحدهای عملیاتی است. سیستم ۳ وظیفه مدیریت داخلی را بر عهده دارد و بر بهره‌برداری بهینه از منابع و نظارت بر عملیات جاری تمرکز می‌کند. در ادامه، سیستم ۴ نقش راهبردی ایفا کرده و مسئول تحلیل محیط بیرونی و برنامه‌ریزی برای آینده است، در حالی که سیستم ۵ بر سیاست‌گذاری، حاکمیت، حفظ هویت سازمان

1.Governance
2.Viable System Model

و انسجام کلی آن نظارت دارد. این زیرسیستم‌ها از طریق حلقه‌های بازخورد مداوم با یکدیگر تعامل دارند و به سازمان‌ها امکان می‌دهند ناکارآمدیهای داخلی را شناسایی و برطرف کنند؛ و در عین حال به فشارهای خارجی پاسخ دهند.

در طول دهه‌های گذشته، مدل VSM در حوزه‌های متعددی از جمله مدیریت سازمانی، حکمرانی و پایداری مورد استفاده قرار گرفته است. به‌منظور درک بهتر کاربردهای این مدل، می‌توان به مطالعه اسپینوزا و هاردن (۲۰۰۷) اشاره کرد؛ این پژوهشگران با گسترش مدل VSM، آن را به‌عنوان ابزاری برای مواجهه با چالش‌های پایداری از طریق مدیریت پیچیدگی‌های محیطی و سازمانی به‌کار گرفته‌اند. این مدل به ویژه در سناریوهایی که نیاز به هماهنگی چند سطحی و سازگاری دارند، مانند مدیریت سازمان‌های غیرمتمرکز (Schwaninger, 2006)، بهبود تصمیم‌گیری در حکمرانی پایداری (Espinosa & Harnden, 2007) و ادغام بازخورد سیستمی برای مدیریت بحران (Leonard, 1989) مؤثر بوده است.

از سوی دیگر، واکر و اسپینوزا[3] (۲۰۱۱) با ادغام ملاحظات مربوط به پایداری در مدل VSM، دامنه کاربرد آن را به حوزه سیستم‌های پیچیده اکولوژیکی و اجتماعی گسترش دادند. جکسون[4] (۲۰۰۳) نیز با تمرکز بر نقش VSM در چارچوب روش‌شناسی‌های جامع سیستم‌ها، بر اهمیت آن در مواجهه با چالش‌های مدیریت مدرن تأکید کرده است. لئونارد[5] (۲۰۰۸) توانمندی مدل VSM را در شناسایی ناکارآمدی‌های ساختاری در سازمان‌ها و ارتقای انسجام میان سطوح عملیاتی و راهبردی به‌خوبی نشان داده است.

بخش عمومی و نظام حکمرانی از دیگر حوزه‌های مهمی است که مدل VSM در آن کاربرد قابل‌توجهی یافته است. اسپینوزا و واکر (۲۰۱۷) با به‌کارگیری اصول VSM در سازمان‌های بخش عمومی، استدلال می‌کنند که این مدل می‌تواند چارچوبی اثربخش برای ارتقای فرآیند تصمیم‌گیری و هم‌راستاسازی سیاست‌ها در نهادهای بزرگ و پیچیده فراهم آورد. لفبور و لگنر[6] (۲۰۲۴) با کاربرد VSM در پنج شرکت بین‌المللی نشان داده‌اند که این مدل می‌تواند با ایجاد توازن بین سطوح عملیاتی و راهبردی، ضمن حفظ کنترل و افزایش نوآوری، به طراحی بهتر سیستم‌های داده‌محور کمک کند. کاربرد نهادینه‌تر VSM در سوی حکمرانی سطح کلان نیز در مطالعه رودریگز-اولوا[7] (۲۰۲۲) مشاهده می‌شود؛ که طراحی حکمرانی سایبرنتیکی دولت پرو را بر اساس پنج سطح VSM بررسی کرده است. علاوه‌بر این، مطالعه اخیر از فتحی و همکاران[8] (۲۰۲۵) نیز نشان می‌دهد که VSM توانمندی قابل‌توجهی در پشتیبانی از ساختارهای «خود-حکمرانی اجتماعی» و «پایداری اجتماعی» دارد.

از دیگر زمینه‌های کاربردی VSM، نقش آن در مدیریت دانش است. در این راستا، مطالعه برجسته هیلدرث و کیمبل[9] (۲۰۰۴) از مدل VSM برای تحلیل شبکه‌های دانش و جوامع حرفه‌ای بهره برده‌اند. این پژوهشگران همچنین بر توانایی مدل در تقویت نوآوری و تسهیل جریان مؤثر دانش تأکید کرده‌اند. خود بیر نیز مدل VSM را در صنایع

3. Walker & Espinosa
4. Jackson
5. Leonard

6. Lefebvre & Legner
7. Rodriguez-Ulloa
8. Fathi et al.
9. Hildreth & Kimble

گوناگون به‌کار گرفت؛ برجسته‌ترین نمونه آن پروژه «سایبرسین» در شیلی در دهه ۱۹۷۰ بود، پروژه‌ای که با هدف ایجاد یک سیستم کنترل سایبرنتیکی بلادرنگ برای مدیریت اقتصاد ملی طراحی و اجرا شد. جمع‌بندی کلی حاصل از این مطالعات نشان می‌دهد که VSM با منطق تفکر سیستمی کاملاً هم‌راستا است؛ جاییکه عناصر سازمانی به‌صورت اجزایی به‌هم‌پیوسته، پویا و در تعامل مستمر با یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند.

با وجود موفقیت‌های قابلتوجه، ادبیات موجود حاکی از وجود شکاف‌هایی است که مانع از پذیرش گسترده‌تر مدل VSM و بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های آن در مواجهه با چالش‌های معاصر، از جمله تحول دیجیتال، بحران‌های جهانی و مسائل مرتبط با پایداری می‌شود. اغلب این پژوهش‌ها رویکردی مفهومی، نظری یا کاربردی داشته‌اند و کمتر به تحلیل ساختار علمی و روندهای پژوهشی در این حوزه پرداخته‌اند. از اینرو، ضرورت انجام یک مطالعه علم‌سنجی و نظام‌مند احساس می‌شود؛ چراکه تحقیقات مرتبط با VSM پراکنده و در حوزه‌های علمی مختلف توزیع شده‌اند و همچنین، ادغام این مدل با حوزه‌های نوظهوری مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اقتصاد رفتاری هنوز محدود باقی مانده است. همچنین، بررسی اولیه پایگاه‌هایی نظیر Web of Science و Scopus نشان می‌دهد که تاکنون تحلیل علم‌سنجی نظام‌مندی برای ترسیم تصویر جامع از وضعیت، همکاری‌ها و شکاف‌های پژوهشی این حوزه صورت نگرفته است. پرداختن به این خلأها می‌تواند موجب پیشرفت مفهومی در حوزه نظری، تقویت رویکردهای میان‌رشته‌ای و ارتقای کاربردهای عملی VSM در مواجهه با پیچیدگی‌های قرن بیست و یکم شود.

با وجود آنکه مدل سیستم‌های مانا دهه‌ها پیش برای نخستین‌بار مطرح شد، همچنان توجه فزاینده‌ای از سوی پژوهشگران و کارشناسان سازمانی و مدیریتی را به خود جلب می‌کند. این افزایش علاقه ناشی از شرایط عملیاتی نوینی است که سازمان‌ها در قرن بیست‌ویکم با آن مواجه‌اند، شرایطی که به‌طور فزاینده‌ای با نوسان، عدم‌قطعیت، پیچیدگی و ابهام مشخص می‌شود (Lowe et al. ,2020). یک گام امیدوارکننده برای تقویت آگاهی و افزایش کاربرد VSM، ارائه یک مرور کلی و تجزیه و تحلیل چگونگی اعمال VSM در تحقیقات علمی برای سازمان‌ها در دنیای واقعی است. هدف از این بررسی، تحلیل، تشخیص یا طراحی سیستم‌هایی است که یا پیش‌تر موجود بوده‌اند، یا باید متناسب با محیط خاصی در دنیای واقعی از نو طراحی شوند. افزونبر این، ارزیابی نتایج حاصل از این کاربردها می‌تواند بر ارزش عملی و نظری VSM در نظر پژوهشگران بیفزاید. ازاین‌رو، هدف این مطالعه، پرداختن به این شکاف از طریق یک تحلیل علم‌سنجی جامع و بررسی محتوای پژوهش‌های انجام‌شده پیرامون مدل VSM است. در واقع، هدف ما از این مطالعه شناسایی و تبیین بینش‌های نظری و موضوعات نوظهور در حوزه مدل سیستم‌های مانا است. با توجه به اینکه تاکنون در سطح جهانی و به‌ویژه در فضای پژوهشی داخلی، مطالعات علم‌سنجی در زمینه VSM به‌ندرت انجام شده‌اند. این پژوهش از اهمیتی مضاعف برخوردار است.

تحلیل علم‌سنجی با بهره‌گیری از روش‌های ریاضی و آماری، به توصیف و تحلیل وضعیت کنونی یک حوزه علمی یا مسیر تحقیقاتی و همچنین پیش‌بینی روندهای آینده آن بر اساس مجموعه‌ای گسترده از متون علمی می‌پردازد. سه مورد از رایج‌ترین پایگاه‌های

داده علمی مورد استفاده در این زمینه شامل WoS (Web of Science)، Scopus و PubMed هستند. در میان این پایگاه‌ها، پژوهشگرانی که در حوزه‌های میان‌رشته‌ای فعالیت می‌کنند، معمولاً WoS یا Scopus را ارزشمندتر می‌دانند؛ چراکه این دو پایگاه طیف وسیعی از موضوعات علمی را پوشش می‌دهند. در حال حاضر، ابزارهای متعددی برای تحلیل کتاب‌سنجی در دسترس پژوهشگران قرار دارد؛ از جمله VOSviewer، بسته‌ی Bibliometrix در زبان R، نرم‌افزار CiteSpace، BibExcel و کتابخانه‌های پایتون. از میان این ابزارها، بسته‌ی Bibliometrix در زبان R و کتابخانه‌های پایتون به‌عنوان پیشرفته‌ترین ابزارهای تحلیل کتاب‌سنجی شناخته می‌شوند (Gou et al. ,2024) که در این مطالعه نیز برای انجام تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پیشینه تحقیق

مدل سیستم‌های مانا به‌عنوان یک ابزار تحلیل و مدیریت سازمانی موثر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. از اینرو، به موضوع قابلتوجه بسیاری از پژوهش‌های بین رشته‌ای تبدیل شده است. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که سیستم مانا به‌تنهایی ممکن است فاقد برخی عناصر عملیاتی مورد نیاز برای طراحی ساختارهای سازمانی باشد (Schwaninger ,2006). در این راستا، نظریه طراحی De Sitter به‌عنوان یک مکمل برای VSM پیشنهاد شده است که راهکارهای اجرایی دقیقی برای طراحی سیستم‌های سازمانی ارائه می‌دهد (Achterbergh & Vriens ,2011). افزونبر این، ترکیب VSM با تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیز یک چارچوب جامع‌تر برای شناسایی و بهبود آسیب‌های سازمانی ارائه کرده است (Cardoso Castro ,2020 & Espinosa). در این زمینه یافته‌های Nyström (۲۰۰۶) نشان می‌دهد که ترکیب VSM با ابزارهای تحلیلی همچون سیستم‌های اطلاعاتی و شبکه‌های اجتماعی، به‌افزایش دقت در تشخیص ناهنجاری‌های سازمانی و بهبود فرآیندهای مدیریتی کمک می‌کند. در چارچوب یک دیدگاه سیستمی، VSM به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی پایداری سازمان‌ها و تعاملات درون‌سازمانی به‌کار رفته است (Rosenkranz,2013 & Holten). فاتوم و همکاران[10] (۲۰۲۴) نشان دادند به‌کارگیری این مدل، ضمن بهبود کیفیت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، می‌تواند به افزایش بهره‌وری سازمان‌ها در محیط‌های پیچیده و پویا منجر شود. مطالعات دیگر حاکی از آن است که VSM با ایجاد یک رویکرد ساختاریافته برای طراحی سازمانی، ظرفیت بالقوه‌ای برای بهبود عملکرد شرکت‌ها دارد. همچنین، چارچوب پژوهش در علوم طراحی به توسعه روش‌هایی برای تحلیل جریان اطلاعات در سازمان‌ها کمک کرده است که این جریان‌ها را به مفهوم تنوع و پیچیدگی سازمانی در مدل VSM مرتبط می‌سازد (Schwaninger ,2019; Núñez-Ríos & Sánchez- ,2024 García). از منظر مدیریتی، به‌کارگیری VSM به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا با تمرکز بر انعطاف‌پذیری و استقلال عملیاتی، ساختارهای خود را بازطراحی کنند و از سلسله‌مراتب‌های سخت و ایستا اجتناب نمایند (Assimakopoulos & Dimitriou ,2006). در این راستا، رویکرد شبکه‌ای VSM به کاهش ناسازگاری‌های بین عملیات و هماهنگی سازمانی کمک کرده و عملکرد پایدار را تقویت می‌کند (Fattoum et al. ,2024).

تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که VSM در

10. Fattoum et al.

مدیریت بحران و شرایط پیچیده، مانند پاسخ به فوریت‌های سازمانی، عملکرد بالایی داشته (Schwaninger ,2019) و با ارائه مکانیزم‌های خودسازماندهی و خودتنظیمی، به افزایش تاب‌آوری سازمان‌ها در مواجهه با تغییرات سریع کمک می‌کند (Cardoso Castro & Espinosa ,2020). این مدل از طریق مطالعات موردی و پژوهش‌های تجربی متعدد، به‌عنوان ابزاری اثربخش در بهبود حکمرانی، افزایش پایداری و انعطاف‌پذیری سازمان‌ها مورد تأیید قرار گرفته است. مطالعات نشان می‌دهند که VSM به‌طور موثر در بهبود فرآیندها و سیستم‌های مختلف به‌کار می‌رود (جدول ۱).

با وجود رشد تدریجی کاربرد مدل سیستم‌های مانا در حوزه‌های مختلفی چون پایداری، فناوری اطلاعات، مدیریت پروژه و حکمرانی عمومی، هنوز تصویری جامع و داده‌محور از روندهای علمی، موضوعات محوری و شکاف‌های پژوهشی به‌ویژه از منظر پیچیدگی و سایبرنتیک سازمانی در این حوزه ارائه نشده است.

جدول ۱. پیشینه تحقیق (منبع: نویسندگان)

نویسنده و سال	موضوع مقاله	خلاصه و نتایج
Panagiotakopoulos et al. (2016)	مدیریت پایداری: بینش‌هایی از سیستم مانا	شناسایی وظایف کلی مسئولیت اجتماعی (SR) که باید توسط سیستم‌های مختلف حاکمیت سازمانی انجام شود، و همچنین روابط متقابل پویای آنها، در نتیجه مسائل مربوط به اجرا را روشن می‌کند. با شناسایی لایه‌های مختلف مدیریت VSM، SR به عنوان راهی برای توسعه یک مدل یکپارچه برای مسائل SR و ابزارهای پایداری مربوطه پیشنهاد می‌شود. در نهایت، بحثی در مورد پیامدهای استفاده از این رویکرد برای ادغام استانداردهای پایداری و نحوه کمک این تحقیق به تحولات اخیر در تحقیقات پایداری ارائه می‌شود.
Ratshitanga et al. (2019)	سیستم مانا برای پیاده‌سازی حاکمیت فناوری اطلاعات	هدف اصلی این مقاله، نشان دادن مزایای اجرای چارچوب‌های حاکمیت فناوری اطلاعات در مؤسسات آموزش عالی با پیروی از مدل VSM است. در این مطالعه در مورد نظریه سیستم‌ها، سیستم‌ها و اصول VSM، و همچنین حاکمیت فناوری اطلاعات با هدف توسعه مدلی که بتواند به مؤسسات آموزش عالی در اجرای حاکمیت فناوری اطلاعات به شیوه‌ای کارآمدتر و مؤثرتر کمک کند، بررسی و مورد بحث قرار گرفته است.
Huygh & De Haes (2019)	بررسی مفهوم حاکمیت فناوری اطلاعات از طریق سیستم مانا	در این مقاله، نویسندگان با بحث در مورد اینکه چرا حاکمیت فناوری اطلاعات می‌تواند به دستیابی به هدف خود یعنی ایجاد و حفظ ارزش تجاری فناوری اطلاعات ادامه دهد، یک مشارکت نظری ارائه میکنند. علاوه‌بر این، نشان دادند که چگونه VSM می‌تواند به عنوان ابزاری برای توصیف و تشخیص حاکمیت فناوری اطلاعات از منظر عملی مورد استفاده قرار گیرد و بینش‌هایی را در مورد چگونگی بازگشایی پیچیدگی (در سطح شرکت و حوزه کسب‌وکار) و چگونگی انجام مهندسی پیچیدگی برای مدیریت پیچیدگی‌های متغیر (داخلی و خارجی) ارائه می‌دهد.

نویسنده و سال	موضوع مقاله	خلاصه و نتایج
Müller et al. (2020)	حاکمیت مدیریت پروژه سازمانی و مگاپروژه‌ها با استفاده از مدل حاکمیت پروژه مانا	این مطالعه، مروری بر تفکر سیستمی در ادبیات مدیریت ارائه می‌دهد و آن را به لایه‌های یک مدل مدیریت پروژه سازمانی مرتبط می‌کند تا معماری سیستم‌های مدیریت پروژه سازمانی را در رابطه با مدل VSM استافورد بیر ترسیم کند. سپس، مگاپروژه‌ها را به‌عنوان یک سیستم پایدارتر، چیزی کاملاً متفاوت از دیدگاه سازمانی عادی، مورد بررسی قرار می‌دهد. این مطالعه با بررسی یک مگاپروژه واقعی، یافته‌های نظری را برای استفاده عملی نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب این مطالعه شامل شناسایی مسائل خاص مدیریت برای نتایج بهتر پروژه، مانند تنظیم گروه‌های هدایت‌کننده با توجه به تغییرپذیری نتایج پروژه، و همچنین تسلط کمتر نمادگرایی در سیستم‌های ۴ و ۵ VSM، همراه با برنامه‌ریزی واقع‌بینانه‌تر در سیستم‌های ۱ و ۲، و پس از آن سیستم ۳ در مگاپروژه‌ها می‌شود.
Chaudhry (2022)	کاربرد VSM در سطح مدیریت حکمرانی ناحیه‌ای و محیط‌زیستی در برنامه‌های پایداری دولت امارات	برای نشان دادن قدرت نسبی چارچوب ساختاری VSM و اصول آن برای تکرار/اجرای ابتکارات سبز در سطح کشور، این مطالعه شواهد پشتیبان و نمونه‌های متعددی از کاربرد آن در سایر نقاط جهان برای مدیریت مسائل مرتبط با پایداری از کوچکترین (شهر/شهرستان) تا بزرگترین (ملی) در امارات متحده عربی ارائه می‌دهد. در این مطالعه، بحث در مورد مناسب بودن چارچوب VSM برای اجرای ابتکارات توسعه پایدار در سطح کشور با مشاهده آن به صورت کلی و در سطوح مختلف مدیریت و حکمرانی انجام شده است.
Rodriguez-Ulloa (2022)	حکمرانی سایبرنتیک دولت پرو	رودریگز-اولوا یک چارچوب حکمرانی مبتنی‌بر VSM را برای رسیدگی به ناکارآمدی‌های سیستمی در بخش عمومی پرو پیشنهاد می‌کند. تحلیل کیفی آن‌ها نیاز به ایجاد تعادل بین استقلال مرکزی و محلی را با استفاده از اصول سایبرنتیک برجسته می‌کند. یافته‌ها بر سودمندی VSM در افزایش انسجام تصمیم‌گیری و اجرای سیاست‌ها در حکمرانی تأکید دارند.
Tannir et al. (2024)	حکمرانی، همکاری و هماهنگی در شبکه‌های بزرگ پروژه بین سازمانی: یک دیدگاه سیستمی مانا	این مطالعه با بررسی تعامل حاکمیت، همکاری و هماهنگی در پروژه‌های بین سازمانی در سطوح زیرسیستم و پروژه، درک تحلیل چندسطحی در روابط بین سازمانی را افزایش می‌دهد. نویسندگان با اتخاذ یک مطالعه موردی چندگانه، از مدل VSM به‌عنوان چارچوبی برای تحلیل حاکمیت، همکاری و هماهنگی پروژه بین سازمانی استفاده کرده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند که چگونه مکانیسم‌های حاکمیت و هماهنگی، تأثیر رو به پایین بر زیرسیستم‌های پایین‌تر دارند، در حالیکه تأثیر همکاری در هر زیرسیستم محدود می‌شود. ضمن اشاره به اهمیت زیرسیستم‌های خاص بر عملکرد کلی پروژه، به نظر می‌رسد تعامل حاکمیت، همکاری و هماهنگی در بین زیرسیستم‌ها پیچیده است، به‌طوریکه حاکمیت بر همکاری و هماهنگی تأثیر می‌گذارد، در حالیکه همکاری و هماهنگی با تأثیر افزایشی بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند.

نویسنده و سال	موضوع مقاله	خلاصه و نتایج
Perko (2022)	مفاهیم اشتراک داده: تشخیصی با سیستم مانا	این نویسنده تعیین کرد که اشتراک داده می‌تواند با افزایش ظرفیت تولیدکنندگان داده برای مدیریت داده‌های خود و ظرفیت قانون‌گذاران برای تعامل در این فرآیند، منجر به علم داده فضیلت‌مند شود. این مطالعه برای محققان، مفاهیم اشتراک داده رویکردی جایگزین ارائه می‌دهد و به حل ملاحظات اخلاقی متعدد مربوط به رویکرد جمع‌آوری داده‌های اینترنت اشیا (IoT) کمک می‌کند.
Zolfagharzadeh & Norouzi (2019)	مدل سیستم‌های مانا: الگویی میان‌رشته‌ای و کاربردی از سایبرنتیک در طراحی راهبردی سازمان‌های دولتی	این مطالعه با کمک روش اسنادی به مرور موارد اصلی درباره مدل VSM به‌عنوان الگویی میان‌رشته‌ای و کاربردی از سایبرنتیک در طراحی راهبردی سازمان‌های دولتی در ایران پرداخته است. نویسندگان طی بررسی‌های خود متوجه شدند رفع مشکل جدایی حوزه نظری خط‌مشی‌گذاری (تصمیم‌گیری) از اجرا به‌عنوان یکی از دوگانه‌ای عمده در مدیریت دولتی برای مدیران، تصمیم‌گیرندگان و مجریان از مزایای مدل VSM می‌باشد. همچنین توجه و رصد مستمر آینده به‌عنوان یکی از نیازهای حیاتی بقا و حفظ پایایی سیستم به‌ویژه در سازمان‌های دولتی که اشتغال به روزمرگی در آنها بیشتر از سازمان‌های دیگر است، از دیگر مزایای معرفی شده مدل VSM در این مطالعه می‌باشد.

مطالعات پیشین بیشتر بر کاربرد موردی و مفهومی مدل VSM در سیستم‌های محدود و موقعیت‌های خاص متمرکز بوده‌اند (مانند Rodriguez-Ulloa, 2022; Tannir et al., 2024 ;Huygh & De Haes, 2019;) و اغلب فاقد دیدی جامع نسبت به روندها، شکاف‌ها، خوشه‌های موضوعی، و الگوهای استنادی پژوهش در این زمینه هستند. در واقع، پژوهشگران هنوز از وضعیت کلی شبکه علمی و روند تحولات مفهومی و کاربردی VSM در نظام‌های حکمرانی، در سطح جهانی، درک منسجم و مبتنی‌بر داده ندارند.

در نتیجه، عدم وجود یک مطالعه علم‌سنجی ساختاریافته که مسیر تحول علمی، نقاط تمرکز، نهادهای کلیدی، نویسندگان تأثیرگذار، و شکاف‌های پژوهشی مربوط به کاربرد VSM در حکمرانی مدرن و مدیریت پیچیدگی را آشکار کند، به‌عنوان یک خلأ جدی در ادبیات قابل شناسایی است.

روش

این مطالعه از یک رویکرد علم‌سنجی ترکیبی برای تحلیل نظام‌مند ادبیات علمی مرتبط با مدل سیستم‌های مانا (VSM) در زمینه‌ی حکمرانی سازمانی بهره می‌گیرد. هدف از این روش، شناسایی روندهای پژوهشی، شبکه‌های همکاری، و خوشه‌های مفهومی با استفاده از داده‌های معتبر و تحلیل‌های ساختاریافته است. در ادامه مراحل انجام تحقیق با جزییات دقیق ارائه شده است:

طراحی پرسش جستجو و دامنه مفهومی

برای گردآوری داده‌های علمی، از پایگاه Scopus به‌عنوان یکی از جامع‌ترین منابع علمی بین‌المللی استفاده شد. طراحی کوئری جستجو با بررسی مفاهیم کلیدی، مرور منابع شاخص، و مشورت با صاحب‌نظران حوزه سایبرنتیک و حکمرانی انجام

گرفت. عبارت جستجو به‌صورت زیر تدوین شد:

TITLE-ABS-KEY("Viable System Model" OR "VSM" AND "viable" OR "system" OR "cybernetics" OR "management cybernetics" OR "Stafford Beer")

در این کوئری، هم نام کامل سیستم مانا و هم مخفف آن (VSM) لحاظ شده‌اند تا اسناد حاوی صرفاً مخفف نیز پوشش داده شوند. همچنین تمرکز بر مفاهیم مرتبط با کاربردهای سایبرنتیکی در حکمرانی سازمانی حفظ شد و واژگان غیربنیادی که با موضوع مقاله هم‌راستا نبودند (نظیر نظریه سازمانی) حذف شدند.

جستجو به‌گونه‌ای تنظیم شد که در عنوان، چکیده و کلمات کلیدی اسناد علمی انجام شود تا بیشینه جامعیت بازیابی حاصل گردد.

معیارهای انتخاب و پالایش

برای اطمینان از کیفیت و دقت نتایج، فیلترهایی چون؛ بازه زمانی (از سال ۱۹۷۷ تا سال ۲۰۲۴)، نوع اسناد (مقالات ژورنالی داوری‌شده و مقالات کنفرانسی علمی)، زبان (محدودشده به زبان انگلیسی)، حذف موارد (اسناد غیرداوری، سرمقاله‌ها، اسناد تکراری یا فاقد ارتباط مستقیم با محور حکمرانی و VSM) اعمال شد. پس از غربال‌سازی نهایی، ۶۶۵ سند به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. داده‌های استخراج‌شده شامل فراداده‌هایی نظیر عنوان، چکیده، کلیدواژه‌ها، نویسندگان، تعداد استنادات، سال انتشار و نام مجله یا کنفرانس بود.

ابزارها و تکنیک‌های تحلیل

برای تحلیل داده‌ها، از ترکیبی از نرم‌افزارهای متن‌باز و قابل استناد مثل Bibliometrix در زبان R برای تحلیل‌های کتاب‌سنجی پایه شامل تحلیل‌های توصیفی، مشارکت نویسندگان و کشورها، تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها و شناسایی منابع تأثیرگذار؛ کتابخانه‌های پایتون (از جمله pandas, matplotlib, networkx, community) برای پیش‌پردازش داده، تحلیل شبکه‌های همکاری، خوشه‌بندی گراف‌ها و تجسم داده‌ها؛ و ابزارهای تحلیل بصری پیشرفته در Python برای طراحی شبکه‌های گرافیکی و تحلیل ساختاری کلیدواژه‌ها و مؤلفه‌های اصلی شبکه استفاده شد.

روش‌های تحلیل کتاب‌سنجی

جدول ۲، روش‌های علم‌سنجی بکار گرفته شده در این مطالعه را همراه با هدف و ابزار هر یک از این روش‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۲. روش‌های علم‌سنجی مورد استفاده در مطالعه حاضر (منبع: نویسندگان)

روش‌های علم‌سنجی	هدف	روش	ابزارها
خوشه‌بندی کلمات کلیدی	شناسایی روندهای موضوعی و موضوعات نوظهور در تحقیقات VSM.	تجزیه و تحلیل هم‌وقوع کلمات کلیدی با استفاده از تحلیل معنایی مبتنی‌بر چکیده‌ها و کلیدواژه‌ها و تکنیک‌های خوشه‌بندی برای گروه‌بندی موضوعات مرتبط انجام شد.	Python (Natural Language Toolkit) and Bibliometrix R

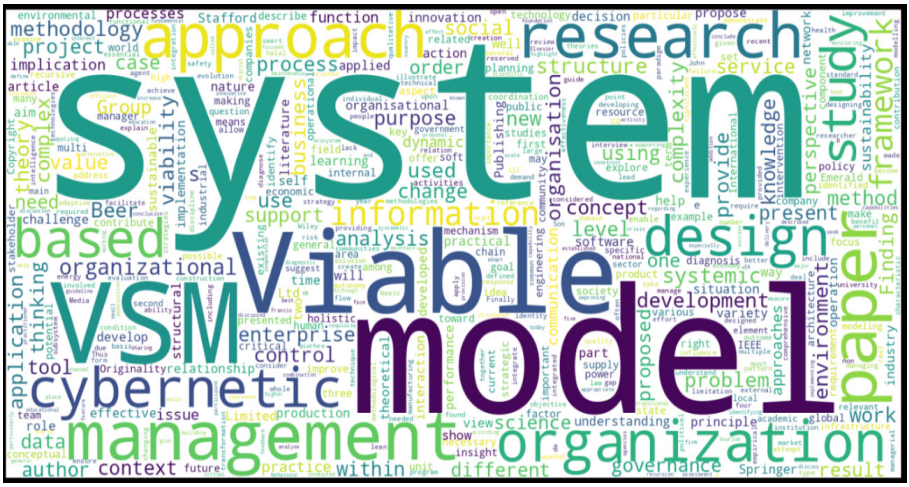
روش‌های علم‌سنجی		هدف	روش	ابزارها
تجزیه و تحلیل استناد و هم‌استنادی		تعیین تأثیر آثار، نویسندگان و مجلات تأثیرگذار.	تعداد استنادها برای شناسایی مقالات پر استناد تجزیه و تحلیل شد، در حالی که شبکه‌های هم‌استناد ارتباطات متقابل بین مطالعات بنیادی را ترسیم کردند.	Python (bibliometric (libraries
تکامل موضوعی		ردیابی تکامل موضوعات تحقیقاتی کلیدی در طول زمان.	خوشه‌بندی زمانی کلمات کلیدی و استنادها برای ترسیم ظهور و رشد موضوعات خاص انجام شد.	Python و Bibliometrix R
تکنیک‌های تجسم پیشرفته	نمودارهای شبکه	تجسم شبکه‌های هم‌نویسندگی، خوشه‌های کلمات کلیدی و الگوهای استناد.	-	Python (Matplotlib and NetworkX) and Bibliometrix R
	نقشه‌های حرارتی	نمایش توزیع زمانی و جغرافیایی انتشارات.	-	Python (Seaborn and Matplotlib).
	نمودارهای سانکی	تجسم گذارهای موضوعی در طول زمان، نشان دادن چگونگی تکامل و پیوند موضوعات تحقیقاتی.	-	Python (Plotly and Pandas).
	نقشه‌های موضوعی	ترسیم روابط بین موضوعات تحقیقاتی و شناسایی خوشه‌های با اهمیت بالا.	-	Python و بسته‌ی Bibliometrix R
پیشرفت‌های تدریجی	تجزیه و تحلیل الگوریتمی	الگوریتم‌های خوشه‌بندی پیشرفته، مانند Louvain و Leiden، برای شناسایی الگوهای جزئی در شبکه‌های همکاری و کلمات کلیدی استفاده شدند.	این الگوریتم‌ها دقت تشخیص خوشه را، به‌ویژه برای موضوعات همپوشان و ارتباطات بین رشته‌ای، بهبود می‌بخشند.	-
	تکنیک‌های یادگیری ماشین	مدل‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی موضوعات نوظهور بر اساس داده‌های تاریخی به کار گرفته شدند.	تکنیک‌هایی مانند تحلیل معنایی پنهان (LSA) بینش عمیق‌تری در مورد روندهای پنهان در مجموعه داده ارائه می‌دهند.	-

یافته‌ها

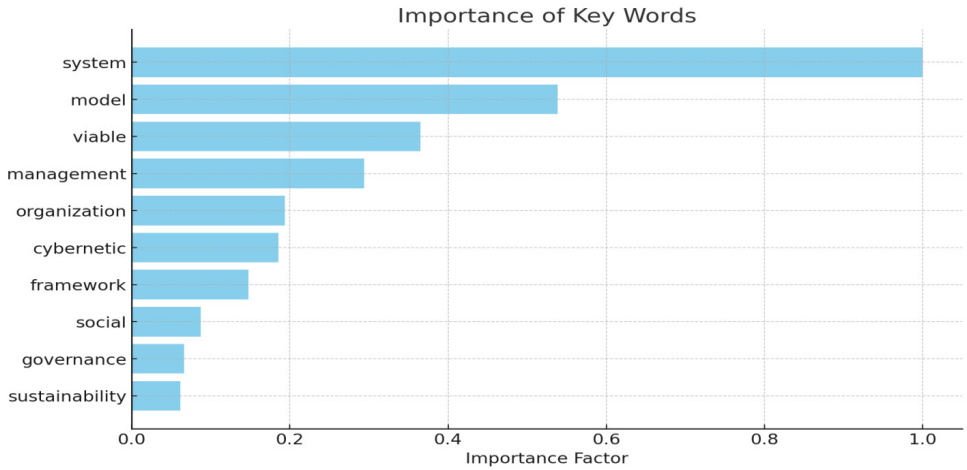
شکل ۱، تصویری یکپارچه از بینش‌های مفهومی حاصل از تحلیل ابر کلمات پژوهش‌های انجام‌شده بین سال‌های ۱۹۷۷ تا ۲۰۲۴ را ارائه می‌دهد. این تصویر نمایانگر چشم‌انداز موضوعی و مسیرهای کلیدی تحقیق در حوزه مدل سیستم‌های مانا (VSM) است. تحلیل واژگان پرتکرار، نظیر «سیستم»، «مدل»، «مانایی»، «سایبرنتیک»، «مدیریت» و «سازمان»، بیانگر تأکید غالب بر نظریه سیستم‌ها و رویکرد سایبرنتیک به‌عنوان بنیان مفهومی این حوزه است. این اصطلاحات نشان‌دهنده تکیه قوی بر تفکر سیستمی و سایبرنتیک به‌عنوان هسته نظری تحقیق است.

حضور پررنگ واژه «سایبرنتیک» نشان‌دهنده تمرکز بر سازوکارهای بازخورد، کنترل و خودتنظیمی است که در طراحی سیستم‌های پیچیده، سازگار و پایدار اهمیت دارد. همچنین اصطلاحات «محیط»، «پایداری»، «حکمرانی» و «اجتماعی» کاربرد تفکر سیستمی را در زمینه‌های گوناگون منعکس می‌کنند. استفاده مکرر از اصطلاحاتی مانند «محیط» و «پایداری» نشان‌دهنده تمرکز بر پرداختن به چالش‌های زیست‌محیطی از طریق رویکردهای سیستمی است. این با تلاش‌های جهانی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار همسو است. واژگانی مانند «حکمرانی» و «مدیریت» کاربردهای عملی مدل‌های سیستمی را در طراحی سازمانی و سیاست‌گذاری نشان می‌دهند و بر نیاز به ساختارهای حکمرانی قوی و سازگار تأکید می‌کنند. اصطلاحاتی مانند «اجتماعی» و «فرآیندها» نیز جنبه‌های انسان‌محور تفکر سیستمی، به‌ویژه در پرداختن به چالش‌های اجتماعی را برجسته می‌کند.

از طرفی شکل ۲ مربوط به عوامل تعیین‌کننده اهمیت واژگان می باشد. تحلیل و تفسیر این شکل در جدول شماره ۳، در قالب کلمات، زمینه و هدف دسته‌بندی و تشریح شده است.



شکل ۱. ابر کلمات (منبع: یافته‌های تحقیق)



شکل ۲. عوامل تعیین کننده اهمیت کلیدواژه‌ها (منبع: یافته‌های تحقیق)

جدول ۳. تفسیر عوامل تعیین کننده (منبع: یافته‌های تحقیق)

عوامل/ابعاد اهمیت	کلمات مرتبط	زمینه	اهمیت
سیستم‌ها و مبانی نظری	"سیستم" (۱.۰)، "مدل" (۰.۵۳۸۱)، "مانایی" (۰.۳۶۵۲)، "سایبرنتیک" (۰.۱۸۵۷).	این اصطلاحات به طور جمعی بر مبانی نظری تفکر سیستمی و سایبرنتیک تأکید دارند. اهمیت بالای آنها نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از تحقیقات بر جنبه‌های بنیادین علم سیستم‌ها، با تأکید قوی بر مدل‌سازی و مکانیسم‌های بازخورد، متمرکز است.	کلمه "سیستم" که مهم‌ترین واژه است، با رویکرد کل‌نگر تفکر سیستمی همسو می باشد. "مانایی" و "سایبرنتیک" بر تمرکز بر انطباق‌پذیری، خودتنظیمی و تاب‌آوری سازمانی تأکید دارند.
مدیریت و حکمرانی	"مدیریت" (۰.۲۹۳۷)، "سازمان" (۰.۱۹۳۷)، "حکمرانی" (۰.۰۶۶۳).	این اصطلاحات نشان‌دهنده تأکید بر به‌کارگیری اصول سیستم‌ها در سناریوهای عملی مانند مدیریت سازمان‌ها و طراحی چارچوب‌های حکمرانی است.	برجستگی "مدیریت" و "سازمان" مرکزیت آنها را در طراحی سیستم‌هایی که می‌توانند پیچیدگی را مدیریت کنند و در برابر فشارهای خارجی مقاوم بمانند، منعکس می‌کند. "حکمرانی" بر کاربرد بین‌رشته‌ای آن، به‌ویژه در ایجاد سیاست‌ها و نهادهای پایدار، تأکید دارد.

عوامل/ ابعاد اهمیت	کلمات مرتبط	زمینه	اهمیت
چاچوب‌ها و روش‌ها	"چارچوب" (۰.۱۴۷۳)، "مدل" (۰.۵۳۸۱)، "رویکرد" (به صراحت ذکر نشده است اما از زمینه استنباط می‌شود)	این اصطلاحات جنبه‌های روش‌شناختی تحقیق را منعکس می‌کنند و بر توسعه ابزارها و ساختارها برای تجزیه و تحلیل و پیاده‌سازی تفکر سیستمی تأکید دارند.	اهمیت بالای "چارچوب" و "مدل" نشان‌دهنده تمرکز بر کاربرد عملی و روش‌های ساختاریافته است. این کلمات برای پر کردن شکاف بین سازه‌های نظری و راه‌حل‌های عملی حیاتی هستند.
پایداری و محیط	"پایداری" (۰.۰۶۱۶)، "اجتماعی" (۰.۰۸۷۲)، "حکمرانی" (۰.۰۶۶۳).	این کلمات ارتباط تفکر سیستمی را در پرداختن به چالش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی برجسته می‌کنند.	"پایداری" و "حکمرانی" بر رویکرد مبتنی بر سیستم‌ها برای مقابله با مسائل مهم جهانی، مانند تغییرات آب هوا و مدیریت منابع، تأکید دارند. "اجتماعی" تمرکز بر ادغام ابعاد انسانی و اجتماعی در طراحی سیستم و سیاست‌گذاری را منعکس می‌کند.
نوآوری و فناوری	فناوری" (به صراحت ذکر نشده است اما به عنوان مهم استنباط می‌شود)، "انطباق" (ذکر نشده است اما ارتباط نزدیکی با سایر اصطلاحات دارد)	اگرچه این اصطلاحات از نظر عددی اهمیت نسبتاً کمتری در مجموعه داده دارند، ارتباط استنباطی آنها بر گرایش آینده‌نگر، با تأکید بر انطباق‌پذیری و ادغام فناوری، تأکید دارد.	کلمات در این دسته به موضوعات نوظهور و مسیرهای آینده اشاره می‌کنند، جاییکه پلتفرم‌های دیجیتال، هوش مصنوعی و بلاک چین نقش‌های دگرگون‌کننده‌ای در پیشبرد تفکر سیستمی ایفا می‌کنند.

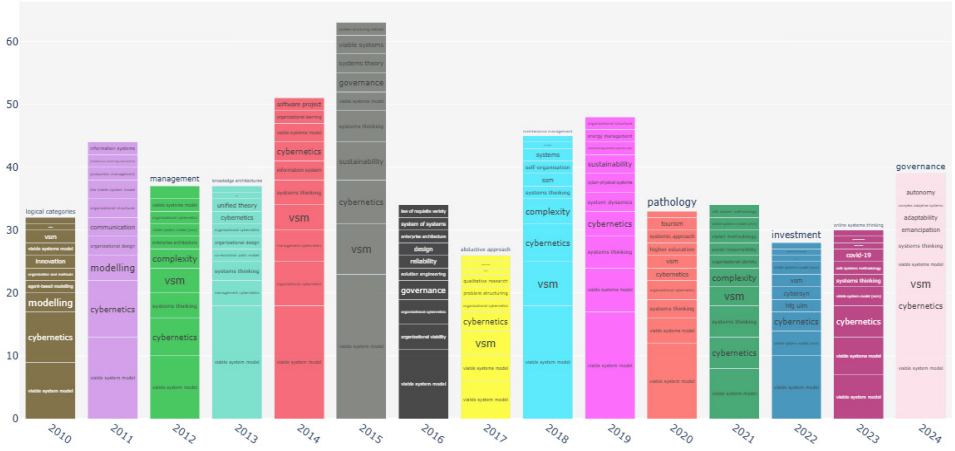
شکل ۳ روند تحول مفهومی در پژوهش‌های مرتبط با تفکر سیستمی، سایبرنتیک و مدل VSM را طی بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ به تصویر می‌کشد. این سیر تحول نشان می‌دهد که چگونه تمرکز پژوهشی از مفاهیم بنیادین به سوی کاربردهای بین‌رشته‌ای و مسائل پیچیده حکمرانی گسترش یافته است.

- دوره ۲۰۱۲-۲۰۱۰؛ پژوهش‌ها بر بنیان‌های نظری همچون«VSM»، «سایبرنتیک»، «مدل‌سازی» و «دسته‌های منطقی» متمرکز بوده‌اند. تأکید بر «دسته‌های منطقی» و «مدل‌سازی» در این دوره نشان از تلاش برای توسعه ابزارهای مفهومی جهت فهم بهتر سیستم‌های پیچیده دارد. در این مرحله، تمرکز اصلی بر طراحی ساختارهای کنترل، بازخورد و خودتنظیمی در سطوح سازمانی و صنعتی بوده است.
- دوره تاریخی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵؛ رویکرد سیستمی به قلمروهای کاربردی‌تری چون «حکمرانی»، «مدیریت» و «پایداری» گسترش می‌یابد. ورود واژگانی مانند «تفکر سیستمی» و «پایداری» نشان‌دهنده تغییر تمرکز به چالش‌های اجتماعی و زیست‌محیطی و تلاش برای همسویی با اولویت‌های جهانی نظیر اهداف توسعه پایدار

(SDGs) است. در این مرحله، تاب‌آوری نهادی و سازگاری با پیچیدگی‌های محیطی به محور پژوهش‌ها تبدیل شده است.

- در دوره ۲۰۱۶ الی ۲۰۱۸؛ تمرکز پژوهش‌ها به سمت مفاهیمی چون «سیستم‌های سایبر-فیزیکی»، «خودسازماندهی»، «طراحی» و «قابلیت اطمینان» معطوف شد. این واژگان نشان‌دهنده ورود تفکر سیستمی به عرصه‌های فناورانه‌ای چون شهرهای هوشمند، مدیریت بحران و بهینه‌سازی انرژی است. در این مقطع، مدل VSM و اصول سایبرنتیک، به عنوان چارچوبی برای طراحی سامانه‌های خودسازمان‌یاب و قابل اعتماد، نقشی کلیدی ایفا کرده‌اند.
- دوره ۲۰۱۹ الی ۲۰۲۱؛ گسترش بین‌رشته‌ای مفاهیم و تمرکز بر چالش‌های اجتماعی را به نمایش می‌گذارد. کلیدواژه‌هایی نظیر «پایداری»، «گردشگری»، «آموزش عالی» و «مسئولیت اجتماعی» نشان می‌دهند که رویکرد سیستمی به حوزه‌هایی چون آموزش، توسعه پایدار و عدالت اجتماعی نیز وارد شده است. تأکید بر «آسیب‌شناسی» نیز از تلاش پژوهش‌ها برای رفع ناکارآمدی‌های نهادی و اجتماعی حکایت دارد.
- در نهایت دوره ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۴؛ تمرکز اصلی بر پاسخ به بحران‌های جهانی از جمله همه‌گیری کووید-۱۹ بوده است. کلیدواژه‌هایی مانند «COVID-19»، «انطباق‌پذیری» و «رهایی» نشان می‌دهند که VSM به‌عنوان چارچوبی برای بازطراحی ساختارهای حکمرانی و ارتقاء تاب‌آوری سیستم‌ها در مواجهه با شرایط بی‌سابقه، مورد توجه قرار گرفته است.

این روند تاریخی چند نکته کلیدی را آشکار می‌سازد؛ الف) تداوم نقش محوری مدل VSM در درک و بهبود مانایی سیستم‌ها؛ ب) ادغام گسترده مفاهیم سیستمی با حوزه‌های نوین مانند گردشگری، آموزش و انرژی؛ ج) انعطاف‌پذیری رویکردهای سیستمی در پاسخ به بحران‌ها؛ د) و نهایتاً، گذار از رویکردهای نظری به کاربردهای بین‌رشته‌ای با تأکید بر تاب‌آوری و پایداری.



شکل ۳. روندهای زمانی موضوعات کلیدی (منبع: یافته‌های تحقیق)

نمودار مساحتی شکل ۴ نیز این روند را تأیید می‌کند. اوج تکرار کلیدواژه‌ها در بازه‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۵ و ۲۰۱۸-۲۰۱۹، همراه با رشد مجدد در سال‌های ۲۰۲۳-۲۰۲۴، بازتابی از پویایی و سازگاری تفکر سیستمی با تحولات جهانی و چالش‌های نوظهور است.

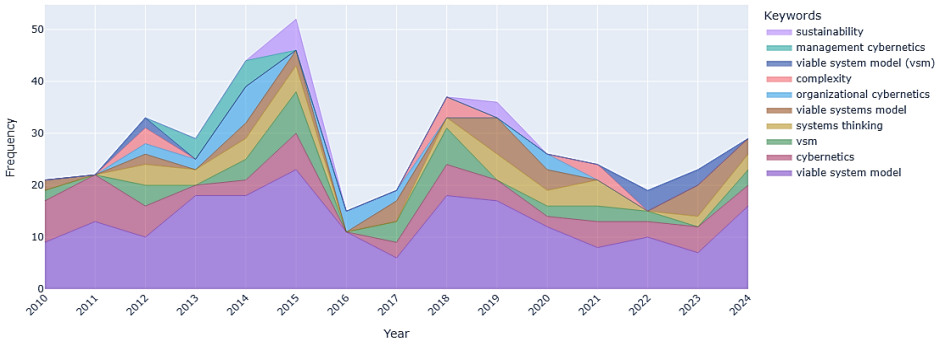
در تحلیل کلیدواژه‌های نمودار ۴، نخستین و برجسته‌ترین موضوع «پایداری» است که از سال ۲۰۱۸-۲۰۱۹ به اوج خود رسیده و پس از نوسانی، اخیراً مجدداً رشد داشته است. این روند نمایانگر توجه جهانی به چالش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است که با توافقنامه پاریس و برنامه‌های احیای سبز پس از کووید-۱۹ همسو است.

موضوع دوم به مدل VSM باز می‌گردد که با اوج‌های مهم در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹، اهمیت آن به‌عنوان چارچوبی بنیادین در تفکر سیستمی و مدیریت پیچیدگی سازمانی و حکمرانی را نشان می‌دهد. سایبرنتیک نیز با روند مشابه، پایه‌های نظری بازخورد، خودتنظیمی و حکمرانی تطبیقی را فراهم می‌کند. احیای مجدد در سال‌های ۲۰۲۳-۲۰۲۴ نشان‌دهنده ادغام آن با فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیا برای بهبود تصمیم‌گیری و عملکرد سیستم است. سایبرنتیک به‌طور فزاینده‌ای در حکمرانی بی‌درنگ و بهینه‌سازی سیستم، به‌ویژه در مدیریت بحران و تحول دیجیتال، به‌کار می‌رود.

سومین موضوع مورد بحث به تفکر سیستمی برمیگردد. «تفکر سیستمی» نیز با رشد مستمر خود به عنوان رویکردی چندمنظوره و بین‌رشته‌ای برجسته شده است که در سیاست‌گذاری، آموزش و برنامه‌ریزی شهری پایدار به کار گرفته می‌شود. این رویکرد، پیوند نظریه و کاربرد عملی را در مدیریت پیچیدگی فراهم می‌آورد.

نهایتاً، «پیچیدگی» به ویژه در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۸ مورد توجه قرار گرفته است، که نشان‌دهنده تمرکز بر رویکردهای کل‌نگر برای مدیریت سیستم‌های بهم‌پیوسته همچون زنجیره‌های تأمین و مراقبت‌های بهداشتی است. این افزایش، با پیشرفت فناوری‌های مدل‌سازی و محاسباتی همزمان است.

اوج‌های این کلیدواژه‌ها در بازه‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۵ و ۲۰۱۸-۲۰۱۹ با تحولات جهانی نظیر توافقنامه پاریس و اهداف توسعه پایدار مرتبط بوده و تحقیقات در این دوره‌ها بر ادغام روش‌های سیستمی در

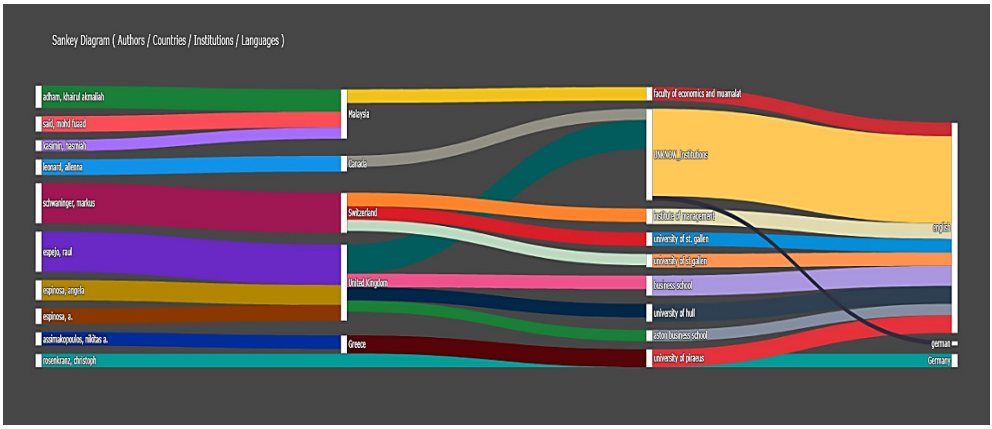


شکل ۴. نمودار مساحتی (منبع: یافته‌های تحقیق)

حکمرانی و تاب‌آوری متمرکز بود. احیای مجدد کلیدواژه‌ها در ۲۰۲۳-۲۰۲۴ نیز به ضرورت توسعه سیستم‌های مقاوم و سازگار پس از بحران کووید-۱۹ و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین اشاره دارد.

نمودار سانکی (شکل ۵) روابط بین نویسندگان، کشورها، مؤسسات و زبان‌های انتشار را نشان می‌دهد و به وضوح ماهیت بین‌رشته‌ای، بین‌المللی و مشارکتی تحقیقات در حوزه تفکر سیستمی و سایبرنتیک را برجسته می‌سازد، در حالی که شکاف‌هایی در نمایندگی منطقه‌ای و زبانی را نیز آشکار می‌کند.

- توزیع نویسندگان. در بررسی الگوهای انتشار در حوزه تفکر سیستمی و سایبرنتیک، توزیع نویسندگان نمایانگر یک بافت بین‌المللی گسترده است. نویسندگانی چون خیرال اکمالیه ادهم، محمد فواد سعید و حاسمیه قاسم از مالزی، مارکوس شوانینگر از سوئیس، رائول اسپخو از بریتانیا، آنجلا اسپینوزا و نیکیتاس آ. اسماکوپولوس از یونان، تصویری از حضور پژوهشگرانی از قاره‌ها و فرهنگ‌های گوناگون را ارائه می‌دهند.
- وابستگی‌های کشوری. از نظر وابستگی کشوری، این نویسندگان به مؤسساتی در کشورهایی چون مالزی، بریتانیا، سوئیس، آلمان و یونان وابسته‌اند. این پراکندگی جغرافیایی، بیانگر ماهیت جهانی و فرامرزی تحقیق در این حوزه است، جاییکه مسائل پیچیده سیستم‌ها نیازمند تبادل بین‌فرهنگی ایده‌ها و همکاری‌های گسترده بین‌المللی‌اند.
- توزیع نهادی. در سطح نهادی، نهادهایی مانند دانشکده اقتصاد و معاملات مالزی، مؤسسه مدیریت سوئیس، و دانشگاه هال بریتانیا از قطب‌های اصلی تحقیقات شناخته می‌شوند. با این حال، بخش قابل‌توجهی از وابستگی‌ها با عنوان «مؤسسات ناشناخته» دسته‌بندی شده‌اند که یا بهدلیل نواقص فراداده‌ای در بانک‌های اطلاعاتی رخ داده یا نشانگر فعالیت‌های پژوهشی مستقل‌اند.
- زبان انتشارات. زبان غالب انتشار، انگلیسی و پس از آن آلمانی است که منعکس‌کننده استاندارد آکادمیک جهانی برای انتشار است.



شکل ۵. نمودار سانکی (منبع: یافته‌های تحقیق)

تفسیر کلان این داده‌ها، که در جدول ۴ نیز قابل مشاهده است، بر ماهیت مشارکتی و شبکه‌ای این حوزه تأکید دارد. ارتباط نویسندگان با مؤسسات معتبر در کشورهای مختلف، موتور محرکه‌ای برای تنوع رویکردها، غنای مفهومی و نوآوری در روش‌شناسی بوده است. کشورهایی نظیر سوئیس، بریتانیا و آلمان، به‌دلیل برخورداری از زیرساخت‌های پژوهشی تثبیت‌شده و حمایت‌های مالی مؤثر، به‌عنوان مراکز راهبردی پژوهش در این حوزه شناخته می‌شوند. همچنین تمرکز پژوهشگران در نهادهای شناخته‌شده‌ای مانند دانشگاه سنت‌گالن، دانشگاه هال و مدرسه بازرگانی آستون، نشان‌دهنده نقش مؤسسات آموزش عالی پیشرو در هدایت پروژه‌های بین‌رشته‌ای در زمینه‌هایی چون سیستم‌های مانا، سایبرنتیک و حکمرانی پیچیده است. این نهادها به‌عنوان مراکز مرجع تولید دانش، نه‌تنها در قالب انتشار، بلکه در تربیت نسل جدیدی از پژوهشگران سیستم‌نگر ایفای نقش می‌کنند.

تصویر درختی (treemap) نمایش دادهشده در شکل شماره ۶، توزیع تحقیقات در مجلات و منابع مختلف در حوزه تفکر سیستمی، سایبرنتیک و حوزه‌های مرتبط را آشکار می سازد. در این شکل با مروری بر توزیع منابع، متوجه شدیم مجلات غالب در این زمینه مربوط به؛Kybernetes (۷۴ انتشار) است که برجسته‌ترین منبع بوده و مرکزیت آن در انتشار تحقیقات در مورد سایبرنتیک و تفکر سیستمی است. مجله‌های برجسته بعدی مربوط به Systemic Practice and Action Research (۵۰ انتشار) و System Research and Behavioral Science (۳۷ انتشار) می‌باشد که نشان از تمرکز قوی بر روش‌های سیستمی کاربردی است. این مجلات استفاده از تفکر سیستمی را در حل مشکلات دنیای واقعی، مانند طراحی سازمانی، آموزش و پایداری برجسته می‌کنند.

جدول ۴. بینش‌هایی در مورد مشارکت‌های منطقه‌ای (منبع: یافته‌های تحقیق)

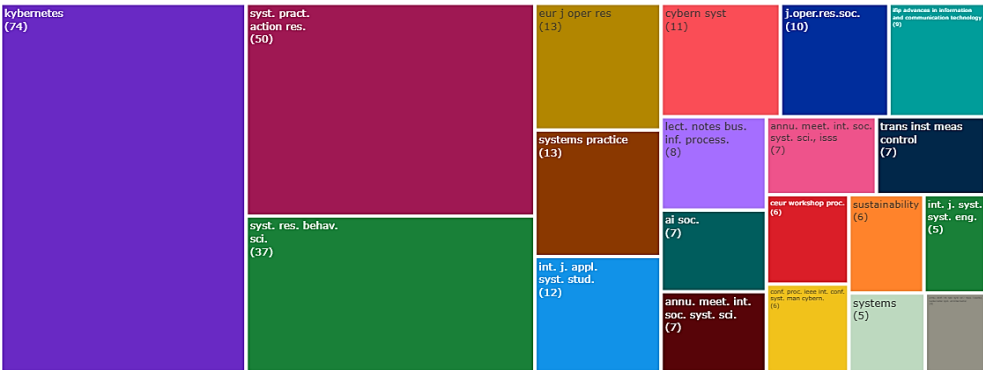
ویژگی	آسیای جنوب شرقی (مالزی)	اروپا (سوئیس، بریتانیا، آلمان، یونان)
کشورها/مناطق	مالزی	سوئیس، بریتانیا، آلمان، یونان
نویسندگان (نمونه)	خیرال اکمالیه ادهم، محمد فواد سعید، حاسمیه قاسم	مارکوس شوانینگر، رائول اسپخو، نیکیتاس آ. اسماکوپولوس، آنجلا اسپینوزا
مؤسسات (نمونه)	دانشکده اقتصاد و معاملات	دانشگاه سنت گالن، دانشگاه هال، دانشکده بازرگانی آستون، دانشگاه پیرئوس
تمرکز تحقیقات	سیستم‌های اقتصادی و مدیریتی منطقه‌ای؛ کاربرد تفکر سیستمی در زمینه‌های خاص اجتماعی-اقتصادی	ریشه‌های تاریخی سایبرنتیک و تفکر سیستمی؛ توسعه و کاربرد VSM و سایبرنتیک مدیریت
ویژگی‌های برجسته	تأکید بر مؤسسات محلی؛ سهم رو به رشد آسیای جنوب شرقی در تحقیقات جهانی	غلبه اروپا بر این حوزه؛ نقش محوری مؤسسات بریتانیا و سوئیس در توسعه VSM و سایبرنتیک مدیریت
رویکرد غالب	کاربردی و متمرکز بر مسائل بومی	نظری و تاریخی با تأکید بر توسعه مدل‌ها

مجلاتی مانند European Journal of Operational Research (۱۳ انتشار)، Cybernetics Systems (۱۱ انتشار) و Journal of Operational Research Society (۱۰ انتشار) کاربرد تفکر سیستمی را در علوم عملیاتی و تصمیم‌گیری برجسته می‌کنند. منابع نوظهوری مانند Sustainability (۶ انتشار) و AI & Society (۷ انتشار) نشان‌دهنده کاربردهای بین‌رشته‌ای رو به رشد هستند. حضور Sustainability نشان‌دهنده کاربرد رویکردهای سیستمی برای چالش‌های زیست‌محیطی و اقدام در زمینه آب و هوا بوده، در حالیکه AI & Society نشان از ادغام سایبرنتیک با فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی برای پرداختن به مسائل اجتماعی است. گنجاندن منابع متنوع، از فنی (به‌عنوان مثال، Lecture Notes in Business Information Processing) تا اجتماعی (به‌عنوان مثال، AI & Society)، ماهیت بین‌رشته‌ای حوزه تحقیق را برجسته می‌کند.

گسترش مرزهای مطالعاتی با تأکید بر ادغام بین‌رشته‌ای، به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند بهداشت عمومی، آموزش و برنامه‌ریزی شهری، نشان‌دهنده اهمیت مجلات متمرکز بر پایداری و هوش مصنوعی است که بستری برای پرداختن به چالش‌های جهانی با رویکردهای سیستمی فراهم می‌کنند. همچنین، برجسته‌سازی کاربردهای عملی توسط مجلات کاربردی نیاز به چارچوب‌هایی که به مشکلات واقعی دنیا می‌پردازند را برجسته کرده و تضمین می‌کند که تفکر سیستمی همواره مرتبط و تأثیرگذار باقی بماند. علاوه‌بر این، تشویق به تنوع در منابع انتشار و مناطق کمتر مورد توجه، این حوزه را غنی‌تر می‌کند و انتشار دسترسی آزاد می‌تواند به افزایش دسترسی و فراگیری کمک کند.

نقشه جغرافیایی ارائه‌شده در شکل ۷، تصویری روشن از الگوهای مشارکت جهانی در پژوهش‌های مرتبط با تفکر سیستمی، سایبرنتیک و حوزه‌های هم‌پوشان ارائه می‌دهد. بر اساس این نقشه، کشورهایی نظیر بریتانیا، آلمان و سوئیس در مرکز فعالیت‌های پژوهشی قرار دارند (با تراکم بالای مشارکت). در آمریکای جنوبی، برزیل با نقش برجسته خود، یکی از قطب‌های فعال پژوهشی محسوب می‌شود.

در مقابل، بخش‌هایی از آفریقا، آسیای جنوبی و جنوب شرقی مشارکت پژوهشی بسیار محدودی



شکل ۶. نقشه درختی (منبع: یافته‌های تحقیق)

را نشان می‌دهند. این شکاف جغرافیایی، نیاز به گسترش شبکه‌های پژوهشی و حمایت از مناطق کمتر توسعه‌یافته را دوچندان می‌سازد.

در مجموع، الگوی شبکه‌های مشارکتی، که بیشترین تمرکز را در اروپا دارد و به آمریکای شمالی و آمریکای جنوبی نیز کشیده شده، نشانگر ماهیت بین‌المللی و همکارانه تفکر سیستمی است؛ رویکردی که در تلاش است تا با اتصال نهادها و محققان در سراسر جهان، به درک و حل پیچیدگی‌های فزاینده عصر حاضر پاسخ دهد.

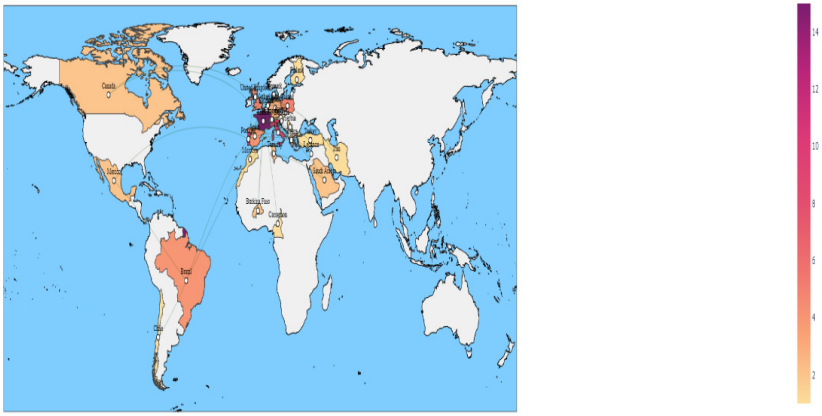
تحلیل منطقه‌ای از نقشه جغرافیایی شکل ۷ نشان می‌دهد که اروپا در مرکز تحقیقات تفکر سیستمی قرار دارد، با کشورهایی مانند بریتانیا، آلمان و سوئیس در صدر. این جایگاه نتیجه‌ی سنت علمی ریشه‌دار و همکاری‌های گسترده‌ی درون‌قاره‌ای است که به رشد نظری و کاربردی این حوزه کمک کرده‌اند.

در آمریکای شمالی، ایالات متحده و کانادا مشارکتی متوسط تا بالا دارند. تمرکز این منطقه بیشتر بر فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و تحقیق در عملیات است. ارتباطات گسترده با اروپا، همکاری‌های فراآتلانتیک را نشان می‌دهد.

در آمریکای جنوبی، برزیل نقش پیشرو دارد و تمرکز آن بیشتر بر پایداری، حکمرانی و مسائل اجتماعی-اقتصادی است. با این حال، ارتباطات بین‌المللی محدود است و فرصت‌هایی برای گسترش همکاری با اروپا و آمریکای شمالی وجود دارد.

در آسیا، کشورهایی مانند هند، فیلیپین و مالزی در نقشه حضور دارند، اما مشارکت‌شان هنوز محدود است. تقویت زیرساخت‌های آکادمیک و دسترسی به ابزارهای دیجیتال می‌تواند زمینه‌ساز افزایش حضور آنها در آینده باشد.

در مقابل، بیشتر کشورهای آفریقایی در نقشه غایب‌اند که نشان‌دهنده کمبود نمایندگی در این حوزه است. استفاده از تفکر سیستمی در حل چالش‌های منطقه‌ای مانند منابع، شهرنشینی و بهداشت می‌تواند مسیرهایی تازه برای تحقیقات



شکل ۷. نقشه جغرافیایی توزیع تحقیقات (منبع: یافته‌های تحقیق)

مؤثر ایجاد کند. پیشنهاد می‌شود با ایجاد مراکز منطقه‌ای و گسترش همکاری‌های جهانی، این شکاف جغرافیایی کاهش یابد.

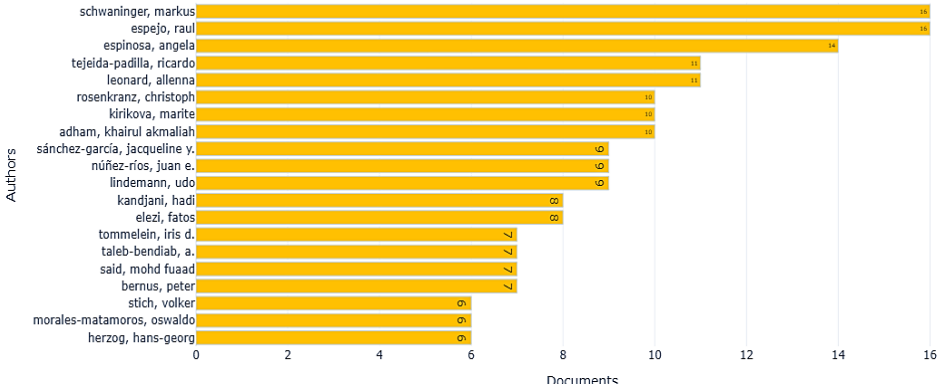
نمودار شکل ۸ با نمایش ۲۰ نویسنده برتر بر پایه تعداد اسناد منتشرشده، چشم‌اندازی روشن از ساختار فکری حوزه‌های تفکر سیستمی، سایبرنتیک و زمینه‌های مرتبط ارائه می‌دهد.

در صدر این فهرست، مارکوس شوانینگر و رائول اسپخو هرکدام با ۱۶ اثر قرار دارند، که نقش محوری آن‌ها در شکل‌دهی این حوزه را برجسته می‌کند. پس از آن، آنجلا اسپینوزا با ۱۴ سند، نشان از تمرکز احتمالی بر پایداری و سیستم‌های سازمانی دارد.

نویسندگانی مانند ریکاردو تجیدا-پادیلا (۱۱ سند) و آلنا لئونارد (۱۰ سند) مشارکت‌های پایداری داشته‌اند که بیانگر تعهد بلندمدت آنان به پیشبرد این حوزه است. در کنار آن‌ها، چهره‌های نوظهوری چون خیرال اکمالیه ادهم و ماریته کیریکووا (هرکدام با ۱۰ اثر) به‌رغم ورود اخیر، تأثیری چشمگیر داشته‌اند؛ نشانه‌ای از ورود دیدگاه‌های نو به این عرصه.

این نمودار که بازه‌ای از ۶ تا ۱۶ مشارکت را شامل می‌شود، به‌روشنی ترکیب متنوعی از پژوهشگران باتجربه و نوپا را نشان می‌دهد که به‌صورت جمعی در توسعه و پویایی این حوزه علمی نقش‌آفرین بوده‌اند.

تأثیر نویسندگان برجسته‌ای چون مارکوس شوانینگر، رائول اسپخو، آنجلا اسپینوزا، ریکاردو تجیدا-پادیلا و آلنا لئونارد در شکل‌گیری و گسترش تفکر سیستمی و سایبرنتیک چشمگیر است. شوانینگر با ۱۶ مشارکت، بر سیستم مانا، پویایی سیستم‌ها و طراحی سازمانی تمرکز دارد و به‌عنوان یک متفکر بنیادین و مربی تأثیرگذار شناخته می‌شود. اسپخو نیز با ۱۶ اثر، در پیشبرد سایبرنتیک کاربردی در چالش‌های سازمانی و اجتماعی نقش محوری دارد. همکاری گسترده او در مقالات، نشانه‌ای از تقویت رویکرد

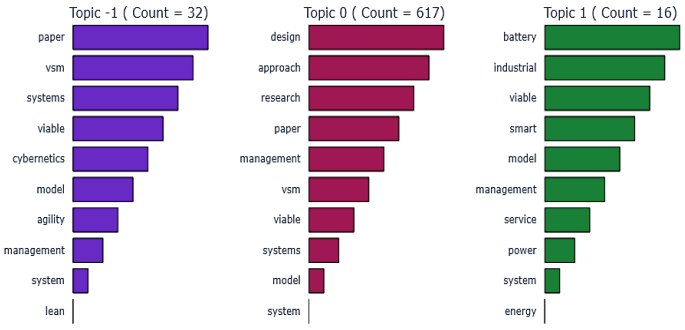


شکل ۸. نمودار ۲۰ نویسنده برتر (منبع: یافته‌های تحقیق)

بین‌رشته‌ای و تعاملی در پژوهش‌هایش است. اسپینوزا نیز با ۱۴ سند، در اتصال تفکر سیستمی با پایداری و حکمرانی جایگاه ویژه‌ای دارد و میان پیشرفت نظری و کاربرد عملی پل می‌زند. ریکاردو تجیدا-پادیلا و آلنا لئونارد نیز با تولیدات مستمر، بر حوزه‌هایی چون روش‌شناسی سیستم‌های نرم، حکمرانی مشارکتی و انطباق سازمانی تمرکز دارند.

یکی از یافته‌های کلیدی این مطالعه، دسته‌بندی موضوعی تحقیقات از طریق تصویرسازی داده‌ها در شکل ۹ است. این تصویر، با تحلیل فراوانی و هم‌آیی اصطلاحات، پژوهش‌ها را به سه محور متمایز تقسیم می‌کند و نشان می‌دهد که حوزه تفکر سیستمی شامل مضامین متنوع و در حال تکامل است. هر محور، نمایانگر اولویت‌ها و رویکردهای خاص در این حوزه بوده و به شفاف‌سازی تمرکز مطالعات کمک می‌کند. بر پایه تحلیل خوشه‌ای و تصویرسازی ارائه‌شده در شکل ۹، سه محور مفهومی متمایز در حوزه تفکر سیستمی و سایبرنتیک شناسایی شده است. این محورها نمایانگر رویکردهای نظری و کاربردی متنوع در این حوزه بوده و به‌خوبی تنوع و تکامل مطالعات را بازتاب می‌دهند.

مدیریت سیستم ناب و چابکی با تعداد ۳۲ سند، این حوزه گرچه نسبتاً کوچک است، اما تمرکز بالایی دارد. واژگان پرتکراری چون VSM، چابکی، مدیریت، سایبرنتیک و سیستم‌های مانا نشان می‌دهند که تمرکز این محور بر تلفیق اصول ناب با چارچوب‌های تفکر سیستمی است. این ادغام با هدف طراحی سیستم‌هایی انجام می‌شود که علاوه بر کارایی، انعطاف‌پذیری بالایی در مواجهه با تغییرات محیطی داشته باشند. تأکید بر مفاهیمی چون چابکی و پاسخ‌پذیری، کاربردهای این رویکرد را در صنایعی مانند تولید، لجستیک، مراقبت‌های بهداشتی و حتی بخش عمومی برجسته می‌سازد. این حوزه همچنین در طراحی سیستم‌های واکنش‌پذیر به بحران و



شکل ۹. نمایش موضوع در تصویرسازی (منبع: یافته‌های تحقیق)

مدیریت بحران اهمیت ویژه‌ای دارد.

موضوع بعدی (نمودار وسطی با نام موضوع ۰) به مدل سیستم و سیستم‌های مانایی با تعداد ۶۱۷ سند (موضوع غالب) مربوط می‌شود. واژگانی مانند طراحی، رویکرد، مدل، تحقیق، مدیریت و سیستم مانا بر پایه نظری و کاربردی مستحکمی دلالت دارند. تمرکز این حوزه بر توسعه چارچوب‌های مفهومی و روش‌شناسی‌های ساختاریافته برای مدیریت پیچیدگی در سازمان‌هاست. این موضوع نقش مهمی در کاربرد تفکر سیستمی در زمینه‌هایی همچون حکمرانی، طراحی سازمانی، برنامه‌ریزی استراتژیک و پایداری ایفا می‌کند. همچنین، فراوانی بالای استفاده از VSM نشان می‌دهد که این مدل همچنان یک ابزار محوری در تبیین ساختار و پویایی سازمان‌هاست.

سیستم‌های انرژی و مدیریت توان (موضوع ۱ یا نمودار سمت راست) با ۱۶ سند، این حوزه گرچه نوظهور است اما اهمیت فزاینده‌ای دارد. واژگانی همچون باتری، هوشمند، صنعتی، انرژی و مدیریت توان نشان می‌دهند که تمرکز بر به‌کارگیری تفکر سیستمی در طراحی و مدیریت سیستم‌های انرژی به‌ویژه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و هوشمند است. استفاده از واژه مانایی در این محور، بر پایداری بلندمدت این سیستم‌ها تأکید دارد. همچنین، ترکیب این موضوع با فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، مسیر توسعه سیستم‌های انرژی کارآمد، پاسخ‌گو و پایدار را هموار می‌سازد.

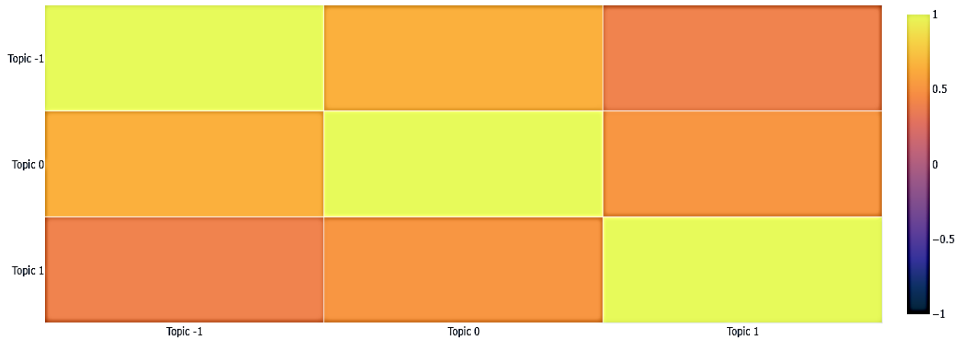
نقشه حرارتی (heatmap) ارائه‌شده در شکل ۱۰ رابطه یا توزیع سه موضوعی نشان می‌دهد: موضوع ۱- (سیستم‌های ناب و چابکی)، موضوع ۰ (سیستم مانا) VSM - مفاهیم اصلی و موضوع ۱ (سیستم‌های انرژی). هر محور در نقشه حرارتی با این موضوعات مطابقت دارد و شدت رنگ، میزان همبستگی یا همسویی بین آنها را منعکس می‌کند.

نقشه حرارتی ارائه‌شده، نگاهی تطبیقی به روابط درونی و میان سه موضوع اصلی تحلیل‌شده ارائه می‌دهد. عناصر قطری (خودهمبستگی‌ها) که با رنگ زرد پررنگ مشخص شده‌اند، بیانگر انسجام مفهومی بالا در هر محور هستند. برای مثال؛ موضوع سیستم‌های ناب و چابکی (موضوع ۱-) از انسجام مفهومی قابل‌توجهی برخوردار است که به اصولی چون بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری عملیاتی بازمی‌گردد. موضوع سیستم مانا (موضوع ۰) نشان‌دهنده درهم‌تنیدگی مفاهیم کلیدی همچون VSM، طراحی سازمانی و کنترل بازگشتی است که استحکام نظری این مدل را در بافت‌های مختلف سازمانی تقویت می‌کند. موضوع سیستم‌های انرژی (موضوع ۱) نیز تمرکز روشنی بر فناوری‌های هوشمند و مدیریت صنعتی دارد که نشان‌دهنده هم‌راستایی مفهومی در این حوزه است.

در بخش عناصر غیرقطری (روابط بین موضوعی)، شدت هم‌پوشانی مفهومی متفاوت است: بین موضوع ۱- و ۰ (نارنجی متوسط) ارتباطی قابل‌توجه وجود دارد. اصول ناب، از جمله حلقه‌های بازخورد و ساختارهای چابک، با رویکرد بازگشتی و سیستم‌محور VSM هم‌راستا هستند. این همپوشانی در حوزه‌هایی چون زنجیره تأمین و طراحی سازمان‌های پاسخ‌گو اهمیت دارد.

بین موضوع ۰ و ۱ (نارنجی متوسط) نیز پیوندهای مفهومی مهمی دیده می‌شود. چارچوب VSM در مدیریت انرژی، به‌ویژه در شبکه‌های هوشمند یا سیستم‌های توزیع‌شده، برای تضمین کنترل، ثبات و انطباق‌پذیری به‌کار گرفته می‌شود.

بین موضوع ۱- و ۱ (زرد روشن) تعامل مستقیم



شکل ۱۰. نقشه حرارتی (منبع: یافته‌های تحقیق)

محدود است، اما در مواردی مانند پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، اصول چابکی از سیستم‌های ناب برای افزایش پاسخ‌پذیری و بهینه‌سازی منابع اقتباس می‌شود.

در مجموع، نقشه حرارتی به‌خوبی نشان می‌دهد که چگونه این سه محور تحقیقاتی می‌توانند از طریق هم‌افزایی مفهومی، به توسعه مدل‌ها و راهکارهای جامع‌تری در مدیریت پیچیدگی و طراحی سیستم‌های پایدار منجر شوند. این یافته‌ها به‌ویژه در تقاطع حوزه‌هایی چون مدیریت زنجیره تأمین، سازمان‌های چابک و انرژی‌های هوشمند از اهمیت عملی برخوردار است.

شکل ۱۱ و جدول ۵، به تحلیل هم‌واژگانی اختصاص دارند که با استفاده از نرم‌افزار R پردازش شده‌اند. این نوع تحلیل، یکی از روش‌های مهم در مطالعات کتاب‌سنجی محسوب می‌شود و با شناسایی واژگان پرتکرار و هم‌رخداد آن‌ها، به تبیین محورهای کلیدی پژوهش و روابط بین‌رشته‌ای کمک می‌کند.

از جمله کارکردهای آن می‌توان به شناسایی موضوعات داغ علمی، ردیابی تحولات مفهومی، و کشف همگرایی‌های میان حوزه‌های مختلف اشاره کرد. تحلیل هم‌واژگانی در نهایت ابزاری کارآمد برای درک ساختار دانش، شناسایی شکاف‌های پژوهشی و هدایت اثربخش‌تر مسیرهای تحقیقاتی به‌شمار می‌رود.

بر اساس داده‌های ارائه‌شده، پنج کلاستر اصلی در شبکه شناسایی شده است.

کلاستر ۱: مفاهیم کلیدی در مدل سیستم پایا. این بزرگ‌ترین و مرکزی‌ترین کلاستر است که مفاهیمی چون مدل سیستم پایا، سایبرنتیک، مدل‌سازی سیستم‌های پایا، سیستم‌های پیچیده و مدیریت منابع انسانی را دربر می‌گیرد. اهمیت آن در تعمیق درک سیستم‌های پایا و کاربردهای آن در طراحی ساختارهای حکمرانی هوشمند و انعطاف‌پذیر است. این خوشه به توسعه سیاست‌های حکمرانی پویا، ساختارهای چندلایه با مکانیسم‌های خودتنظیمی و ادغام سایبرنتیک در تصمیم‌گیری دولتی برای مدیریت بحران می‌پردازد.

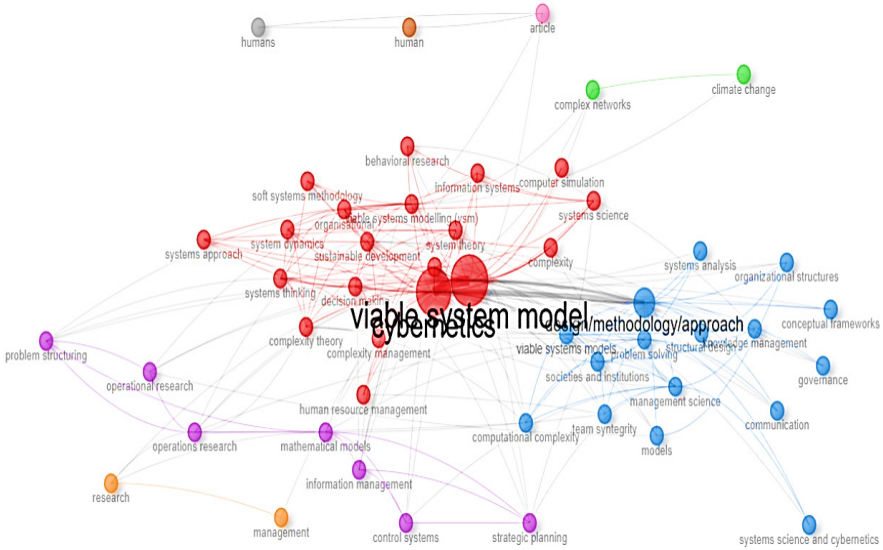
کلاستر ۲: سیستم‌های مدیریتی و پیچیدگی سازمانی. این خوشه بر مدیریت پیچیدگی در سازمان‌های دولتی

و سیاست‌گذاری عمومی تمرکز دارد. مفاهیمی مانند تحلیل پیچیدگی، مدیریت دانش ساختاری، مدیریت سازمانی و حل مسئله در آن برجسته‌اند. کاربرد VSM در بهینه‌سازی تصمیم‌گیری، یادگیری سازمانی، سیاست‌گذاری تطبیقی و مدیریت داده‌محور در محیط‌های پیچیده از شاخصه‌های این کلاستر است.

کلاستر ۳: سیستم‌های اجتماعی و مؤسسات. این خوشه به تحلیل سیستم‌های اجتماعی و نهادی اختصاص دارد و شامل مفاهیمی مانند جامعه، نهادها و مدیریت پیچیدگی محاسباتی است. نشان‌دهنده کاربرد VSM در تحلیل داده‌های کلان اجتماعی، حکمرانی شبکه‌ای، مدل‌سازی حکمرانی چندسطحی و سیاست‌گذاری مشارکتی مردم‌محور برای افزایش کارایی نظام حکمرانی است.

کلاستر ۴: ساختارهای سازمانی و سیستم‌های کنترلی. این خوشه مفاهیمی چون مدل‌های ریاضیاتی، کنترل سیستم‌ها، برنامه‌ریزی استراتژیک و مدیریت اطلاعات را در برمی‌گیرد. تمرکز آن بر تحلیل فرایندهای کنترل و تصمیم‌گیری، توسعه سیستم‌های اطلاعاتی برای پایش عملکرد دولت و استفاده از الگوریتم‌های سایبرنتیکی در مدیریت شهری و شهرهای هوشمند است.

کلاستر ۵: تحقیقات و مدل‌سازی علمی. این خوشه که کوچک‌تر است، به بعد پژوهشی مدل سیستم پایا می‌پردازد و شامل مفاهیمی مانند تحقیقات و مدیریت پژوهش می‌شود. بر نقش VSM در توسعه مدل‌های



شکل ۱۱. شبکه هم واژگانی (منبع: یافته‌های تحقیق)

جدول ۵. خوشه‌های شبکه هم واژگانی (منبع: یافته‌های تحقیق)

گره	خوشه	روابط	نزدیکی	
viable system model	۱	۵۷۲,۷۵۷	۰,۰۱۹	۰,۱۳۴
cybernetics	۱	۲۷۵,۵۴۵	۰,۰۱۶	۰,۱۲۳
(viable systems modelling (vsm	۱	۵۷,۹۹۲	۰,۰۱۲	۰,۰۳۲
beer	۱	۷,۳۴۳	۰,۰۱۲	۰,۰۳۲
sustainable development	۱	۴,۰۵۲	۰,۰۱۱	۰,۰۲
decision making	۱	۶,۰۰۷	۰,۰۱۲	۰,۰۲۵
organisational	۱	۲,۰۲	۰,۰۱۱	۰,۰۲۳
systems thinking	۱	۱۶,۵۶۹	۰,۰۱۲	۰,۰۲۲
systems science	۱	۱,۳۳۱	۰,۰۱۱	۰,۰۱۹
system theory	۱	۳,۲۱	۰,۰۱۱	۰,۰۲۲
behavioral research	۱	۰,۸۰۴	۰,۰۱۱	۰,۰۱۲
information systems	۱	۰,۵۱	۰,۰۱۱	۰,۰۱۴
system dynamics	۱	۰,۴۲۸	۰,۰۱۱	۰,۰۱۴
complexity	۱	۰,۱۴	۰,۰۱	۰,۰۰۹
complexity management	۱	۰,۰۹۳	۰,۰۱۱	۰,۰۱
soft systems methodology	۱	۰,۴۷۶	۰,۰۱۱	۰,۰۰۹
complexity theory	۱	۱,۲۸۸	۰,۰۱۱	۰,۰۱۴
systems approach	۱	۰,۱۲۷	۰,۰۱۱	۰,۰۱۱
human resource management	۱	۰,۰۷۴	۰,۰۱	۰,۰۰۹
computer simulation	۱	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۵
design/methodology/approach	۲	۳۵,۹۸۵	۰,۰۱۳	۰,۰۶۴
viable systems models	۲	۱۵,۵۳۱	۰,۰۱۲	۰,۰۳۱
societies and institutions	۲	۳,۳۶۳	۰,۰۱۱	۰,۰۲۴
management science	۲	۸,۸۶۹	۰,۰۱۱	۰,۰۲۶

گره	خوشه	روابط	نزدیکی	
problem solving	۲	۵,۰۹۴	۰,۰۱۱	۰,۰۲۳
structural design	۲	۰,۲	۰,۰۱۱	۰,۰۱۳
systems analysis	۲	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۸
knowledge management	۲	۰,۱۳۲	۰,۰۱۱	۰,۰۰۹
models	۲	۰,۲۳۵	۰,۰۱۱	۰,۰۱۲
organizational structures	۲	۰,۰۷۲	۰,۰۱	۰,۰۱۲
systems science and cybernetics	۲	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۸
team syntegrity	۲	۰,۲۶۸	۰,۰۱۱	۰,۰۱
communication	۲	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۸
computational complexity	۲	۰,۳۱۸	۰,۰۱	۰,۰۱۱
conceptual frameworks	۲	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۸
governance	۲	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۸
climate change	۳	۰	۰,۰۰۸	۰,۰۰۶
complex networks	۳	۳,۳۰۱	۰,۰۱	۰,۰۰۸
operations research	۴	۵,۹۱۴	۰,۰۱۱	۰,۰۱۹
mathematical models	۴	۳,۵۶۷	۰,۰۱۱	۰,۰۱۷
problem structuring	۴	۰,۷۱۲	۰,۰۱۱	۰,۰۱۲
information management	۴	۱,۰۶	۰,۰۱۱	۰,۰۱۲
operational research	۴	۰,۶۵۶	۰,۰۱۱	۰,۰۱
strategic planning	۴	۰,۲۵۳	۰,۰۱۱	۰,۰۱۱
control systems	۴	۰,۱۱۲	۰,۰۱۱	۰,۰۰۹
research	۵	۰,۵۹	۰,۰۱	۰,۰۱۱
management	۵	۰	۰,۰۱	۰,۰۰۵
human	۶	۰	۰,۰۰۷	۰,۰۱۷
article	۷	۹۴	۰,۰۱	۰,۰۱۶
humans	۸	۰	۰,۰۰۷	۰,۰۱۴

تحقیقاتی، شبیه‌سازی سیاست‌های حکومتی، تحلیل روندهای علمی و ارتقای سیاست‌گذاری مبتنی‌بر شواهد تأکید دارد.

بر اساس تحلیل خوشه‌های شناسایی‌شده در شبکه، چندین خوشه مهم در حوزه حکمرانی مطابق با جدول شماره ۶ قابل تشخیص است.

تصویرسازی ارایه شده در شکل ۱۲ و نیز جدول شماره ۷ به نقشه موضوعی مدل سیستم پایا در مطالعات علم‌سنجی می‌پردازد. تحلیل نقشه‌های موضوعی یکی از روش‌های کلیدی در کتاب‌سنجی و تحلیل شبکه‌های دانشی است که برای شناسایی ساختار دانش، روندهای تحقیقاتی و تعامل بین حوزه‌های مختلف علمی به کار می‌رود. در این مطالعه، با بهره‌گیری از ابزار R bibliometrix، مدل سیستم پایا و حوزه‌های مرتبط با آن تحلیل شده است تا موقعیت علمی این حوزه و مسیرهای آینده پژوهش در این زمینه روشن شود.

این تحلیل شامل شاخص‌های کلیدی نقشه موضوعی مانند مرکزیّت[11]، تراکم[12]، رتبه مرکزیّت، رتبه تراکم و فرکانس خوشه‌ها است. این شاخص‌ها نشان‌دهنده اهمیت و توسعه‌یافتگی موضوعات پژوهشی هستند.

حکمرانی در عصر دیجیتال نیازمند رویکردهای سیستمی، داده‌محور و تطبیقی است تا پیچیدگی‌های اجتماعی، اقتصادی و فناورانه را به‌درستی مدیریت کند. مدل VSM که ریشه در سایبرنتیک سازمانی دارد، به‌عنوان چارچوبی مؤثر در تحلیل و طراحی سیستم‌های حکمرانی شناخته می‌شود. این مطالعه با بهره‌گیری از نقشه موضوعی استخراج‌شده توسط ابزار R bibliometrix، جایگاه VSM را در حوزه حکمرانی و سیاست‌گذاری عمومی بررسی می‌کند. نقشه موضوعی حاصل، حوزه‌های پژوهشی را بر اساس دو شاخص کلیدی، درجه مرکزیّت (اهمیت موضوع در ارتباطات بین‌رشته‌ای) و درجه تراکم (سطح توسعه و شدت تحقیقات)، طبقه‌بندی می‌کند. بر این اساس، مفاهیم به چهار ناحیه اصلی تقسیم شده‌اند که هر ناحیه نمایانگر جایگاه یک خوشه تحقیقاتی در نقشه علمی مدل سیستم پایا است.

موضوعات هسته‌ای[13] (پایین راست)

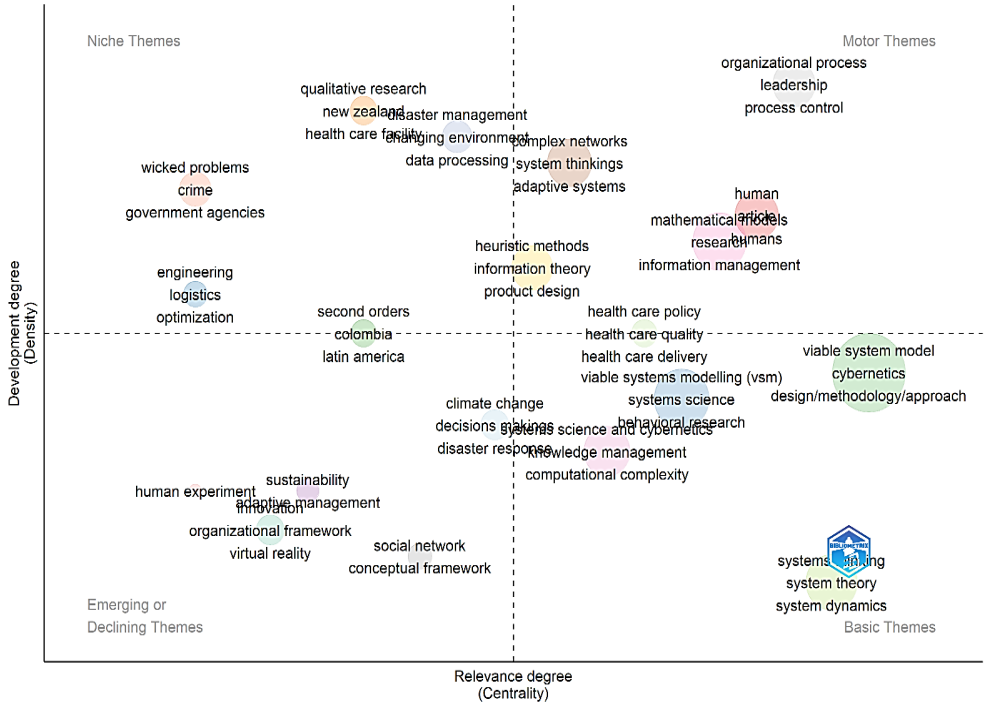
این موضوعات با اهمیت بالا اما تراکم پایین، پایه و اساس تحقیقات حوزه حکمرانی را تشکیل می‌دهند.

جدول ۶. تمرکز مفهومی و کاربردهای حکمرانی (منبع: یافته‌های تحقیق)

شماره خوشه	تمرکز مفهومی	کاربرد در حکمرانی
کلاستر ۱	نظریه سیستم پایا و سایبرنتیک	طراحی ساختارهای حکمرانی پویا و انعطاف‌پذیر
کلاستر ۲	پیچیدگی و مدیریت سازمانی	سیاست‌گذاری در سیستم‌های پیچیده و دولت دیجیتال
کلاستر ۳	حکمرانی و سیستم‌های اجتماعی	مدل‌سازی حکمرانی شبکه‌ای و نهادهای اجتماعی
کلاستر ۴	سیستم‌های کنترلی و اطلاعاتی	توسعه ابزارهای حکمرانی داده‌محور و مدیریت اطلاعات
کلاستر ۵	سیاست‌گذاری علمی و تحقیقات	رویکردهای تحقیقاتی در حکمرانی مبتنی بر سیستم‌ها

11.Callon Centrality
12.Callon Density

13.Basic Themes



شکل ۱۲. نقشه موضوعی سیستم مانا (منبع: یافته‌های تحقیق)

این دسته مفاهیم بنیادی مانند تفکر سیستمی، نظریه سیستم‌ها و ساختارهای سایبرنتیکی اولیه را در بر می‌گیرد که زیربنای مفهومی مدل سیستم مانا را شکل داده‌اند. این مفاهیم گرچه اهمیت بسیار بالایی در درک سیستماتیک حکمرانی دارند، اما در سال‌های اخیر کمتر مورد پژوهش‌های نوین قرار گرفته‌اند و از نظر تراکم تحقیقاتی در وضعیت پایینی قرار دارند.

مطالعات لو و همکاران[14] (۲۰۲۰) که به تبیین اصول بنیادین و ساختاری مدل VSM پرداخته‌اند، و اسپخو[15] (۲۰۲۱) که تمرکز آن بر کاهش پیچیدگی سازمانی از طریق رویکردهای نظری است، در این دسته قرار میگیرند. این پژوهش‌ها با رویکرد مفهومی و تحلیلی خود، جایگاه موضوعات بنیادین را تقویت کرده‌اند.

موضوعات محرک و پیشران -[16] بالا راست

این موضوعات با اهمیت و تراکم بالا، نمایانگر حوزه‌هایی هستند که تحقیقات پیرامون آن‌ها هم از لحاظ نظری و هم از لحاظ عملی در وضعیت پویایی قرار دارد. مفاهیمی مانند رهبری سازمانی، حکمرانی

14. Lowe et al.

15. Espejo
16.Motor Themes

جدول ۷. تحلیل نقشه موضوعی (منبع: یافته‌های تحقیق)

خوشه	مرکزیت	تراکم	مرکزیت	تراکم	فراوانی خوشه
human	۸,۵۷۱	۷۷,۴۵	۱۷	۱۵	۴۲
(viable systems modelling (vsm	۵,۰۱۲	۵۵,۸۰۴	۱۵	۸	۱۲۴
viable system model	۱۹,۴۲۲	۵۹,۸۳۳	۲۰	۹	۷۰۷
sustainability	۰,۲۵	۵۰	۵	۴,۵	۵
qualitative research	۰,۴۱۷	۱۰۶,۲۵	۶,۵	۱۹	۸
complex networks	۲,۷۶۳	۹۳,۲۲۴	۱۲	۱۷	۴۴
mathematical models	۶,۳۹۱	۷۴,۷۳۳	۱۶	۱۴	۱۰۵
social network	۰,۴۷۹	۴۳,۷۵	۸	۲	۶
innovation	۰,۱۱۱	۴۸,۱۴۸	۴	۳	۹
wicked problems	۰	۸۵,۸۳۳	۲	۱۶	۱۳
disaster management	۱,۰۲۸	۹۶,۶۶۷	۹	۱۸	۱۱
systems science and cybernetics	۲,۹۱۱	۵۳,۴۹۵	۱۳	۶	۵۳
systems thinking	۱۰,۹۵۱	۲۸,۷۵۳	۱۹	۱	۸۹
heuristic methods	۲,۵۵۶	۷۴,۳۰۶	۱۱	۱۳	۳۲
organizational process	۸,۵۷۶	۱۱۴,۴۷۶	۱۸	۲۰	۳۷
climate change	۱,۱۱۷	۵۵	۱۰	۷	۹
engineering	۰	۶۶,۶۶۷	۲	۱۲	۶
health care policy	۳,۵	۶۳,۸۸۹	۱۴	۱۰,۵	۷
second orders	۰,۴۱۷	۶۳,۸۸۹	۶,۵	۱۰,۵	۷
human experiment	۰	۵۰	۲	۴,۵	۲

سیستمی، و مدیریت استراتژیک در این ناحیه جای می‌گیرند و بیانگر عمق و گستردگی کاربست مدل سیستم مانا در مدیریت معاصر هستند.

مطالعاتی همچون اسپینوزا و همکاران (۲۰۱۵) که از VSM برای اجرای راهبرد در سازمان‌های چندملیتی استفاده کرده‌اند، ادهم و همکاران[17]. (۲۰۲۲) در تحلیل ساختارهای گواهی‌دهی، و آدامیدز و همکاران[18] (۲۰۲۳) در زمینه تاب‌آوری

17. Adham et al
18. Adamides et al.

زیرساختی، به‌وضوح به این دسته تعلق دارند. این پژوهش‌ها، به‌خوبی نشان می‌دهند که VSM نه‌تنها از منظر مفهومی، بلکه در عمل نیز به‌عنوان یک ابزار کلیدی در حکمرانی شناخته می‌شود.

موضوعات تخصصی و جایگاهی[19] (بالا چپ)

این موضوعات با وجود اهمیت نسبتاً پایین در تعاملات بین‌رشته‌ای، از تراکم بالای تحقیقاتی برخوردارند و عمدتاً به حوزه‌های تخصصی و چالش‌برانگیز مانند امنیت سایبری، مدیریت بحران و همکاری‌های بین‌نهادی مربوط می‌شوند.

مطالعاتی چون اسپیریدوپولوس و همکاران[20] (۲۰۱۴) در زمینه تاب‌آوری سایبری زیرساخت‌های حیاتی، پولاک و استین[21] (۲۰۲۱) درباره واکنش دفاعی در دوران کرونا، و استین و همکاران[22] (۲۰۲۴) در تحلیل عملکرد میان‌سازمانی در مدیریت بحران طبیعی، بیشتر با این ناحیه ارتباط دارند. این تحقیقات ظرفیت VSM را در تحلیل سیستم‌های پیچیده و بحرانی به‌خوبی نشان داده‌اند.

موضوعات نوظهور یا در حال افول[23] (پایین چپ)

این ناحیه شامل موضوعاتی است که یا در حال شکل‌گیری هستند یا روند تحقیقاتی کاهشی دارند. حوزه‌هایی مانند پایداری، نوآوری، اقتصاد چرخشی، و فناوری‌های نوظهور همچون واقعیت مجازی، در این دسته قرار می‌گیرند. برای مثال، مطالعاتی مانند پرکو[24] (۲۰۲۳) در زمینه مدل‌سازی داده‌محور و اقتصاد چرخشی، پرکو و همکاران (۲۰۲۴) درباره زنجیره‌های تأمین پایدار، و واسکونسلوس فریرا لوبو و همکاران[25] (۲۰۲۰) در پیوند VSM با مدیریت انرژی در صنعت نفت، بیشتر به این ناحیه موضوعی مربوط می‌شوند. این پژوهش‌ها ظرفیت بالقوه VSM در حوزه‌های نوآورانه را نمایان می‌سازند، هرچند هنوز در مراحل ابتدایی رشد خود قرار دارند.

با نگاهی به نقشه موضوعی کاربردهای مدل سیستم پایا در حکمرانی نشان می‌دهد که مفاهیم کلیدی این حوزه در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) خوشه‌های پیشران حکمرانی[26] (بالا راست) نشان می‌دهد که VSM به‌شدت در مدیریت دولتی، رهبری سازمانی و کنترل فرآیندهای حکمرانی استفاده می‌شود. شواهد پژوهشی متعددی این موضوع را تأیید می‌کنند. برای مثال رودریگز اولوا[27] (۲۰۲۲) با ارائه چارچوبی برای حکمرانی سایبرنتیکی، به بهبود تعادل بین سطوح مختلف حاکمیتی اشاره دارد. همچنین، اسپینوزا و همکاران (۲۰۱۵) نشان داده‌اند که VSM می‌تواند انعطاف‌پذیری سیاست‌گذاری را افزایش دهد و مدل‌های تطبیقی در زمینه حکمرانی دیجیتال توسعه دهد. آدامیدز و همکاران (۲۰۲۳) نیز کاربرد VSM را در خدمات عمومی، مانند مدیریت پسماند شهری پررنگ کرده‌اند. علاوه‌بر این، Chan (۲۰۱۱) نشان داده است که VSM می‌تواند تاب‌آوری سازمان‌های کوچک را در مواجهه با بحران‌های اقتصادی ارتقا دهد.

بنابریان، طراحی دولت‌های دیجیتال و هوشمند بر اساس VSM و اصول سایبرنتیک حکمرانی، توسعه

19. Niche Themes
20. Spyridopoulos et al.
21. Pollock & Steen
22. Steen et al.
23. Emerging or Declining Themes
24. Perko
25. Vasconcelos Ferreira Lobo et al.
26. Motor Themes
27. Rodriguez Ulloa

مدل‌های خودتنظیم‌گر برای سیاست‌گذاری تطبیقی در حکمرانی دیجیتال و کاربرد VSM در مدیریت شبکه‌های حکمرانی چندسطحی (ملی، منطقه‌ای و محلی) از کابردهای این خوشه به‌شمار آورد.

ب) خوشه‌های تخصصی حکمرانی[۲۸] (بالا چپ) نشان می‌دهد که VSM به‌عنوان یک ابزار در تحلیل چالش‌های پیچیده حکمرانی، از جمله مدیریت بحران، کنترل جرایم سازمان‌یافته و طراحی سیاست‌های امنیتی، مورد استفاده قرار گرفته است. در این زمینه مطالعات قبلی نشان داده‌اند که VSM می‌تواند به بهبود هماهنگی در مدیریت بحران و دفاع ملی (Pollock & Steen ,2021) و تقویت همکاری بین‌سازمانی در مواجهه با بحران‌های طبیعی (Steen et al. ,2024) کمک کند. همچنین، در حوزه‌های تخصصی‌تری مانند صنعت حلال، از VSM برای شناسایی ناکارآمدی‌های ساختاری و ارائه راهکارهای اصلاحی استفاده شده است (Adham . ,2022;2020 et al). سیدلکو و همکاران[۲۹] (۲۰۲۴) نیز با استفاده از شبیه‌سازی، توانایی VSM را در حل مسائل پیچیده بین‌سازمانی نشان داده‌اند.

بنابراین، تحلیل سیاست‌های عمومی و تأثیرگذاری بین نهادهای حکومتی بر اساس رویکرد سیستمی، مدیریت بحران‌های کلان (مانند تغییرات اقلیمی و بیماری‌های همه‌گیر) با استفاده از مدل‌های سایبرنتیکی و VSM، و طراحی ساختارهای همکاری بین‌سازمانی برای مقابله با جرایم سازمان‌یافته و تهدیدات امنیتی از کاربردهای این خوشه دانست.

ج) خوشه‌های بنیادی حکمرانی (پایین راست) که شامل مفاهیم کلیدی تفکر سیستمی در حکمرانی، نظریه سیستم‌ها در سیاست‌گذاری عمومی و پویایی‌های سیستم در فرآیندهای حکمرانی می‌باشد.

مطالعات مختلف بر اهمیت کاربرد VSM در این حوزه تأکید دارند؛ از جمله، پژوهش لو و همکاران (۲۰۲۰) که به نقش قواعد کاربردی VSM در تسهیل تصمیم‌گیری‌های سازگار در سازمان‌های پیچیده می‌پردازد، یافته‌های اسپخو (۲۰۲۱) در زمینه کاهش پیچیدگی‌های چندلایه سازمانی، و بررسی‌های کاردوسو کاسترو و اسپینوزا[۳۰] (۲۰۲۰) درباره استفاده از VSM برای شناسایی آسیب‌های ساختاری در سازمان‌ها. همچنین، کاربردهای نوین این مدل در ارتقای تاب‌آوری سازمانی، به‌ویژه در بخش سلامت، توسط اسپینوزا و همکاران (۲۰۲۳) مورد تأیید قرار گرفته است.

بنابراین، ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی حکومتی برای پیش‌بینی تأثیر سیاست‌ها بر اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست، کاربرد تفکر سیستمی در طراحی سیاست‌های دولتی با نگاه میان‌مدت و بلندمدت و تحلیل داده‌های کلان برای بهینه‌سازی سیاست‌گذاری عمومی را می‌توان از کابردهای این خوشه تلقی کرد.

د) خوشه‌های نوظهور در حکمرانی (پایین چپ) به موضوعات نوظهور در حکمرانی دیجیتال و پایداری مربوط می‌شود.

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که VSM می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای پایداری سازمانی (anagiotakopoulos et al ,2016)، تاب‌آوری زیست‌محیطی در اقتصاد چرخشی (Perko ,2023) و بهینه‌سازی مصرف انرژی از طریق شبیه‌سازی‌های دیجیتال (Gallego-García et al . ,2019) ایفا کند. همچنین،

28. Niche Themes
29. Sydelko et al.
30. Cardoso Castro & Espinosa

کاربرد این مدل در افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی در برابر تغییرات اقلیمی (Adamides ,2023 et al) و بهبود حکمرانی در آموزش عالی (Bigirimana & Masanga ,2024) نیز مورد توجه قرار گرفته است.

بنابراین، طراحی سیستم‌های هوشمند برای سیاست‌گذاری داده‌محور با استفاده از مدل سیستم پایا،کاربرد مدل سیستم پایا در حکمرانی زیست‌محیطی و توسعه پایدار، بررسی نقش شبکه‌های اجتماعی در مدل‌های جدید حکمرانی دیجیتال و مشارکت مردمی از کاربردهای این خوشه به‌شمار آورد.

در مسیرهای تحقیقاتی آینده سیستم مانا به‌عنوان یک چارچوب قوی برای طراحی سیستم‌های حکمرانی تطبیقی و هوشمند مطرح است. تحلیل شبکه‌ای موضوعی نشان داد که VSM در مدیریت دولتی، کنترل فرآیندها، مدیریت بحران، و جرم‌شناسی کاربردهای گسترده‌ای دارد. روندهای نوظهوری مانند حکمرانی دیجیتال، مدیریت نوآوری و سیاست‌گذاری مشارکتی مبتنی‌بر داده در حال گسترش هست. استفاده از مدل‌های مبتنی‌بر سایبرنتیک در تحلیل و تنظیم سیاست‌های حکومتی یک مسیر کلیدی برای تحقیقات آینده است. در پژوهش‌های آینده می‌توان تحلیل نقش VSM در توسعه دولت‌های دیجیتال و مدیریت خودتنظیم‌گر، بررسی مدل سیستم پایا در مقابله با بحران‌های کلان اجتماعی و حکمرانی امنیتی، توسعه چارچوب‌های حکمرانی داده‌محور با استفاده از VSM و تحلیل سایبرنتیکی، ادغام مدل سیستم پایا با فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی و شبکه‌های بلاک‌چین برای سیاست‌گذاری تطبیقی مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

در دنیای پیچیده و متغیر امروزی، مدل سیستم‌های مانا کمکی است نه‌تنها برای مدیریت پیچیدگی، بلکه برای ساختن نگرشی عمیق‌تر به سیستم‌های زنده و فعالیت‌های آنها. این مدل نه‌تنها یک ابزار مدیریتی محض نیست، بلکه یک راهکار عمیق است برای فهمیدن چگونگی همزیستی عناصر مختلف در یک کل باهم پیوسته تحلیل‌های علم‌سنجی نشان می‌دهند که افق کاربرد VSM به‌طور فزاینده‌ای بهسمت تحولات دیجیتال، سازمان‌های هوشمند و مدیریت عمومی قدم می‌گذارد. روندهای تحقیقاتی نشان‌می‌دهند که مدل VSM می‌تواند به نهادها کمک کند که نه تنها با فضای پیچیده سروکار داشته باشند، بلکه متناسب با تغییرات محیطی نوین نیز واکنش نشان دهند. نیاز به نگاهی انسان محور تر به مدیریت و حکمرانی، در سال‌های آتی تجسم پیشرفت‌های بین رشته‌ای در VSM خواهد بود. این نگرش می‌تواند نه تنها نظریه‌های فراتر از اقتصاد و سیاست را ادغام کند، بلکه می‌تواند نگرشی از سلامت روانی، توسعه مجتمع‌های هوشمند و نیز نظام‌های اجتماعی توانمند را فراهم سازد. این مطالعه رویکردهای علم‌سنجی و مرور سیستماتیک را برای ارائه ارزیابی جامعی از چشم‌انداز تحقیقات سیستم مانا را ادغام می‌کند. همچنین این مطالعه یافته‌های کلیدی را ترکیب، پیامدهای نظری و عملی را بررسی کرده و به محدودیت‌های روش‌شناختی پرداخته است. علاوه‌بر این، تجزیه و تحلیل عمیقی از ادغام VSM در حوزه‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی و بینش‌هایی در مورد پتانسیل آن برای پرداختن به چالش‌های قرن بیستو یکم را ارائه می‌دهد. ادغام بینش‌های ترکیبی حاصل از بررسی‌های علم‌سنجی و سیستماتیک در این مطالعه، روندهای مهم و

حوزه‌های کمتر بررسی شده در مطالعات VSM را مشخص می کند. روندهای انتشار این تجزیه و تحلیل افزایش تدریجی اما پیوسته در تحقیقات مرتبط با VSM را که با جهش‌های قابل توجهی مانند پایداری، تحولات فناوری و مدیریت بحران مطابقت داشته در طول زمان را به تصویر می کشد. شبکه‌های همکاری و هم‌نویسندگی خوشه‌های همکاری تحت سلطه محققان تأثیرگذار مانند استافورد بیر، مارکوس شوانینگر و رائول اسپخو را نشان می‌دهد. این شبکه‌ها در حوزه‌های حکمرانی، مدیریت و پایداری متمرکز بوده و فرصت‌هایی را برای هم‌افزایی بین حوزه‌ای ارائه می‌دهد. بینش‌های موضوعی و خوشه‌بندی موضوعی سه حوزه اصلی را شناسایی کرد: (۱) سیستم‌های ناب و چابکی، (۲) حکمرانی سیستمی و (۳) سیستم‌های انرژی و پایداری. خوشه‌های نوظهور، مانند کاربرد VSM در سیستم‌های دیجیتال و هوش مصنوعی نشان‌دهنده شناخت رو به رشد ارتباط VSM در پرداختن به زیست بوم پیچیده فناوری است. این مطالعه روندهای تحقیقات VSM، مشارکت‌های نظری و کاربردهای عملی را ترکیب و ارتباط و انطباق‌پذیری پایدار آن را برجسته می کند. با پرداختن به شکاف‌های شناسایی شده، مانند ادغام با هوش مصنوعی، مقیاس‌پذیری و کاربردهای بین‌رشته‌ای تحقیقات آینده می‌تواند سودمندی VSM را در پرداختن به چالش‌های مدرن افزایش دهد. این بینش‌ها VSM را به‌عنوان چارچوبی محوری برای هدایت پیچیدگی در عصر تغییر سریع فناوری، اجتماعی و زیست‌محیطی تثبیت کرده و آن را به دارایی حیاتی برای محققان و متخصصان تبدیل می کند.

جهتگیری تحقیقات آینده در حوزه سیستم مانا می‌تواند با تمرکز بر گسترش مبانی نظری، افزایش کاربردهای بین‌رشته‌ای و بهبود سودمندی آن در مواجهه با چالش‌های معاصر، جهت‌گیری‌های نوینی را دنبال کند. در زمینه‌های نوظهور مانند حکمرانی مبتنی‌بر هوش مصنوعی، VSM می‌تواند در طراحی سیستم‌های خودمختار و انطباق‌پذیر برای مدیریت بحران و پلتفرم‌های سیاست‌گذاری پویا به‌کار گرفته شود. در سیستم‌های بلاک‌چین، اصول VSM می‌تواند به ایجاد سازمان‌های غیرمتمرکز و سیستم‌های رأی‌گیری عادلانه کمک کند (Espinosa et al ., 2021). در شهرهای هوشمند، VSM قادر است زیرسیستم‌های متنوع مانند حمل و نقل، انرژی و مدیریت پسماند را هماهنگ کرده و مشارکت شهروندان را در حکمرانی شهری افزایش دهد. همچنین، توسعه معیارهای خاص زمینه‌ای در حوزه‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی و پایداری، ابزارهای کمی برای ارزیابی اثربخشی VSM فراهم می‌کند (Espinosa & Reyes ,2011). ابزارهای ارزیابی بی‌درنگ مبتنی‌بر VSM نیز می‌توانند عملکرد سیستم‌هایی مانند شبکه‌های هوشمند و زنجیره‌های تأمین را بهصورت پویا نظارت کنند (Schwaninger ,2006). در علوم رفتاری، ادغام بینش‌های رفتاری با VSM می‌تواند کاربرد آن را در سیستم‌های انسان‌محور مانند آموزش و مدیریت سازمانی گسترش دهد (Leonard ,1989). علاوه‌بر این، در سیستم‌های آموزشی، VSM می‌تواند به توسعه چارچوب‌های یادگیری تطبیقی و بهبود حکمرانی نهادی کمک کند (Espinosa, ,2007 A., & Harnden). در نهایت، در حوزه مراقبت‌های بهداشتی و بهداشت عمومی، VSM قادر است هماهنگی، تخصیص منابع و مدیریت بحران را بهبود بخشد و به چالش‌هایی مانند همه‌گیری‌ها و نابرابری‌های مراقبت‌های بهداشتی بپردازد (Espinosa et al . ,2023). این جهت‌گیری‌ها نشان می‌دهد

که VSM پتانسیل قابل‌توجهی برای پاسخگویی به نیازهای پیچیده و چندوجهی سیستم‌های معاصر دارد.

این تحقیق با وجود مشارکت‌های ارزشمند، محدودیت‌هایی دارد. اول، تکیه بر پایگاه داده Scopus ممکن است برخی مطالعات مرتبط از پایگاه‌های دیگر مانند Web of Science یا PubMed را حذف کند، هرچند بررسی دستی منابع تا حدی این مشکل را کاهش داده است. دوم، تمرکز بر مقالات انگلیسی ممکن است باعث نادیده گرفتن مشارکت‌های مهم در ادبیات غیرانگلیسی شود.

پیشنهادهای سیاستی

پیشنهادهای سیاستی این پژوهش بر پایه اصول مدل سیستم‌های مانا و رویکرد سایبرنتیکی به حکمرانی، مجموعه‌ای از راهبردهای کلیدی را برای بهبود کارایی، تاب‌آوری و پایداری نظام‌های حکمرانی ارائه می‌دهد. نخست، طراحی ساختارهای حکمرانی بازگشتی و چندسطحی ضرورت دارد؛ به‌گونه‌ای که هر سطح از حکمرانی (ملی، منطقه‌ای و محلی) بازتابی از کل سیستم بوده و توانایی خودتنظیمی و تصمیم‌گیری مستقل را داشته باشد. دوم، لازم است مکانیزم‌های بازخورد و یادگیری سیستمی به‌صورت نظام‌مند در فرآیند سیاست‌گذاری تعبیه شوند تا اثرات سیاست‌ها در کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌صورت بلادرنگ ارزیابی و اصلاح شوند. سوم، گذار از حکمرانی متمرکز به حکمرانی مانا امری حیاتی است؛ بدین معنا که تمرکز قدرت و اطلاعات باید کاهش یابد و از طریق تفویض هوشمند اختیارات، زمینه برای خودسازماندهی و تصمیم‌گیری محلی فراهم شود. چهارم، ادغام مدل VSM با فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان نقشه راهی برای طراحی پلتفرم‌های داده‌محور، هوشمند و سازگار با پیچیدگی محیطی مورد استفاده قرار گیرد. پنجم، نهادینه‌سازی تفکر سیستمی در آموزش مدیران و سیاست‌گذاران اهمیت ویژه‌ای دارد؛ ازاین‌رو پیشنهاد می‌شود دوره‌ها و کارگاه‌هایی در زمینه تفکر سیستمی، سایبرنتیک مدیریتی و تحلیل پیچیدگی در نهادهای دولتی، دانشگاه‌ها و سازمان‌های عمومی برگزار شود تا ظرفیت فکری و فرهنگی حکمرانی سیستمی تقویت گردد. ششم، گسترش همکاری‌های بین‌المللی در حوزه حکمرانی داده‌محور ضروری است، زیرا تمرکز تولید علمی در این زمینه عمدتاً در اروپا مشاهده می‌شود و کشورهای درحال‌توسعه باید از طریق شبکه‌ها و پیمان‌های پژوهشی جهانی به این جریان فکری متصل شوند. در نهایت، تقویت تاب‌آوری نهادی از طریق ساختارهای خودتنظیم، به‌ویژه در مواجهه با بحران‌هایی نظیر همه‌گیری کووید-۱۹ یا بی‌ثباتی‌های اقتصادی، اهمیت دارد؛ سازمان‌ها باید از ساختارهای سخت‌افزاری و دستوری فاصله گرفته و به‌سوی الگوهای پویا و خودتنظیم حرکت کنند تا توانایی انطباق و پایداری بلندمدت خود را افزایش دهند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاقی پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده است.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به یک اندازه در نگارش این مقاله

مشارکت داشته اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

Adamides, E. D., Georgousoglou, K., & Mouzakitis, Y. (2023). Designing a Flexible and Adaptive Municipal Waste Management Organisation Using the Viable System Model. Sustainability, 15(18), 13323. https://doi.org/10.3390/su151813323

Adham, K. A., Muhamad, N. S. A., & Said, M. F. (2020). Diagnosing the Halal Industry of Taiwan: A viable system model approach. Jurnal Pengurusan, 58, 169-179. http://dx.doi.org/10.17576/pengurusan-2020-58-14

Adham, K. A., Rahim, A. A., Masood, A., & Said, M. F. (2022). Evolution of the Malaysian Halal Certification System: Viable System Model as the Diagnostic Framework. Jurnal Pengurusan, 66. https://doi.org/10.17576/pengurusan-2022-66-03

Ashby, W. R. (1956). An introduction to cybernetics. Chapman & Hall. https://doi.org/10.5962/bhl.title.5851

Assimakopoulos, N., & Dimitriou, N. (2006). A cybernetic framework for viable virtual enterprises: the use of VSM and PSM systemic methodologies. Kybernetes, 35(5), 653-667. https://doi.org/10.1108/03684920610664681

Babaei, S., Mohammadi, A., & Karimi, P. (2024). Governance Roles of Steering Staff in Iran's Public Organizations. Quarterly Journal of Governance Knowledge, 1(1), 88-109. https://doi.org/10.22034/jokog.2024.201040 (In Persian)

Beer, S. (1972). Brain of the firm: The managerial cybernetics of organization (1st ed.). Allen Lane / The Penguin Press. ISBN: 0-7139-0219-1 (ISBN-13: 9780713902198).[LINK]

Bigirimana, S., & Masanga, G. (2024). The Viable System Model (VSM) in the Management of Institutions of Higher Education in Zimbabwe. In Theoretical and Conceptual Frameworks in ICT Research (pp. 113-134). IGI Global Scientific Publishing. http://dx.doi.org/10.4018/978-1-7998-9687-6.ch006

Boucetta, M., Hossain, N. U. I., Jaradat, R., Keating, C., Tazzit, S., & Nagahi, M. (2021). The architecture design of electrical vehicle infrastructure using Viable System Model approach. Systems, 9 (1), 19. https://doi.org/10.3390/systems9010019

Cardoso Castro, P. P., & Espinosa, A. (2020). Identification of organisational pathologies: Exploration of social network analysis to support the viable system model diagnostic. Kybernetes, 49(2), 285-312. http://dx.doi.org/10.1108/K-10-2018-0557

Chan, J. W. (2011). Enhancing organisational resilience: application of viable system model and MCDA in a small Hong Kong company. International Journal of Production Research, 49(18), 5545-5563. http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2011.563829

Chaudhry, I. S. (2022). Viable system model: a tool for managing sustainable development holistically. Management & Sustainability: An Arab Review, 1(1), 50-65. https://doi.org/10.1108/MSAR-01-2022-0008

Espejo, R. (2021). The enterprise complexity model: An extension of the viable system model for emerging organizational forms. Systems Research and Behavioral Science, 38(6), 721-737. http://dx.doi.org/10.1002/sres.2735

Espinosa, A. M., Walker, J., Grover, K., & Vachkova, M. V. (2023). The viability

and sustainability approach to support organisational resilience: Learning in a recent case study in the health sector. Systems Research and Behavioral Science, 40(4), 689-700. http://dx.doi.org/10.1002/sres.2951

Espinosa, A., & Harnden, R. (2007). Complexity management and system thinking. Springer. https://doi.org/10.1007/s11213-007-9075-3

Espinosa, A., & Reyes, A. (2011). A complexity approach to sustainability: Theory and application. Imperial College Press. https://doi.org/10.1108/ijshe.2011.24912daa.009

Espinosa, A., & Walker, J. (2017). Governance for sustainability: A VSM perspective. Cybernetics and Systems, 48 (2), 97–123. http://dx.doi.org/10.1108/K-02-2015-0043

Fathi, M. R., Birami, S., Payvar, A., & Doorafshan, S. (2025). A Systematic Review of the Viable System Model: Applications, Insights, and Future Directions. Journal of Systems Thinking in Practice. https://doi.org/10.22067/jstinp.2025.91552.1136

Fattoum, A., Chari, S., & Shaw, D. (2024). Configuring systems to be viable in a crisis: The role of intuitive decision-making. European Journal of Operational Research, 317(1), 205-218. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.03.034

Gallego-García, S., Reschke, J., & García-García, M. (2019). Design and simulation of a capacity management model using a digital twin approach based on the viable system model: Case study of an automotive plant. Applied Sciences, 9(24), 5567. http://dx.doi.org/10.3390/app9245567

Gou, X., Xu, X., Xu, Z., & Skare, M. (2024). Circular economy and fuzzy set theory: A bibliometric and systematic review based on Industry 4.0 technologies perspective. Technological and Economic Development of Economy, 30 (2), 489–526. https://doi.org/10.3846/tede.2024.20286

Hildreth, A. J., & Kimble, C. (2004). Knowledge networks: Innovation through communities of practice. Knowledge Management Research & Practice, 2(1), 53–67. https://doi.org/10.1057/palgrave.kmrp.8500026

Huygh, T., & De Haes, S. (2019). Investigating IT governance through the viable system model. Information Systems Management, 36(2), 168-192. https://doi.org/10.1080/10580530.2019.1589672

Jackson, M. C. (2003). Systems thinking: Creative holism for managers. Wiley. [LINK]

Kooiman, J. (2003). Governing as governance. Thousand Oaks, Calif: SAGE. DOI: https://doi.org/10.4135/9781446215012

Lefebvre, H., & Legner, C. (2024). Rethinking Data Governance: A Viable System Model, 11.[LINK]

Leonard, A. (1989). The viable systems model: Applications in organizational design. Cybernetics and Systems, 20 (4), 75–94.

Lowe, D., Espinosa, A., & Yearworth, M. (2020). Constitutive rules for guiding the use of the viable system model: Reflections on practice. European Journal of Operational Research, 284 (1), 247–261. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.05.030

Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2020). Governance of organizational project management and megaprojects using the viable project governance model. Handbook of systems sciences, 1-27.

https://doi.org/10.1007/978-981-13-0370-8_14-2

Núñez-Ríos, J. E., & Sánchez-García, J. Y. (2024). Determining the Factors to Improve Sustainable Performance in a Medium-Sized Organization. Sustainability, 16(16), 6937. https://doi.org/10.3390/su16166937

Nyström, C. A. (2006). Design rules for intranets according to the viable system model. Systemic Practice and Action Research, 19(6), 523-535. https://doi.org/10.1007/s11213-006-9041-5

Panagiotakopoulos, P. D., Espinosa, A., & Walker, J. (2016). Sustainability management: Insights from the Viable System Model. Journal of Cleaner Production, 116, 116–126. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.035

Perko, I. (2023). Data sharing concepts: A viable system model diagnosis. Kybernetes, 52 (9), 2976–2991. https://doi.org/10.1108/K-04-2022-0575

Perko, I., del Gaudio, G., & Potocan, V. (2024). Sustainable supply chains–Designing a requisite holistic model. Business Ethics, the Environment & Responsibility. https://doi.org/10.1111/beer.12707

Pierre, J., & Peters, B. G. (2020). Governance, politics and the state. Bloomsbury Publishing.[LINK]

Pollock, K., & Steen, R. (2021). Total defence resilience: Viable or not during COVID-19? A comparative study of Norway and the UK. Risk, Hazards & Crisis in Public Policy, 12(1), 73-109. https://doi.org/10.1002/rhc3.12207

Ratshitanga, N. T., Ochara, M. N., & Kadyamatimba, A. (2019, October). A viable systems model for implementing IT governance. In 2019 Open Innovations (OI) (pp. 356-361). IEEE. https://doi.org/10.1109/OI.2019.8908225

Rios, J., Espejo, R., & Hoebeke, L. (2016). The viable systems model in networked organizations. Systems Research and Behavioral Science, 33 (3), 315–329. http://dx.doi.org/10.1007/BF01062728

Rodriguez-Ulloa, R. (2022). Cybernetic governance of the Peruvian State: a proposal. AI & society, 37(3), 1207-1229. https://doi.org/10.1007/s00146-021-01329-3

Rosenkranz, C., & Holten, R. (2013). Using the viable system model for methodical assessment of variety in organizations: the story of designing a method. Journal of Database Management (JDM), 24(3), 9-30. http://dx.doi.org/10.4018/jdm.2013070102

Schwaninger, M. (2006). Design for viable organizations: The diagnostic power of the viable system model. Kybernetes, 35 (7/8), 955–977. http://dx.doi.org/10.1108/03684920610675012

Schwaninger, M. (2019). Governance for intelligent organizations: a cybernetic contribution. Kybernetes, 48(1), 35-57. https://doi.org/10.1108/K-01-2018-0019

Schwaninger, M., & Schoenenberger, L. (2022). Cybernetic crisis management in a federal system—Insights from the Covid pandemic. Systems Research and Behavioral Science, 39(1), 3-20. https://doi.org/10.1002/sres.2826

Spyridopoulos, T., Topa, I. A., Tryfonas, T., & Karyda, M. (2014, June). A holistic approach for cyber assurance of critical infrastructure with the viable system model. In IFIP International Information Security Conference (pp. 438-445). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2012.3847

Steen, R., Roud, E., Torp, T. M., & Hansen, T. A. (2024). The impact of interorganizational collaboration on the viability of disaster response operations: The Gjerdrum landslide in Norway. Safety science, 173, 106459. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106459

Sydelko, P., Espinosa, A., & Midgley, G. (2024). Designing interagency responses to wicked problems: A viable system model board game. European Journal of Operational Research, 312(2), 746-764. http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2023.06.040

Tannir, M., Mills, G., Krystallis, I., & Kalra, J. (2024). Governance, cooperation and coordination in large inter-organisational project networks: a viable system perspective. International journal of operations & production management, 44(3), 617-642. https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2022-0485

Vasconcelos Ferreira Lobo, C., Damasceno Calado, R., & Dalvo Pereira da Conceição, R. (2020). Evaluation of value stream mapping (VSM) applicability to the oil and gas chain processes. International Journal of Lean Six Sigma, 11(2), 309-330. http://dx.doi.org/10.1108/IJLSS-05-2018-0049

Walker, J., & Espinosa, A. (2011). A complexity perspective on networked organizations. Kybernetes, 40 (3/4), 416–431. http://dx.doi.org/10.1142/9781848165298

Zamanian, M., Nateghi, M., & Karimmian, Z. (2024). Analysis of biotechnology governance system based on structure and function A case study of three areas based on biotechnology. Quarterly Journal of Governance Knowledge, 2(3), 2-35. https://doi.org/10.22034/jokog.2024.201726 (In Persian)

Zolfagharzadeh, M. M. & Norouzi, K. (2019). Viable Systems Model: An Interdisciplinary and Practical Model in Strategic Designing of Public Organizations. Journal of Iranian Public Administration Studies, 2(1), 53-77. https://doi.org/10.22034/jipas.2019.90525 (In Persian)