



# Development Iran's General Administrative Thesaurus based on Semantic Web Standards of SKOS/RDF Using Open-Source Software

Saeedeh Akbari Daryan 

\*Corresponding author, Assistant Professor, National Library and Archive of Iran, Tehran, Iran. E-mail: s-akbari@nlai.ir

## Abstract

**Objective:** This study aims to extract an optimal model for the implementation, management, and publication of *Iran's General Administrative Thesaurus* based on semantic web standards (SKOS/RDF) using open-source software.

**Methodology:** This research was conducted using the action research method within the framework of Lewin's three-phase model (planning, execution, and evaluation). The research population comprises the *Iran's General Administrative Thesaurus* dataset. In the planning phase, the initial status of the thesaurus data was analyzed, and three models for data preparation were identified and evaluated. Following the analysis, an Excel template compatible with SKOS-Play was developed. In the execution phase, the data were organized in a spreadsheet and converted into RDF format. To ensure data validity, the SKOS-Play validation rules were reviewed, and identified errors were corrected. Subsequently, the thesaurus was uploaded into VocBench, processed, and exported in Turtle format.

**Findings:** The research findings led to the development of a six-stage model for managing and publishing the Iranian Public Administration Thesaurus. This model consists of: (1) Data preparation, (2) Conversion of the thesaurus dataset to RDF, (3) Transfer of RDF data to VocBench, (4) Serialization of the thesaurus dataset in Turtle format, (5) Publication of the thesaurus dataset in Skosmos, and (6) Provision of access and retrieval services. The results showed that the thesaurus consists of 564 concepts, five main collections, and 18 sub-thesauri, comprising 3,136 RDF triples, with an average triple density of 5.56 per concept. Furthermore, three primary access methods were implemented: (1) Browsing via a web-based system, (2) Using a RESTful API, and (3) Executing semantic queries through SPARQL. Additionally, standard data formats including RDF, Turtle, N-Triples, and N-Quads were provided for data retrieval and integration into other systems.

**Conclusion:** The developed model in this research is a comprehensive and process-driven approach that can be generalized to other thesauri. The results indicated that the average RDF triple density of 5.56 in this thesaurus demonstrates a well-structured conceptual relationship, contributing to enhanced semantic search and information retrieval in the semantic web. Moreover, the hierarchical structure, the assignment of globally unique identifiers (URIs), and

the resolution of technical challenges related to Persian language processing significantly improved the accuracy and efficiency of the thesaurus compared to similar projects. Additionally, the availability of multiple data formats (RDF, Turtle, N-Triples, N-Quads) and access via REST API and SPARQL facilitates the integration of thesaurus data into knowledge management systems. One of the key applications of this study is the integration of the thesaurus into administrative automation systems across the country, enabling interaction and gradual standardization of terminology within governmental organizations. This study demonstrated that adopting semantic web standards and open-source tools provides a sustainable and operational model for managing and publishing national thesauri, serving as a framework for future national projects in this domain.

**Keywords:** Semantic Web, SKOS/RDF, Iran's General Administrative Thesaurus, Skosmos, VocBench



**Article type:** Research

**How to cite:**

Akbari Daryan, S. (2025). Development Iran's General Administrative Thesaurus based on Semantic Web Standards of SKOS/RDF Using Open-Source Software. *Library and Information Sciences*, 28(2), 33-59.

## ARTICLE INFO

---

**Article history:**

Received: 07/01/2025

Received in revised form: 08/03/2025

Accepted: 26/03/2025

Available online: 22/09/2025

Publisher: Central Library of Astan Quds Razavi  
Library and Information Sciences, 2025, Vol. 28, No.2, pp. 33-59.

© The author



## توسعه اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر اساس استانداردهای وب معنایی اسکاس / آر.دی.اف با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای منبع‌باز

سعیده اکبری داریان 

\*نویسنده مسئول، استادیار سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، تهران، ایران. رایانامه: s-akbari@nlai.ir

### چکیده

**هدف:** این پژوهش با هدف استخراج مدلی بهینه برای پیاده‌سازی، مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر پایه استانداردهای وب معنایی (SKOS/RDF) و با استفاده از نرم‌افزارهای منبع‌باز انجام شد.

**روش پژوهش:** این پژوهش با روش اقدام‌پژوهی و در چارچوب مدل سه‌مرحله‌ای لوین (برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی) انجام شد. جامعه پژوهش، داده‌های اصطلاحنامه عمومی اداری ایران است. در مرحله برنامه‌ریزی، وضعیت اولیه داده‌های اصطلاحنامه بررسی و سه مدل برای آماده‌سازی داده‌ها شناسایی و ارزیابی شد. پس از تحلیل این مدل‌ها، الگوی اکسل سازگار با اسکاس‌پلی تدوین گردید. در مرحله اجرا، داده‌ها در صفحه‌گسترده سازمان‌دهی و به فرمت آر.دی.اف. تبدیل شدند. برای اعتبارسنجی داده‌ها، قواعد اسکاس‌پلی بررسی و خطاهای شناسایی‌شده اصلاح شد. در ادامه، اصطلاحنامه در وُک‌بنچ بارگذاری و پس از پردازش‌های لازم، در قالب ترتل استخراج گردید.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش منجر به ارائه مدل شش‌مرحله‌ای برای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران شد. این مدل شامل (۱) آماده‌سازی داده‌ها (۲) تبدیل دادگان اصطلاحنامه به آر.دی.اف. (۳) انتقال دادگان آر.دی.اف. به وُک‌بنچ (۴) سریال‌سازی دادگان اصطلاحنامه در قالب ترتل (۵) انتشار دادگان اصطلاحنامه در اسکاموس و (۶) ارائه خدمات دسترسی و بازیابی است. نتایج نشان داد که اصطلاحنامه شامل ۵۶۴ مفهوم، ۵ مجموعه اصلی و ۱۸ اصطلاحنامه خرد بوده و ۳۱۳۶ سه‌تایی و چگالی سه‌تایی ۵۵۶ به ازای هر مفهوم دارد. همچنین، برای دسترسی به داده‌ها، سه روش اصلی شامل (۱) مرور از طریق سامانه تحت وب (۲) استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی (رست) و (۳) اجرای پرس‌وجوهای معنایی از طریق اسپارکیول پیاده‌سازی شد. علاوه بر این، قالب‌های استاندارد آر.دی.اف.، ترتل، ان.تی. و ان.کیو. برای دریافت و بهره‌گیری در سایر سامانه‌ها ارائه شد.

**نتیجه‌گیری:** مدل ارائه شده، یک رویکرد فرآیندی و جامع است که قابلیت تعمیم به سایر اصطلاحنامه‌ها را نیز دارد. نتایج نشان داد که میانگین چگالی سه‌تایی‌های آر.دی.اف. در این اصطلاحنامه ۵۵۶ است که سطح مناسبی از ارتباطات مفهومی را نشان می‌دهد و در بهبود جستجوهای معنایی و بازیابی اطلاعات در وب معنایی مؤثر است. علاوه بر این، ساختار سلسله‌مراتبی، تخصیص شناسه‌های یکتای جهان (و حل مشکلات فنی مرتبط با زبان فارسی، دقت و کارایی این اصطلاحنامه را در مقایسه با نمونه‌های مشابه افزایش داده است. همچنین، ارائه قالب‌های متنوع داده آر.دی.اف.، ترتل، فرمت ان.تی.، ان.کیو. و دسترسی از طریق رابط برنامه‌نویسی رست ای‌پی‌آی و اسپارکیوال، استفاده از این داده‌ها را در سامانه‌های مدیریت دانش تسهیل می‌کند. یکی از کاربردهای کلیدی این پژوهش، استقرار اصطلاحنامه در سامانه‌های اتوماسیون اداری کشور است که امکان تعامل و استانداردسازی تدریجی اصطلاحات را برای نهادهای دولتی فراهم می‌کند. این پژوهش نشان داد که به کارگیری استانداردهای وب معنایی و ابزارهای منبع‌باز، یک مدل پایدار و عملیاتی برای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه‌های ملی ارائه می‌کند و می‌تواند الگویی برای سایر پروژه‌های ملی در این حوزه باشد.

**کلیدواژه‌ها:** وب معنایی، اسکاس / آر.دی.اف، اصطلاحنامه عمومی اداری ایران، اسکاس‌موس، وُک‌بنچ

**نوع مقاله:** پژوهشی

**استناد:**

اکبری داریان، سعیده (۱۴۰۴). توسعه اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر اساس استانداردهای وب معنایی اسکاس / آر.دی.اف با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای منبع‌باز. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۲۸(۲)، ۳۳-۵۹.

**تاریخچه مقاله:**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۸ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱

ناشر: کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۴۰۴، دوره ۲۸، شماره ۲، شماره پیاپی ۱۱۰، صص. ۳۳-۵۹.

© نویسنده



## مقدمه

مدیریت اسناد الکترونیکی (ای.آر.ام.)<sup>۱</sup> شامل مجموعه‌ای از فرآیندها و سامانه‌هایی است که برای ایجاد، ذخیره‌سازی، بازیابی و نگهداری اسناد الکترونیکی در طول چرخه عمر آن‌ها استفاده می‌شود. ای.آر.ام تضمین می‌کند که اسناد دیجیتال به طور ایمن مدیریت شده و با قوانین و استانداردهای سازمانی و قانونی مطابقت دارند (اسمال‌وود<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). با گسترش فناوری‌های دیجیتال و حجم روزافزون اسناد الکترونیکی، نیاز به ابزارهای کارآمد برای سازمان‌دهی، جستجو و بازیابی اطلاعات بیش از پیش احساس می‌شود. به همین دلیل، بسیاری از سازمان‌ها برای بهینه‌سازی فرآیندهای اداری و مدیریت مکاتبات رسمی مانند: ایمیل‌ها، نامه‌های اداری و ابلاغیه‌های رسمی، از نرم‌افزارهای اتوماسیون اداری بهره می‌برند. با این حال، صرف استفاده از چنین سامانه‌هایی بدون بهره‌گیری از ساختارهای معنایی استاندارد، منجر به پراکندگی اطلاعات، نبود یکپارچگی و کاهش کارایی جستجو و بازیابی داده‌ها می‌شود.

در این زمینه، فراداده‌ها نقش کلیدی در مدیریت اسناد دیجیتال ایفا می‌کنند، زیرا امکان سازمان‌دهی و بازیابی کارآمد اطلاعات را فراهم می‌سازند. یکی از مؤثرترین ابزارهای به کارگیری فراداده‌ها، اصطلاحنامه‌ها هستند که با ارائه واژگان استاندارد و کنترل‌شده، به طبقه‌بندی معنایی اسناد کمک کرده، دقت و سرعت جستجو را افزایش داده و یکپارچگی واژگانی در سیستم‌های مدیریت اسناد را نیز تضمین می‌کنند. این ابزارها پیشنهاد اصطلاحات جایگزین، کاهش ابهام‌های معنایی و اصلاح خطاهای املائی را نیز تسهیل می‌کنند.

در این میان، وب معنایی با افزودن معنا به داده‌ها، امکان پردازش و استنتاج هوشمندانه را برای ماشین‌ها فراهم کرده و میان‌کنش‌پذیری اطلاعات را در محیط‌های دیجیتال افزایش می‌دهد. استانداردهای آر.دی.اف.<sup>۳</sup> و اسکاس<sup>۴</sup>، به عنوان چارچوب‌های کلیدی در این حوزه، نقشی اساسی در ارتقای کارکرد اصطلاحنامه‌ها ایفا کرده و از طریق تعریف دقیق روابط معنایی میان مفاهیم، موجب بهبود یکپارچه‌سازی و بازیابی اطلاعات در سامانه‌های اطلاعاتی می‌شوند. آر.دی.اف. به عنوان یک چارچوب استاندارد، امکان تبادل و یکپارچه‌سازی داده‌ها میان سامانه‌های مختلف را فراهم ساخته و قابلیت‌های پیشرفته‌ای برای جستجو و استدلال مفهومی ارائه می‌دهد. از سوی دیگر، اسکاس با پشتیبانی از ساختار سلسله‌مراتبی مفاهیم، مدیریت و انتشار اصطلاحنامه‌ها را تسهیل کرده و امکان تنظیم روابط میان اصطلاحات را فراهم می‌کند. علاوه بر این، استفاده از اسپارکیوال<sup>۵</sup> به کاربران اجازه می‌دهد تا پرس‌وجوهای پیچیده اجرا کرده و اطلاعات مرتبط را به صورت کارآمد بازیابی کنند. بهره‌گیری

1. Electronic Records Management (ERM)

2. Smallwood

3. RDF

4. SKOS

5. SPARQL

از این فناوری‌ها در اصطلاحنامه‌ها، نه تنها موجب افزایش میان‌کنش‌پذیری و بهبود دسترس‌پذیری اطلاعات در سطوح سازمانی و بین‌سازمانی می‌شود، بلکه زمینه را برای مدیریت بهینه اصطلاحنامه‌های اداری و ارتقای زیرساخت‌های داده‌های معنایی فراهم می‌سازد.

به منظور مدیریت نظام‌مند اسناد الکترونیکی و هماهنگ‌سازی واژگان در سامانه‌های اتوماسیون اداری کشور، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران "اصطلاحنامه عمومی اداری ایران" را با هدف اختصاص موضوعات به نام‌های اداری کشور تدوین و توسعه داده است. در این راستا، واژگان مورد استفاده در چندین سامانه اداری گردآوری شده و پرتکرارترین آن‌ها انتخاب شده‌اند. سپس، روابط سلسله‌مراتبی و غیرسلسله‌مراتبی میان اصطلاحات تعریف و تنظیم شده است. با توجه به اهمیت و ضرورت بهره‌گیری از استانداردهای وب معنایی در پیاده‌سازی اصطلاحنامه عمومی اداری ایران و قابلیت اجرای آن در نرم‌افزارهای اتوماسیون اداری کشور، این پژوهش به دنبال یافتن پاسخی برای این پرسش اساسی است: چگونه مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر اساس استانداردهای وب معنایی (SKOS/RDF) و با استفاده از نرم‌افزارهای منبع‌باز امکان‌پذیر است؟

## پیشینه نظری

در این بخش ابتدا مفاهیم نظری در حوزه اسکاس و نیز آر.دی.اف.<sup>۱</sup> تبیین می‌شوند. سپس به طرح‌های انتشار اصطلاحنامه‌های بزرگ دنیا با استانداردهای وب معنایی پرداخته می‌شود.

## اسکاس و آر.دی.اف.

اسکاس مدلی را برای بیان ساده محتوا و ساختار طرح‌واره‌های مفاهیم مانند: اصطلاحنامه‌ها، فهرست سرعنوان‌های موضوعی<sup>۲</sup>، تاکسونومی‌ها<sup>۳</sup>، فوکسونومی‌ها<sup>۴</sup> و انواع واژگان کنترل شده ارائه می‌دهد. اسکاس با استفاده از آر.دی.اف. این امکان را فراهم می‌کند تا مفاهیم در وب ایجاد، منتشر و با داده‌های وب مرتبط و با سایر طرح‌واره‌های مفاهیم یکپارچه شود. آر.دی.اف یک مدل استاندارد برای تبادل داده در وب است. آر.دی.اف دارای ویژگی‌هایی است که ادغام داده‌ها را تسهیل می‌کند حتی اگر طرح‌واره‌های زمینه‌ای متفاوت باشند و به طور خاص از تکامل طرح‌واره‌ها در طول زمان بدون نیاز به تغییر همه مصرف‌کنندگان داده پشتیبانی می‌کند. آر.دی.اف ساختار پیونددهنده وب را گسترش می‌دهد تا از یو.آر.آی.ها برای نام‌گذاری رابطه بین چیزها و

1. RDF (Resource Description Framework)

2. Subject Heading lists

3. taxonomies

4. folksonomy

همچنین دو انتهای پیوند استفاده کند که "سه گانه"<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. با استفاده از این مدل ساده، می‌توان داده‌های ساختاریافته و نیمه‌ساختاریافته را در برنامه‌های مختلف ترکیب، در معرض دید و به اشتراک گذاشت (کارگروه آر.دی.اف.<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). اسکاس مدل داده‌ای است که اشتراک و برقراری ارتباط بین نظام‌های سازمان‌دهی دانش از طریق وب را فراهم می‌کند. بسیاری از نظام‌های سازمان‌دهی دانش مانند اصطلاحنامه‌ها، طرح‌واره‌های رده‌بندی و فهرست سرعنوان‌های موضوعی ساختار یکسانی را به اشتراک می‌گذارند و در نرم‌افزارهای یکسانی به کار می‌روند. با این حال اسکاس داده‌ها و فناوری را برای اشتراک بین نرم‌افزارهای مختلف به کار می‌گیرد. مدل اسکاس مسیر مهاجرت کم‌هزینه و استاندارد انتقال نظام‌های سازمان‌دهی دانش موجود به وب معنایی را فراهم می‌کند. اسکاس می‌تواند به‌خودی‌خود به کار رود یا با ترکیب زبان‌های رسمی بازنمون دانش مانند اُ.دبلیو.ال. (زبان هستی‌شناسی وب)<sup>۳</sup> همراه شود. اسکاس می‌تواند به منزله یک فناوری پل‌زنی بین زبان‌های رسمی، منطقی و خیلی دقیق هستی‌شناسی و ابزارهای کمتر ساختاریافته و غیررسمی وب‌پایه مانند نرم‌افزارهای برچسب‌گذاری اجتماعی در نظر گرفته شود. در نهایت هدف اسکاس این است که واژگان مفهومی مبتنی بر یک مدل ساده شده با یکدیگر به اشتراک گذاشته شوند و میان‌کنش‌پذیری بهتر و امکان وسیع‌تر استفاده مجدد از داده‌ها را فراهم کند (مایلز و بکهوفر<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹). هدف اسکاس و فناوری‌های وب این است که واژگان مفهومی که از قبل وجود دارند، در وب استفاده شوند و ایجادکنندگان واژگان کنترل شده بتوانند واژگان دیجیتال‌زاد خود را در وب منتشر کنند. واژگان اسکاس عناصر مختلفی‌اند که نظام‌های سازمان‌دهی دانش ارائه می‌کنند. این عناصر حاوی مفاهیم<sup>۵</sup>، برچسب‌ها<sup>۶</sup>، روابط<sup>۷</sup> و گروه مفاهیم<sup>۸</sup> است (فریژر<sup>۹</sup>، ۲۰۱۵) که در ادامه شرح داده می‌شود.

۱- مفهوم: عنصر اصلی واژگان اسکاس مفهوم است. مفهوم واحد اندیشه، ایده، معنی یا مقوله اشیاء یا رویداد است (آیزاک و سامرز<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۹). مفاهیم بلوک‌های ساختمانی هر نظام سازمان‌دهی دانش را تشکیل می‌دهند. از آنجایی که مفاهیم ایده‌های انتزاعی هستند و در ذهن وجود دارند، مستقل از اصطلاح‌هایی هستند که آن مفاهیم را توصیف می‌کنند (فریژر، ۲۰۱۵). مفهوم هر چیزی می‌تواند باشد؛ حیوان، گیاه، ناحیه جغرافیایی، مواد شیمیایی، یک تکنیک و غیره. یک مفهوم مجموعه‌ای از همه برچسب‌های به کار رفته در همه

1. Triple
2. RDF Working Group
3. OWL (Web Ontology Language)
4. Miles & Bechhofer
5. concepts
6. labels
7. relationships
8. collections
9. Frazier
10. Isaac & Summers

زبان‌هاست که ایده یکسانی را توصیف می‌کنند. همه مفاهیم با یو.آر.آی. شناسایی می‌شوند. فرمول آن در اسکاس `skos:Concept` است (فائو<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰).

۲- برچسب: برچسب در اسکاس که قبلاً `Q` اصطلاح نامیده می‌شد، کلمه یا عبارتی است که برای بیان یک مفهوم در یک زبان به کار می‌رود. از این پس در این مقاله از اصطلاح به جای برچسب استفاده می‌شود. سه نوع اصطلاح وجود دارد:

الف) اصطلاح‌های گزیده<sup>۲</sup>: به منظور سازگاری با اصطلاحنامه‌های سنتی یک اصطلاح و فقط یک اصطلاح گزیده در هر زبان به کار می‌رود. اصطلاح‌های گزیده به صورت سنتی برای نمایه‌سازی کتابخانه‌ای به کار می‌روند و چنانچه در محیط الکترونیکی به کار روند برای نامیدن مفهوم استفاده می‌شود (فائو، ۲۰۲۰). برای مثال در اینجا مفهوم "اعتبارات" به ترتیب با اصطلاح‌های فارسی، انگلیسی، عربی، روسی و تاجیکی آورده شده است. فرمول آن در اسکاس `skos:prefLabel` است.

```
</skos:prefLabel>اعتبارات<skos:prefLabel xml:lang="fa">
<skos:prefLabel xml:lang="en">Credits</skos:prefLabel>
</skos:prefLabel>اعتمادات<skos:prefLabel xml:lang="ar">
<skos:prefLabel xml:lang="ru">Кредиты</skos:prefLabel>
<skos:prefLabel xml:lang="tg">Кредитҳо</skos:prefLabel>
```

ب) اصطلاح‌های ناگزیده<sup>۳</sup>: این اصطلاح‌ها همان اصطلاح‌های ناگزیده در اصطلاحنامه‌های سنتی هستند که نام‌های غیرمستند برای مفهوم محسوب می‌شوند. فرمول آن در اسکاس: `skos:altLabel` است. برای مثال، "تحقیق" اصطلاح ناگزیده برای مفهوم "پژوهش" است.

```
</skos:altLabel>تحقیق<skos:altLabel xml:lang="fa">
```

ج) اصطلاح‌های پنهان<sup>۴</sup>: اصطلاح‌هایی که در زمان اجرای نمایه‌سازی‌های مبتنی بر متن و نیز جستجو قابل دسترس‌اند اما تمایلی برای نمایش آن‌ها وجود ندارد. اشتباهات املایی و غلط‌های نوشتاری می‌تواند از کاربردهای این دسته از اصطلاح‌ها باشد. فرمول آن در اسکاس: `skos:hiddenLabel` است.

۳- روابط: الف) روابط سلسله‌مراتبی: این روابط همان روابط اعم/اخص (`BT/NT`) در اصطلاحنامه‌های سنتی هستند. برای مثال "صدور گواهی آموزشی" اصطلاح اخص "فعالیت‌های آموزشی" است و بالعکس اصطلاح گزیده "فعالیت‌های آموزشی" اصطلاح اعم برای اصطلاح گزیده "صدور گواهی آموزشی" است. فرمول آن‌ها در اسکاس `skos:broader`, `skos:narrower` است.

1. FAO  
2. preferred Label  
3. alternative label  
4. hidden label

</skos:prefLabel> <skos:prefLabel xml:lang="fa"> فعالیتهای آموزشی

</skos:narrower> <skos:narrower xml:lang="fa"> صدور گواهی آموزشی

روابط غیرسلسله‌مراتبی: برای بیان روابط غیرسلسله‌مراتبی بین مفاهیم در SKOS از skos:related استفاده می‌شود که در اصطلاحنامه‌های سنتی همان مرتبط (RT) است. برای مثال "امکانات آموزشی" اصطلاح مرتبط با "آموزش" است. فرمول آن‌ها در اسکاس skos:related است.

<skos:prefLabel xml:lang="fa"> امکانات آموزشی </skos:prefLabel>

<skos:related xml:lang="fa"> آموزش </skos:related>

۴- گروه مفاهیم: مجموعه‌ای از مفاهیم معنی‌دار است که برای نمایش این مفاهیم در ساختار سلسله‌مراتبی به کار می‌رود. فرمول آن در اسکاس skos:Collection است. برای نشان دادن اعضای یک مجموعه از فرمول skos:member استفاده می‌شود. گروه‌های ایجاد شده معمولاً بر اساس رشته‌ها یا حوزه‌های موضوعی است. این گروه‌ها "مقوله‌بندی موضوعی<sup>۱</sup>"، "حوزه<sup>۲</sup>"، "گروه<sup>۳</sup>"، "زیرمجموعه<sup>۳</sup>" یا "اصطلاحنامه خرد<sup>۴</sup>" نامیده می‌شوند (ایزو ۱-۲۵۹۶۴، ۲۰۱۱:۵۲).

<skos: Collection rdf:about="http://skosmos.nlai.ir/administration/fa/page/admin1000000">

### طرح‌های انتشار اصطلاحنامه‌ها بر اساس استانداردهای وب معنایی

اصطلاحنامه یونسکو<sup>۶</sup>: فرانکارت<sup>۷</sup> (۲۰۱۶) مؤسس شرکت اسپارنا<sup>۸</sup> در مقاله خود داستان موفقیت مدیریت و انتشار اصطلاحنامه یونسکو را با به کارگیری اسکاس موس<sup>۹</sup>، اسکاس پلی<sup>۱۰</sup>، فوسکی<sup>۱۱</sup> و وُک‌بنچ<sup>۱۲</sup> بیان می‌کند. این سیستم با تکیه بر اسکاس به منزله قالب تبادل داده، اسپارکیوال<sup>۱۳</sup> به منزله زبان پرس‌وجوی اصطلاحنامه آنلاین و شناسگرهای یو.آر.آی. قابل آدرس‌دهی از حداکثر ظرفیت‌های استانداردهای وب معنایی استفاده کرده است. اسپارنا طرح جایگزینی نرم‌افزار مدیریت اصطلاحنامه و پلتفرم انتشار اصطلاحنامه را برای اصطلاحنامه یونسکو با ابزارهای منبع‌باز انجام داد. از امکانات این اصطلاحنامه می‌توان به وجود رابط کاربری چندزبانه (انگلیسی، فرانسه، اسپانیایی و روسی) و امکان شخصی‌سازی صفحات اصطلاحنامه، لوگو و راهنما به این زبان‌ها یا ترتیب فیلدها در صفحه اشاره کرد. دو عامل دیگر انتشار واژگان یونسکو را تکمیل کرد؛ اسکاس پلی<sup>۱۴</sup> برای

1. subject categories

2. domain

3. subset

4. Microthesauri

5. ISO 25964-1

6. UNESCO Thesaurus (UT)

<http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/en/index>

7. Francart

8. Sparna

9. Skosmos

10. SKOS Play

11. Fuseki

12. VocBench

13. SPARQL

14. Skos play



تولید مدارک پی.دی.اف. از اصطلاحنامه اسکاس استفاده کرد: این مدارک شامل ویراست‌های کامل اصطلاحنامه با نمایه الفبایی، درختواره سلسله‌مراتبی و جدول ترجمه‌ها و نمایه‌های کوویک<sup>۱</sup> به هر زبان است. همچنین، هر زمان که ویراست جدیدی از اصطلاحنامه منتشر می‌شود، این مدارک به صورت خودکار تولید می‌شوند. فوسکی با شکل شخصی‌سازی شده اسپارکیوال در لایه نمایشی اصطلاحنامه برای پرس‌وجو در قالب اسپارکیوال به کار رفت. پاستور-سانچز<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) بیان می‌کند که چگونه از استاندارد ایزو- ۲۵۹۶۴ برای نمایش اصطلاحنامه یونسکو از طریق فناوری‌های وب معنایی استفاده شده است. نتیجه یک **دادگان**<sup>۳</sup> آر.دی.اف. بود که با استفاده از اسکاس به عنوان داده‌های باز پیوندی قابل دسترس شد.

اصطلاحنامه سازمان غذا و کشاورزی (اگرووک<sup>۴</sup>): این اصطلاحنامه در سال ۲۰۰۹ در قالب اسکاس قرار گرفت و در قالب مجموعه داده‌های پیوندی باز منتشر شد. در حال حاضر ۳۹۰۰۰ مفهوم، ۸۷۰۰۰۰ اصطلاح در ۴۰ زبان با استفاده از وُک‌بنچ ویرایش می‌شود. از نظر سلسله‌مراتبی در ۲۵ مفهوم رأس سازمان‌دهی شده است و با ۱۸ نظام سازمان‌دهی دانش چندزبانه دیگر مطابقت داده شده است<sup>۵</sup>. این اصطلاحنامه همانند اصطلاحنامه یونسکو با به کارگیری نرم‌افزارهای وُک‌بنچ و اسکاس موس مدیریت، نگهداری و منتشر شده است و همان قابلیت‌ها را داراست. این اصطلاحنامه زمینه‌های کشاورزی، جنگلداری و شیلات را با موضوعات متقابل مانند: استفاده از زمین، معیشت روستایی و امنیت غذایی پوشش می‌دهد. این اصطلاحنامه توصیف داده‌ها را استاندارد می‌کند تا قابلیت‌های میان‌کنش‌پذیری، استفاده مجدد و همکاری را فراهم کند. اگرووک همچنین با سازمان‌های استفاده‌کننده از تکنیک‌های داده‌های باز پیوندی برای اتصال واژگان و ایجاد ستون فقرات نسل بعدی داده‌های اینترنتی همکاری می‌کند. این برنامه توسط جامعه جهانی کتابداران، اصطلاح‌شناسان، مدیران اطلاعات و توسعه‌دهندگان نرم‌افزار با استفاده از وُک‌بنچ، ویرایشگر واژگان چندزبانه، مبتنی بر وب و ابزار مدیریت گردش کار که امکان ویرایش همزمان و توزیع شده را فراهم می‌آورد، نگهداری می‌شود (باکر<sup>۶</sup>، ۲۰۲۱).

اصطلاحنامه‌های ایرانداک<sup>۷</sup>: نخستین مؤسسه‌ای که در ایران اصطلاحنامه‌های خود را در قالب اسکاس منتشر کرد ایرانداک بود. ایرانداک کار روی اصطلاحنامه‌ها را از سال ۱۳۵۰ با نگارش دست‌نامه «قواعد و قراردادهای ساختن اصطلاحنامه» آغاز کرد و در سال ۱۳۷۵ نخستین اصطلاحنامه خود را با نام «نظام مبادله اطلاعات علمی فنی (نما)» به چاپ رساند. در سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ نیز طراحی و نگارش اصطلاحنامه دو

1. KWIC

2. Pastor-Sánchez

3. data set

4. AGROVOC <https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/>

5. <http://aims.fao.org/standards/agrovoc/linked-data>

6. Bakker

7. <https://esn.irandoc.ac.ir/fa/>

زبان فارسی‌انگلیسی فراگیر در حوزه‌های گوناگون علم و فناوری مانند: ریاضی، فیزیک، شیمی، علوم زیستی، علوم زمین، مهندسی و کشاورزی با بیش از ۱۰۰ هزار واژه انجام شد. در تابستان ۱۳۹۸، چند ده هزار واژه دیگر به واژه‌های پیشین افزوده شد و روابط معنایی میان اصطلاحات آن‌ها گسترش و بهبود یافت و نسخه دوم سامانه اصطلاحنامه‌ها نیز با فارسی‌سازی نرم‌افزار منبع‌باز اسکاس‌موس در دسترس همگان گذارده شد. هم‌اکنون ایراندک نگهداری و به‌روزرسانی شانزده اصطلاحنامه را بر عهده دارد.

طرح‌های انتشار اصطلاحنامه‌ها با استفاده از استانداردهای وب معنایی نشان می‌دهد که چگونه فناوری‌های پیشرفته مانند اسکاس و وُک‌بِنچ توانسته‌اند فرآیندهای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه‌ها را بهبود بخشند. پروژه‌های موفق مانند اصطلاحنامه یونسکو و اگرووک نشان می‌دهند که این ابزارها می‌توانند قابلیت‌های میان‌کنش‌پذیری، استفاده مجدد و استانداردسازی واژگان را فراهم آورند. همچنین، پیاده‌سازی این فناوری‌ها در ایراندک نمونه‌ای از چگونگی استفاده از این استانداردها برای بهبود دسترسی و سازماندهی اطلاعات در مقیاس ملی است. استفاده از فناوری‌های وب معنایی در این پروژه‌ها منجر به ایجاد دادگان باز پیوندی شده است که امکان دسترسی گسترده‌تر و همکاری بین‌المللی را تسهیل می‌کند.

### پیشینه تجربی

در بخش اول به اصطلاحنامه عمومی اداری کیورد ای.ای.ای<sup>۱</sup> پرداخته می‌شود که به طور خاص برای مدیریت اسناد دولتی طراحی شده‌اند. این بخش نشان می‌دهد که چگونه این ابزارها در بسترهای سنتی مدیریت اسناد الکترونیکی به کار گرفته شده‌اند و توانسته‌اند تأثیر قابل‌توجهی در استانداردسازی و شفافیت ایجاد کنند. در بخش دوم، تمرکز بر تطبیق و توسعه اصطلاحنامه‌ها برای محیط وب معنایی است. این بخش به بررسی چالش‌ها و روش‌های تبدیل اصطلاحنامه‌های سنتی به مدل‌های داده‌ای مدرن نظیر RDF/SKOS می‌پردازد که برای میان‌کنش‌پذیری در بسترهای دیجیتال ضروری هستند.

### بخش اول: اصطلاحنامه عمومی اداری کیورد ای.ای.ای

اصطلاحنامه کیورد ای.ای.ای که در سال ۱۹۹۵ توسط آرشیوهای ایالتی نیو ساوت ولز<sup>۲</sup> توسعه یافت به عنوان یک ابزار استاندارد برای مدیریت و طبقه‌بندی اسناد مربوط به عملکردها و فعالیت‌های عمومی در سازمان‌های دولتی نیو ساوت ولز عمل می‌کند. این اصطلاحنامه، واژگان کنترل‌شده‌ای ارائه می‌دهد که برای مواردی نظیر منابع انسانی، مدیریت مالی و بهداشت و ایمنی شغلی استفاده می‌شود. این ابزار با هدف

1. Keyword AAA

2. State Records NSW

استانداردسازی طبقه‌بندی اسناد و به عنوان مکملی برای اصطلاحنامه‌های تخصصی عملکردی طراحی شده است تا پوشش جامع اسناد عمومی اداری و اسناد عملیاتی را تضمین کند. اصطلاحنامه کیورد ای.ای.ای، به عنوان یکی از ابزارهای پیشگام در مدیریت اسناد عمومی اداری معرفی شده است. این اصطلاحنامه، واژگان کنترل‌شده‌ای را برای طبقه‌بندی عملکردها و فعالیت‌های سازمانی فراهم می‌کند که باعث استانداردسازی در مدیریت اسناد شده و امکان استفاده در سیستم‌های مدیریت اسناد الکترونیکی را نیز فراهم می‌آورد. این اصطلاحنامه برای مدیریت اسناد دولتی، تضمین سازگاری با قوانین و تسهیل دسترسی به اطلاعات استفاده می‌شود. تحلیل عملکردی که در پایه این اصطلاحنامه نهفته است، طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی اسناد را بر اساس سه سطح (عملکرد، فعالیت و تراکنش) ممکن می‌سازد. همچنین، تطبیق این ابزار با سیستم‌های دیجیتال باعث افزایش شفافیت و کارآمدی در مدیریت اطلاعات شده است (آرشیوهای ایالتی نیو ساوت ولز، ۲۰۲۴؛ رابینسون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷). مطالعات رابینسون نشان داد که این ابزار نه تنها در مدیریت مؤثر اسناد موفق بوده، بلکه باعث بهبود استانداردهای دولتی شده است.

در اواخر دهه ۱۹۹۰، یک بررسی نشان داد که سیستم نگهداری اسناد در پارلمان بریتانیا دارای کاستی‌های جدی است. این کاستی‌ها شامل خطر از بین رفتن تصادفی اسناد ارزشمند تاریخی و ناکارآمدی به دلیل سیستم‌های بایگانی ناسازگار در بیش از ۲۲۵ واحد مختلف بودند. قوانین جدید مانند قانون آزادی اطلاعات ۲۰۰۰ و قانون حفاظت از داده‌ها ۱۹۹۸ ضرورت شفافیت و پاسخگویی بیشتر را ایجاد می‌کردند و فشارهایی برای اصلاح وضعیت موجود ایجاد کردند. استراتژی جدیدی با هدف بهبود این وضعیت طراحی شد که از طرح طبقه‌بندی عملکردی کیورد ای.ای.ای، الهام گرفته از یک مدل استرالیایی، بهره می‌برد. این طرح به اسناد فراداده‌های سازمان‌دهی‌شده‌ای اختصاص می‌دهد که بر اساس عملکرد، فعالیت و موضوع طبقه‌بندی می‌شوند. این سیستم به گونه‌ای طراحی شده که امکان مدیریت متمرکز و کاهش تخلفات احتمالی در نگهداری یا تخریب اسناد را فراهم کند. طرح پیشنهادی شامل: معرفی راهنمای سیاست‌های مدیریت اسناد؛ تطبیق طرح کیورد ای.ای.ای با نیازهای خاص پارلمان بریتانیا؛ اجرای آزمایشی طرح و ارائه آموزش‌های گسترده به کارکنان؛ ارائه ابزارهای عملی مانند: پوشه‌های استاندارد و دستورالعمل‌های بایگانی نتایج نشان داد که این استراتژی منجر به افزایش سازگاری و شفافیت در فرآیندهای بایگانی شد. کارکنان توانستند بهبود در دسترسی به اسناد و کاهش پراکندگی اطلاعات را تجربه کنند. همچنین، آگاهی و مهارت‌های مدیریتی آن‌ها افزایش یافت. تا سال ۲۰۰۳، بیش از نیمی از دفاتر پارلمان این سیستم را اجرا کردند و هدف‌گذاری شد که تا سال ۲۰۰۴ تمامی دفاتر از آن

استفاده کنند. این پروژه مدلی عملی برای مدیریت اسناد در سازمان‌های پیچیده و عمومی ارائه کرد و نقش مهمی در حرفه‌ای‌سازی مدیریت اسناد در پارلمان بریتانیا ایفا کرد (گیبونز و شنتون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳).

### بخش دوم: اصطلاحنامه‌های معنایی

برای بهره‌گیری از اصطلاحنامه‌ها در وب معنایی، ضروری است که آن‌ها در قالب آر.دی.اف./اسکاس منتشر شوند. روش‌های مختلفی برای این تبدیل ارائه شده است که هر کدام رویکردهای خاص خود را دارند. آسم<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۰۴) یک روش چهار مرحله‌ای را پیشنهاد داده‌اند که شامل آماده‌سازی، تبدیل نحوی، تبدیل معنایی و استانداردسازی است. در مرحله اول، اصطلاحنامه و قالب دیجیتالی آن تحلیل می‌شود و سپس در مرحله دوم به فرمت آر.دی.اف. تبدیل می‌شود. در ادامه، داده‌ها به مدل رایج آر.دی.اف./دبلیو.ال. نگاشت می‌شوند و در نهایت، فرامدل آر.دی.اف./دبلیو.ال. به اسکاس استانداردسازی می‌شود. این روش بر دو اصل کلیدی یعنی حفظ معنایی اصطلاحنامه و پالایش تدریجی مدل تأکید دارد.

مایلز، راجرز و بکت (۲۰۰۴) نیز یک روش سه مرحله‌ای برای تبدیل اصطلاحنامه به نسخه اولیه اسکاس ارائه داده‌اند. این روش شامل کدگذاری آر.دی.اف.، بررسی خطا و اعتبارسنجی و انتشار آر.دی.اف. در وب است. در مرحله اول، اصطلاحنامه‌ها بر اساس ساختارشان به استاندارد یا غیراستاندارد تقسیم می‌شوند. اصطلاحنامه‌های دارای ساختار استاندارد، که بر اساس ایزو ۲۷۸۸ طراحی شده‌اند، به راحتی به اسکاس تبدیل می‌شوند، در حالی که برای اصطلاحنامه‌های غیراستاندارد، توسعه مدل با استفاده از ویژگی‌هایی مانند `rdfs:subPropertyOf` و `rdfs:subClassOf` پیشنهاد می‌شود. این مراحل تضمین می‌کند که تمام اطلاعات کدگذاری شده حفظ شوند. با این حال، مرحله سوم که به انتشار آر.دی.اف. مربوط می‌شود، کمتر مورد بحث قرار گرفته است. این روش در آزمایش‌های انجام‌شده بر روی سه اصطلاحنامه «اصطلاحنامه خدمات اطلاع‌رسانی روابط عمومی استرالیایی»<sup>۳</sup>، اصطلاحنامه میراثی انواع هواپیماها<sup>۴</sup> و اصطلاحنامه عمومی چند زبانه محیطی<sup>۵</sup> نشان داد که تنها ساختارهای استاندارد قابلیت اجرای کامل این فرآیند را دارند.

در ادامه، باربوسا و دیگران (۲۰۲۱) یک رویکرد شش مرحله‌ای جامع‌تر ارائه داده‌اند که شامل انتخاب و استخراج داده‌ها، نگاشت و تبدیل آن‌ها به اسکاس، سریال‌سازی<sup>۶</sup> آر.دی.اف./ترتل<sup>۷</sup>، استفاده از مجوزهای باز و در نهایت انتشار داده‌ها است. این فرآیند با انتخاب دقیق واژگان کنترل‌شده از رکوردهای مستند آغاز می‌شود.

1. Gibbons, P. & Shenton, C.

2. Assem

3. The Australian Public Affairs Information Service Thesaurus (APAIS)

4. Aircraft Type Thesaurus (ATT)

5. General Multilingual Environmental Thesaurus (GMET)

6. serialisation

7. Turtle

سپس این داده‌ها به فرمت اسکاس/آر.دی.اف. تبدیل می‌شوند و به صورت سریال‌سازی شده در اختیار کاربران قرار می‌گیرند. استفاده از مجوزهای باز مانند سی.سی.زیرو<sup>۱</sup> نیز برای انتشار داده‌ها پیشنهاد شده است. این روش، اگرچه از جزئیات بیشتری در تحلیل ساختار اصطلاحنامه برخوردار است، اما مرحله اعتبارسنجی را کمتر مورد توجه قرار داده است.

به طور کلی، تمام این روش‌ها بر تحلیل دقیق ساختار اصطلاحنامه و استانداردسازی داده‌ها برای استفاده در محیط‌های دیجیتال تأکید دارند. هرچند تفاوت‌هایی در مراحل و جزئیات اجرایی آن‌ها وجود دارد؛ اما هدف اصلی همه این روش‌ها تسهیل استفاده از اصطلاحنامه‌ها در وب معنایی و بهبود دسترسی و میان‌کنش‌پذیری داده‌هاست.

### روش پژوهش

روش پژوهش اقدام‌پژوهی بوده و جامعه پژوهش شامل اصطلاحنامه عمومی اداری ایران است. چرخه اقدام‌پژوهی الگوهای متعددی دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به مدل دومرحله‌ای بلوم<sup>۲</sup>؛ چرخه سه‌مرحله‌ای لوین<sup>۳</sup>، مک‌نیف<sup>۴</sup> و استرینگر<sup>۵</sup>؛ و گام‌های هفت‌گانه مک‌براید<sup>۶</sup> اشاره کرد. مورونی<sup>۷</sup> در اثر خود با عنوان "اقدام‌پژوهی در کتابخانه" چرخه اقدام‌پژوهی لوین<sup>۸</sup> را شامل سه مرحله برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی می‌داند (مورونی، ۲۰۱۱).

در این پژوهش، مدل سه‌مرحله‌ای لوین به عنوان چارچوب اصلی انتخاب شد، زیرا ساختار آن با ماهیت چرخه‌ای پژوهش همخوانی دارد. در مقابل، چرخه مک‌نیف (برنامه‌ریزی، عمل، مشاهده و بازتاب) و مدل استرینگر (رویکرد پژوهش مشارکتی و حل مسئله) که بر بازخورد مستمر و یادگیری سازمانی تأکید دارند با اهداف این مطالعه سازگار نبودند. از آنجا که اقدام‌پژوهی مبتنی بر یک فرآیند چرخه‌ای است که شامل برنامه‌ریزی، عمل و بازتاب بوده و با هدف حل مشکلات عملی و بهبود فرآیندها به کار می‌رود، این پژوهش نیز با چنین ساختاری مطابقت دارد.

هدف این پژوهش توسعه یک روش بهینه برای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران با استفاده از استانداردهای وب معنایی (SKOS/RDF) است که به طور مستقیم با هدف حل یک مشکل عملی و بهبود فرآیندهای مدیریت اصطلاحنامه‌ها با رویکرد وب معنایی همخوانی دارد. در هر مرحله از پژوهش، مدل‌های

1. CC0
2. Blum
3. Lewin
4. McNeef
5. Stringer
6. McBride
7. Moroni
8. Lewin

مختلف مورد آزمایش و بهینه‌سازی قرار گرفتند که این فرآیند مستمر یکی از اصول کلیدی اقدام‌پژوهی محسوب می‌شود. پژوهش حاضر بر اساس مراحل سه‌گانه اقدام‌پژوهی لوین انجام شده و در هر مرحله، اقدامات عملی طراحی و اجرا گردید و در صورت نیاز، چرخه در همان مرحله تکرار شد.

#### مرحله اول: برنامه‌ریزی

در گام نخست، وضعیت داده‌های اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بررسی شد. اطلاعات اولیه شامل اصطلاحات پرتکرار در چند سامانه اداری ایران بود که توسط تدوین‌کنندگان گردآوری شده و با استفاده از نرم‌افزار قدیمی کتابخانه ملی ایران برای اصطلاحنامه‌ها ثبت شده بود. این داده‌ها تنها به صورت فایل ورد موجود بودند (شکل ۱) و امکان انتقال مستقیم آن‌ها به ابزارهای مدرن‌تر نظیر اکسل فراهم نبود. در نتیجه، فرایند آماده‌سازی داده‌ها با چالش‌هایی همراه بود که نیاز به انتخاب مدل مناسب برای انتقال داده‌ها را برجسته کرد.



شکل ۱. داده‌های اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در قالب مایکروسافت ورد

سه مدل برای آماده‌سازی داده‌ها، برگرفته از پژوهش اکبری داریان (۱۳۹۹)، شناسایی شد. این مدل‌ها عبارت بودند از: (۱) ورود مستقیم اطلاعات به نرم‌افزار وُک‌بنچ با استفاده از شناسگرهای تصادفی (۲) استفاده از الگوی اکسل سازگار با SKOS-Play همراه با تخصیص شناسگر یکتا و (۳) ورود اطلاعات به نرم‌افزار جامع کتابخانه ملی ایران (رسا) با بهره‌گیری از شماره رکورد به عنوان شناسگر یکتا. هر یک از این مدل‌ها به منظور آماده‌سازی داده‌های اصطلاحنامه عمومی اداری ایران مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفت.

در مدل اول، یعنی ورود مستقیم اطلاعات به وُک‌بنچ، به دلیل پیچیدگی ذاتی نرم‌افزار و نیاز به مهارت بالا، این روش مناسب تشخیص داده نشد. مدل دوم با موفقیت اجرا شد، اما استفاده از شناسگر یکتا در زبان فارسی

مشکلاتی از جمله تفاوت نویسه‌های "ی" و "ک" ایجاد می‌کرد که می‌توانست منجر به خطاهای جدی شود. در نهایت، این مشکل با تخصیص شناسگرهای عددی-ترتیبی برطرف شد. مدل سوم نیز به دلیل افزودن داده‌ها و عدم امکان غیرفعال‌سازی فراخوانی این داده‌ها برای فهرست‌نویسان و نمایه‌سازان در نرم‌افزار رسا، قابل استفاده تشخیص داده نشد.

پس از انتخاب مدل دوم، ساخت گروه‌های مفاهیم با استفاده از برچسب‌های استاندارد نظیر skos:member و skos:collection در صفحه گسترده اکسل انجام شد. این مرحله برای اطمینان از انتشار صحیح اصطلاحنامه در اسکاس‌موس بسیار مهم بود. بررسی راهنماهای اسکاس‌پلی، فایل‌های آر.د.اف. اصطلاحنامه‌های یونسکو و اگرووک نشان داد که استفاده صحیح از این برچسب‌ها برای سازمان‌دهی مجموعه‌ها و زیرمجموعه‌ها ضروری است.

#### مرحله دوم: اجرا

در مرحله اجرا، داده‌ها بر اساس نتایج مرحله برنامه‌ریزی در صفحه گسترده اکسل وارد شدند. این داده‌ها شامل مفاهیم و گروه‌های مربوطه بودند و ساختار آن‌ها از تلفیق چندین الگو در اسکاس‌پلی تنظیم شد. پس از اتمام این مرحله، داده‌ها به فرمت آر.دی.اف. تبدیل شدند. در فرایند تبدیل، مشکلاتی شناسایی شد؛ از جمله این که برچسب **skos:member** نیازمند نویسه خاصی ('^') بود که برای تولید یو.آر.آی. مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از رفع این اشکال، فایل آر.دی.اف. با موفقیت تولید شد. یکی از نکات مهم در این مرحله، تخصیص URI یکتا به هر مفهوم بود. برای این منظور، یک پیشوند ثابت برای نشانی اینترنتی تمامی مفاهیم انتخاب شد که امکان شناسایی دائمی هر مفهوم را فراهم می‌کرد. این ساختار مطابق با استانداردهای داده‌های پیوندی تنظیم شد:

{شناسگر یکتا} http://skosmos.nlai.ir/administration/fa/page/admin1000010

#### مرحله سوم: ارزیابی

در گام نخست ارزیابی، فایل آر.دی.اف. تولیدشده با استفاده از ابزار اعتبارسنجی اسکاس‌پلی بررسی شد. این ابزار ۲۵ قاعده استاندارد را چک می‌کند و رفع خطاهای اساسی آن الزامی است؛ این خطاها تأثیر جدی و کلیدی بر عملکرد یا خروجی سیستم دارند. در این مرحله، چند مورد اشکال، از جمله ارتباط‌های دوسویه نامعتبر بین مفاهیم مرتبط و یک مورد مفهوم بی‌والد، شناسایی و اصلاح شد. پس از رفع این خطاها، فایل آر.دی.اف. مجدداً اعتبارسنجی<sup>۱</sup> شد و تأییدیه لازم را دریافت کرد.

گام بعدی انتقال فایل آر.دی.اف. به نرم‌افزار وُک‌بِنچ بود. این نرم‌افزار برای مدیریت هستی‌شناسی‌ها و اصطلاحنامه‌ها طراحی شده و امکان تعریف پروژه‌های جدید و اعتبارسنجی داده‌ها را فراهم می‌کند. فایل تاییدشده آر.دی.اف. بدون هیچ خطایی در وُک‌بِنچ بارگذاری شد. در ادامه، خروجی ترتل از این نرم‌افزار استخراج گردید. این فرمت برای انتشار اصطلاحنامه در اسکاس موس ضروری است.

در آخرین مرحله، داده‌های ترتل با استفاده از نرم‌افزار بیتوایز و پروتکل SSH به سرور اسکاس موس منتقل شد. پس از انتشار، ساختار سلسله‌مراتبی اصطلاحنامه توسط کارشناسان خبره بررسی شد. این بررسی نشان داد که ساختار منتشرشده در اسکاس موس کاملاً مطابق با نسخه تدوین‌شده اولیه است و گروه‌ها و مفاهیم به درستی سازمان‌دهی شده‌اند. این چرخه اقدام‌پژوهی، با سه مرحله اصلی برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی، امکان توسعه و انتشار موفق اصطلاحنامه عمومی اداری ایران<sup>۱</sup> را فراهم کرد.

## یافته‌ها

چگونه مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر اساس استانداردهای وب معنایی (SKOS/RDF) و با استفاده از نرم‌افزارهای منبع‌باز امکان‌پذیر است؟

مدل مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران بر اساس یافته‌های این پژوهش و با استفاده از روش اقدام‌پژوهی سه‌مرحله‌ای (برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی) توسعه یافته است. این مدل شامل شش مرحله کلیدی است که در طی فرآیند پژوهش طراحی، اجرا و ارزیابی شده و داده‌های اصطلاحنامه را از آماده‌سازی اولیه تا انتشار نهایی در اسکاس موس هدایت می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲. مدل فرآیندی مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران



در مرحله نخست، داده‌های اصطلاحنامه آماده‌سازی شده و در یک صفحه‌گسترده استاندارد برای اسکاس ساختاربندی می‌شوند تا امکان تبدیل آن‌ها به فرمت‌های معنایی فراهم شود. در مرحله دوم، این داده‌ها از فرمت صفحه‌گسترده به قالب آر.دی.اف. تبدیل می‌شوند تا در پردازش‌های معنایی قابل استفاده باشند. پس از این تبدیل، در مرحله سوم، داده‌ها در وُک‌بنچ بارگذاری می‌شوند، محیطی که امکان ویرایش، تکمیل و بهبود ساختار مفهومی اصطلاحنامه را فراهم می‌کند. در مرحله چهارم، داده‌های آر.دی.اف. از طریق سریال‌سازی ترتل سازمان‌دهی می‌شوند تا میان‌کنش‌پذیری و پردازش‌پذیری آن‌ها بهینه شود. سپس، در مرحله پنجم، داده‌های اصطلاحنامه در اسکاسموس منتشر شده و در یک محیط وب معنایی نمایه‌سازی و قابل جستجو می‌شوند. در مرحله نهایی، روش‌های مختلفی برای دسترسی کاربران به داده‌های اصطلاحنامه ارائه می‌شود، از جمله پرس‌وجوهای معنایی از طریق اسپارکیوال، خدمات رابط کاربردی رست<sup>۱</sup> و قابلیت مرور و جستجو از طریق سامانه تحت وب. در ادامه، یافته‌های این پژوهش در چارچوب مراحل مدل فرایندی ارائه و تحلیل می‌شوند.

#### • مرحله اول: آماده‌سازی داده‌ها

یافته‌های گام برنامه‌ریزی در این پژوهش منجر به تدوین الگویی بهینه برای آماده‌سازی داده‌ها در یک صفحه‌گسترده استاندارد شد که حداقل عناصر مورد نیاز برای تبدیل موفقیت‌آمیز به فایل آر.دی.اف. را در بر دارد. این الگو پس از چندین مرحله اصلاح و آزمایش تکرارشونده با هدف یکپارچگی معنایی و سازگاری با استانداردهای وب معنایی توسعه یافت. در هدر صفحه‌گسترده، دو عنصر کلیدی تعریف می‌شود: "ConceptScheme URI" و "Prefix" که هر کدام نقش مشخصی در فرآیند تبدیل داده‌ها به آر.دی.اف. دارند. "ConceptScheme URI" به عنوان شناسه یکتای اصطلاحنامه در آر.دی.اف. عمل می‌کند و برای این منظور، باید حتماً یک URI معتبر در هدر درج شود. این مقدار، محدوده اصطلاحنامه را تعیین کرده و به skos:ConceptScheme اختصاص داده می‌شود. از سوی دیگر، "Prefix" برای تعریف پیشوندهای استاندارد در بخش هدر استفاده می‌شود تا امکان استفاده از شناسه‌های کوتاه‌تر در تعیین ویژگی‌ها فراهم گردد. این امر موجب کاهش افزونگی، بهبود خوانایی داده‌ها و بهینه‌سازی پردازش اصطلاحنامه می‌شود. عناصر استفاده شده در ستون‌های الگو در بخش پیشینه نظری مقاله به تفصیل شرح داده شده‌اند. شکل ۳، هدر و برچسب‌های ستون‌های صفحه‌گسترده سازگار با اسکاس‌پلی را نمایش می‌دهد.

از دیگر یافته‌های مرحله اول مدل، ساختاربندی داده‌های اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در پنج مجموعه اصلی و هجده اصطلاحنامه خرد است. برای نمایش صحیح این مجموعه‌های اصلی حوزه‌های کلیدی همچون

"آموزش و پژوهش"، "حراست"، "روابط عمومی"، "فناوری اطلاعات و ارتباطات" و "مدیریت" را شامل می‌شود. هر مجموعه اصلی به مجموعه‌ای از اصطلاحنامه‌های خرد تقسیم شده است که به طور دقیق‌تر زیرموضوعات تخصصی هر حوزه را پوشش می‌دهد. به عنوان نمونه، در مجموعه "آموزش و پژوهش"، اصطلاحنامه‌های خردی همچون "آموزش" و "پژوهش" تعریف شده‌اند. این ساختار، زمینه را برای استانداردسازی روابط مفهومی و سازمان‌دهی گروه‌های مفاهیم به صورت ساختاریافته فراهم می‌کند. شکل ۴، نحوه ساختاربندی و مقداردهی به مجموعه‌های اصلی و اصطلاحنامه‌های خرد را در قالب الگوی سازگار با اسکاس پلی نمایش می‌دهد.

| URI             | skos:prefLabel          | skos:altLabel | skos:broad      | skos:related | rdf:type        | ^skos:memt    |
|-----------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------|
| concept:1000000 | آموزش و پژوهش           |               |                 |              | skos:Collection | concept:10000 |
| concept:1000548 | آموزش ۱,۰۵              |               |                 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000001 | آموزش                   |               |                 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000002 | دوره‌های آموزشی         |               | concept:1000001 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000003 | آموزش‌های بلندمدت       |               | concept:1000002 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000004 | دوره کارآموزی           |               | concept:1000003 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000005 | دوره کارشناسی           |               | concept:1000003 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000006 | دوره کارشناسی ارشد      |               | concept:1000003 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000007 | دوره دکتری              |               | concept:1000003 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000008 | آموزش‌های کوتاه‌مدت     |               | concept:1000002 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000009 | آموزش توجیهی کارکنان    |               | concept:1000008 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000010 | آموزش ضمن خدمت          |               | concept:1000008 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000011 | آموزش‌های بودمانی       |               | concept:1000008 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000012 | آموزش‌های بودمانی عمومی |               | concept:1000011 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000013 | آموزش‌های بودمانی تخصصی |               | concept:1000011 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000014 | دوره‌های بارآموزی       |               | concept:1000008 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000015 | دوره‌های دانش‌افزایی    |               | concept:1000014 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000016 | کارگاه‌های آموزشی       |               | concept:1000014 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000017 | دوره‌های کارآموزی       |               | concept:1000014 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000018 | روش‌های آموزش           |               | concept:1000001 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000019 | آموزش‌های حضوری         |               | concept:1000018 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000020 | آموزش‌های غیر حضوری     |               | concept:1000018 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000021 | فعالیت‌های آموزشی       |               | concept:1000001 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000022 | نیازسنجی آموزشی         |               | concept:1000021 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000023 | برگزاری کلاس‌های آموزشی |               | concept:1000021 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000024 | صدور گواهی آموزشی       |               | concept:1000021 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000025 | صدور گواهی تدریس        |               | concept:1000021 |              | skos:Collection | concept:10005 |
| concept:1000026 | نگارهای اتم‌های آمه‌ش   |               | concept:1000021 |              | skos:Collection | concept:10005 |

شکل ۳. دادگان اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در قالب الگوی سازگار با اسکاس پلی

| URI             | skos:prefLabel               | skos:altLabel | skos:broad | skos:related | rdf:type        | ^skos:memt       |
|-----------------|------------------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|------------------|
| concept:1000000 | آموزش و پژوهش                |               |            |              | skos:Collection | concept:10000000 |
| concept:1000548 | آموزش ۱,۰۵                   |               |            |              | skos:Collection | concept:10000000 |
| concept:1000105 | پژوهش ۱,۱۰                   |               |            |              | skos:Collection | concept:10000000 |
| concept:1000036 | روابط عمومی ۲                |               |            |              | skos:Collection | concept:10000036 |
| concept:1000571 | ارتباطات ۲,۱۰                |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000573 | تبلیغات ۲,۱۵                 |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000574 | تشریفات ۲,۲۰                 |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000575 | فعالیت‌های گروهی ۲,۲۵        |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000576 | نظرسنجی ۲,۳۰                 |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000572 | انتشارات ۲,۳۵                |               |            |              | skos:Collection | concept:1000036  |
| concept:1000091 | حراست ۲                      |               |            |              | skos:Collection | concept:1000091  |
| concept:1000568 | حفاظت اسناد ۲,۴۰             |               |            |              | skos:Collection | concept:1000091  |
| concept:1000569 | حفاظت فیزیکی ۲,۴۵            |               |            |              | skos:Collection | concept:1000091  |
| concept:1000570 | حفاظت کارکنان ۲,۵۰           |               |            |              | skos:Collection | concept:1000091  |
| concept:1000125 | فناوری اطلاعات و ارتباطات ۴  |               |            |              | skos:Collection | concept:1000125  |
| concept:1000577 | معماری و طراحی سیستم‌ها ۴,۰۵ |               |            |              | skos:Collection | concept:1000125  |
| concept:1000578 | امنیت شبکه ۴,۱۰              |               |            |              | skos:Collection | concept:1000125  |
| concept:1000579 | نگهداری سیستم‌ها ۴,۱۵        |               |            |              | skos:Collection | concept:1000125  |
| concept:1000580 | خدمات داده ۴,۲۰              |               |            |              | skos:Collection | concept:1000125  |
| concept:1000149 | مدیریت ۵                     |               |            |              | skos:Collection | concept:1000149  |
| concept:1000581 | ریاست ۵,۰۵                   |               |            |              | skos:Collection | concept:1000149  |
| concept:1000582 | رشته‌های شغلی ۵,۱۰           |               |            |              | skos:Collection | concept:1000149  |
| concept:1000583 | رشته‌های شغلی ۵,۱۵           |               |            |              | skos:Collection | concept:1000149  |

شکل ۴. دادگان اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در مجموعه‌های اصلی و اصطلاحنامه‌های خرد در قالب الگوی سازگار با اسکاس پلی

• مرحله دوم: تبدیل دادگان اصطلاحنامه به آر.دی.اف.

یافته‌های مرحله اجرای این پژوهش شامل تبدیل دادگان اصطلاحنامه عمومی اداری ایران از فرمت صفحه‌گسترده به قالب آر.دی.اف. است. تحلیل ساختار و محتوای دادگان آر.دی.اف.، نتایج حاصل را مشخص کرده و یافته‌های جدول ۱ را ارائه می‌دهد.

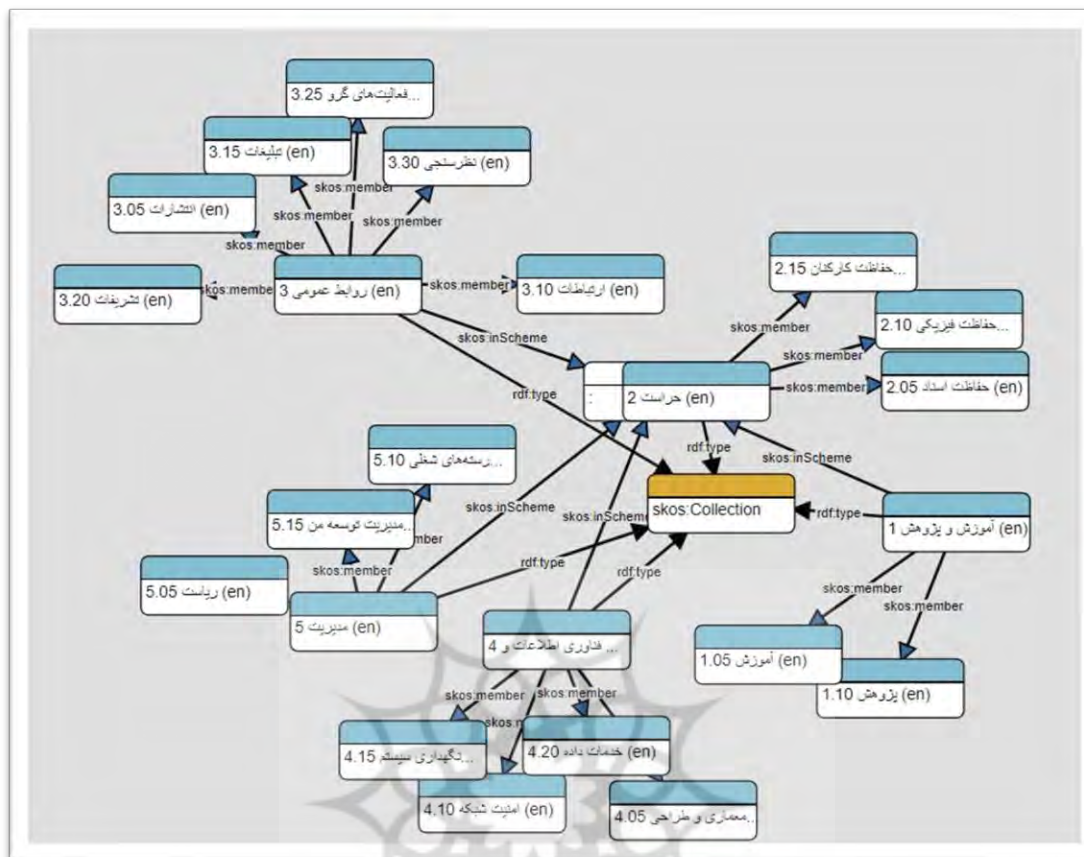
جدول ۱. توزیع مفاهیم و سه‌تایی‌های آر.دی.اف. در دادگان اصطلاحنامه، به تفکیک مجموعه‌های اصلی

| ردیف | اصطلاحنامه‌های خرد        | مفهوم | سه‌تایی‌های آر.دی.اف. | چگالی سه‌تایی<br>(میانگین سه‌تایی هر مفهوم) |
|------|---------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------------|
| ۱    | آموزش و پژوهش             | ۳۸    | ۲۲۲                   | ۵.۸۴                                        |
| ۲    | حراست                     | ۲۷    | ۱۶۱                   | ۵.۹۶                                        |
| ۳    | روابط عمومی               | ۶۱    | ۳۷۴                   | ۶.۱۳                                        |
| ۴    | فناوری اطلاعات و ارتباطات | ۲۸    | ۱۶۰                   | ۵.۷۱                                        |
| ۵    | مدیریت                    | ۴۱۰   | ۲۲۱۹                  | ۵.۴۱                                        |
|      | جمع کل                    | ۵۶۴   | ۳۱۳۶                  | ۵.۵۶                                        |

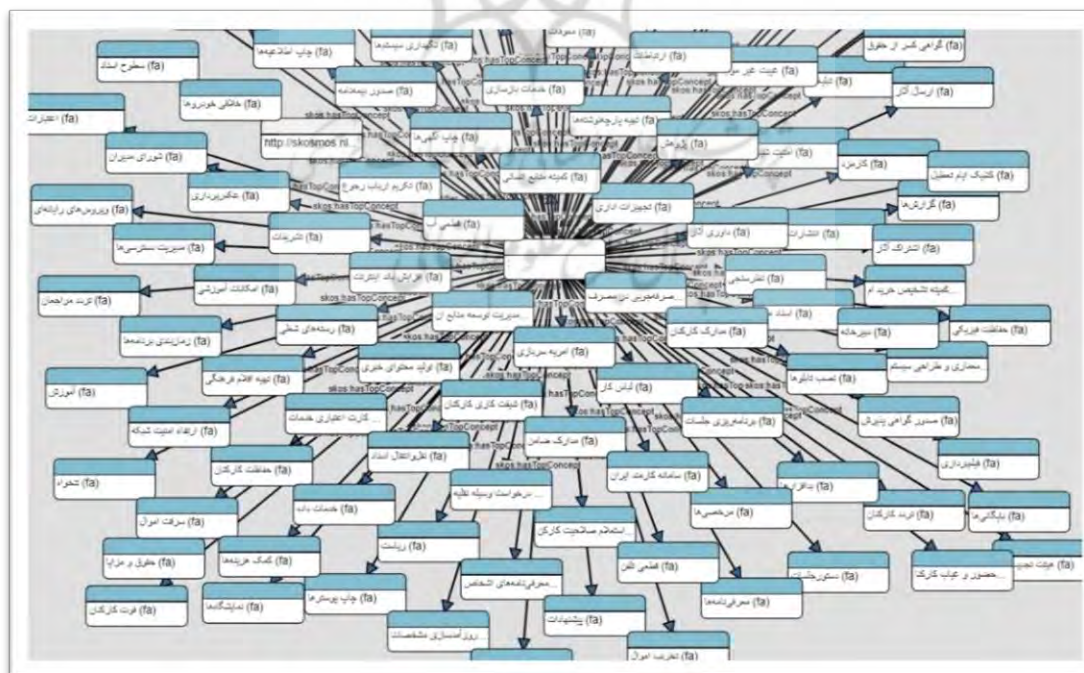
یافته‌ها نشان می‌دهد که این اصطلاحنامه شامل ۵۶۴ مفهوم و ۳۱۳۶ سه‌تایی آر.دی.اف. است. به طوری که میانگین تعداد سه‌تایی‌های آر.دی.اف. برای هر مفهوم ۵.۵۶ محاسبه شده است. این بدان معناست که به‌طور متوسط، هر مفهوم با ۵.۵۶ سه‌تایی آر.دی.اف. تعریف شده است. بیشترین تعداد سه‌تایی‌های آر.دی.اف. مربوط به مفاهیم اصطلاحنامه خرد "مدیریت" است. از نظر چگالی سه‌تایی، بالاترین مقدار به "روابط عمومی" تعلق دارد و پس از آن، "حراست" در جایگاه دوم قرار دارد. در مقابل، کمترین چگالی سه‌تایی مربوط به اصطلاحنامه خرد "مدیریت" است.

• مرحله سوم: انتقال دادگان آر.دی.اف. به وُک‌بنچ

مرحله سوم مدل با ورود فایل آر.دی.اف. به VocBench انجام می‌شود. این نرم‌افزار به عنوان بستر اصلی ویرایش و افزودن مفاهیم جدید به اصطلاحنامه مورد استفاده قرار می‌گیرد. گراف‌های داده‌محور در VocBench این امکان را فراهم می‌کنند که ساختار اصطلاحنامه به صورت بصری تحلیل شده، روابط میان مفاهیم ارزیابی شوند و کیفیت داده‌های آر.دی.اف. بررسی گردد. علاوه بر این، این گراف‌ها به شناسایی نقاط ضعف در مدل‌سازی داده‌ها، کشف روابط پنهان میان اصطلاحات و بهینه‌سازی ساختار سلسله‌مراتبی اصطلاحنامه کمک می‌کنند. شکل ۵ گراف مجموعه‌های اصلی و شکل ۶ گراف کامل اصطلاحنامه را نمایش می‌دهد که ساختار داده‌ها و ارتباطات بین مفاهیم را در VocBench مشخص می‌کند.



شکل ۵. گراف مجموعه‌های اصلی اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در وُک‌بنچ



شکل ۶. گراف دادگان اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در وُک‌بنچ

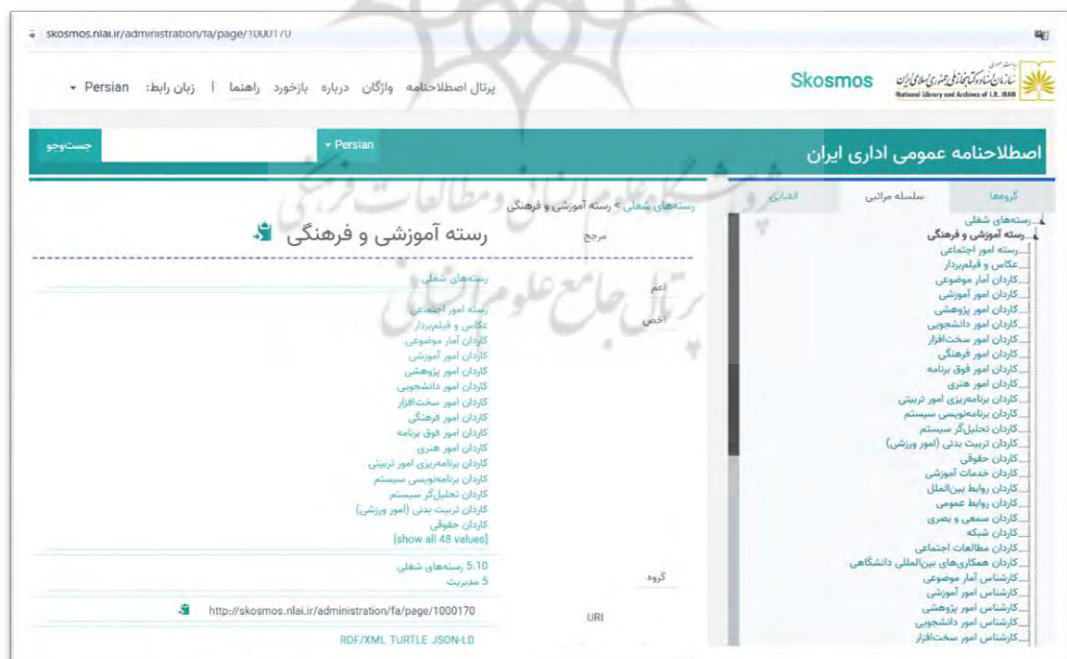


### • مرحله چهارم: سریال‌سازی دادگان اصطلاحنامه در قالب ترتل

مرحله چهارم مدل شامل سریال‌سازی دادگان آر.دی.اف. در قالب ترتل (.ttl) در وُک‌بنچ است. این فرمت به دلیل فشردگی، خوانایی بالا و سازگاری با استانداردهای وب معنایی، گزینه‌ای بهینه برای پردازش‌های بعدی و انتشار اصطلاحنامه محسوب می‌شود. نرم‌افزار اسکاسموس که برای نمایش و ارائه اصطلاحنامه‌های مبتنی بر اسکاس در وب به کار می‌رود، برای نمایش صحیح اصطلاحنامه، نیاز دارد که داده‌های آر.دی.اف. در قالب ترتل ذخیره شوند. این فرمت، بهینه‌ترین گزینه برای بارگذاری در پایگاه‌های سه‌تایی محسوب می‌شود. بنابراین، در وُک‌بنچ ابتدا دادگان به فرمت ترتل تبدیل شده و سپس برای انتشار در اسکاسموس، در پایگاه سه‌تایی بارگذاری می‌شوند.

### • مرحله پنجم: انتشار دادگان اصطلاحنامه در اسکاسموس

در این مرحله، پس از بارگذاری دادگان ترتل در پایگاه سه‌تایی، اصطلاحنامه بر اساس نمایش گروه‌ها، ساختار سلسله‌مراتبی و چینش الفبایی برای کاربران ارائه می‌شود. نحوه نمایش اصطلاحنامه در اسکاسموس به چگونگی سازمان‌دهی گروه‌ها، روابط میان مفاهیم و ساختار مفهومی داده‌ها بستگی دارد. این مرحله نقش مهمی در دسترس‌پذیری، جستجو و نمایش استاندارد مفاهیم اصطلاحنامه در وب معنایی ایفا می‌کند. شکل ۷، نحوه نمایش مفهوم "رسته آموزشی و فرهنگی" را در اسکاسموس نشان می‌دهد.



شکل ۷. نمایش مفهوم "رسته آموزشی و فرهنگی" در ساختار سلسله‌مراتبی اصطلاحنامه در اسکاسموس

### • مرحله ششم: ارائه خدمات دسترسی و بازیابی

یکی از یافته‌های پژوهش در مرحله نهایی مدل، ارائه روش‌های متنوع برای دسترسی و بازیابی اصطلاحنامه عمومی اداری ایران است. بر اساس نتایج حاصل از پیاده‌سازی و ارزیابی، سه شیوه اصلی برای دسترسی به دادگان اصطلاحنامه شناسایی و اجرا شد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که رابط وب تعاملی، مؤثرترین روش برای کاربران غیرمتخصص است. این روش امکان جستجو، مرور سلسله‌مراتبی و مشاهده ارتباطات مفهومی را فراهم کرده و کاربران را قادر می‌سازد تا ساختار اصطلاحنامه را به صورت بصری درک کنند. همچنین، دسترسی مستقیم از طریق مرورگر وب، دسترس‌پذیری اصطلاحنامه را برای طیف گسترده‌ای از کاربران افزایش داده است.

علاوه بر این، بررسی‌ها نشان داد که نیاز به استخراج داده‌های اصطلاحنامه برای استفاده در سایر سامانه‌ها، مستلزم ارائه آن در قالب‌های استاندارد است. بر همین اساس، قالب‌های آر.دی.اف. (برای پردازش معنایی عمومی)، ترتل (برای خوانایی بیشتر و پردازش بهینه در پایگاه‌های سه‌تایی)، ان.تی. (برای انتقال ساده داده‌ها بین سیستم‌ها) و ان.کیو. (برای تحلیل داده‌های چندمنبعی و استفاده در پایگاه‌های توزیع‌شده) به عنوان فرمت‌های مناسب شناسایی و در دسترس کاربران قرار گرفتند.

همچنین دسترسی برنامه‌محور به داده‌های اصطلاحنامه، یک ضرورت اساسی برای توسعه‌دهندگان است. بر این اساس، دو روش برنامه‌نویسی برای بازیابی اطلاعات پیاده‌سازی شد. رست‌ای‌پی‌آی (REST API) برای دسترسی مستقیم و تبادل داده‌ها در نرم‌افزارهای کاربردی و اسپارکیول (SPARQL Endpoint) برای اجرای پرس‌وجوهای معنایی پیشرفته روی پایگاه سه‌تایی اصطلاحنامه. پیاده‌سازی این دو روش، امکان بهره‌گیری از اصطلاحنامه را در سامانه‌های مختلف تسهیل کرده و میان‌کنش‌پذیری آن را در محیط‌های مختلف داده‌ای افزایش داده است.

### نتیجه‌گیری

این پژوهش به مدل‌سازی و پیاده‌سازی فرآیند مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران با بهره‌گیری از استانداردهای وب معنایی RDF/SKOS و نرم‌افزارهای منبع‌باز پرداخت. مدل ارائه شده دارای ماهیت فرآیندی و جامع است و شباهت‌های قابل‌توجهی با روش‌های باربوسا و دیگران (۲۰۱۷)، آسم و دیگران (۲۰۰۴) و مایلز، راجرز و بکت (۲۰۰۴) دارد. با این حال، این مدل فراتر از یک اقتباس از این روش‌ها بوده و آن‌ها را در یک چارچوب یکپارچه ترکیب کرده است.

این مدل نه تنها برای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه عمومی اداری ایران، بلکه برای سایر اصطلاحنامه‌ها نیز قابل اجراست. تنها مرحله‌ای که ممکن است با توجه به ویژگی‌های هر اصطلاحنامه نیاز به تغییر داشته باشد، مرحله آماده‌سازی داده‌هاست. این مرحله می‌تواند شامل پاکسازی داده‌ها، استانداردسازی نامگذاری و تعیین ساختار سلسله‌مراتبی باشد؛ اما سایر مراحل مدل، شامل تبدیل داده‌ها، پردازش در وُک‌بنچ، سریال‌سازی ترتل و انتشار در اسکاس‌موس، بدون تغییرات اساسی برای سایر اصطلاحنامه‌ها نیز قابل پیاده‌سازی است.

اصطلاحنامه عمومی اداری ایران از نظر ساختاری و نمایش در اسکاس‌موس شباهت زیادی به اصطلاحنامه‌های یونسکو و اگرووک دارد، اما برای پشتیبانی بهتر از زبان فارسی، شامل بهبودهای مهمی است. یکی از این بهبودهای کلیدی، نمایش سلسله‌مراتبی مفاهیم است که امکان سازمان‌دهی بهتر اطلاعات و جستجوی دقیق‌تر را فراهم می‌کند. علاوه بر این، تمامی مفاهیم اصطلاحنامه دارای شناسه یکتای جهانی (URI) فعال هستند که امکان استفاده از داده‌ها را در محیط‌های وب معنایی و داده‌های پیوندی تسهیل می‌کند. همچنین، در این پژوهش مشکلات فنی مرتبط با زبان فارسی در محیط‌های وب معنایی، از جمله چپ‌چین بودن فلش‌ها، ناسازگاری در نمایش نویسه‌هایی چون "پ"، "ج"، "گ" و پردازش نادرست داده‌های متنی فارسی، شناسایی و به طور مؤثر برطرف شد. این بهبودها نه تنها دقت نمایش و جستجو را افزایش داده‌اند، بلکه قابلیت استفاده از اصطلاحنامه را در سامانه‌های مختلف مدیریت دانش نیز بهبود بخشیده‌اند. این در حالی است که این ویژگی‌ها و بهینه‌سازی‌ها در تنها پروژه مشابه در ایران، یعنی اصطلاحنامه‌های ایرانداک، مشاهده نمی‌شود.

یکی از مهمترین دستاوردهای این پژوهش، ارائه خروجی‌های متنوع برای کاربران با نیازهای مختلف بود. به منظور تضمین قابلیت استفاده گسترده، داده‌های اصطلاحنامه در قالب‌های استاندارد متعددی ارائه شد. فرمت آر.دی.اف. و ترتل برای پردازش داده‌های معنایی و استفاده در وب معنایی مناسب هستند، در حالی که فرمت ان.تی. (N-Triples) امکان انتقال ساده داده‌ها بین سیستم‌های مختلف را فراهم می‌کند. از سوی دیگر، ان.کیو. (N-Quads) به عنوان یک فرمت مناسب برای تحلیل داده‌های چندمنبعی و استفاده در پایگاه‌های توزیع‌شده در نظر گرفته شد. علاوه بر این، برای کاربران فنی و توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، رابط برنامه‌نویسی رست ای‌پی‌آی (REST API) طراحی شد که امکان استخراج و یکپارچه‌سازی داده‌های اصطلاحنامه را در سامانه‌های دیگر فراهم می‌کند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ساختار داده‌های اصطلاحنامه به گونه‌ای طراحی شده است که علاوه بر کاربران عمومی، نیازهای متخصصان داده و توسعه‌دهندگان نرم‌افزار را نیز پوشش دهد و میان‌کنش‌پذیری اطلاعات را در سطوح مختلف تضمین کند.

نتایج پژوهش نشان داد که میانگین چگالی سه‌تایی‌های آر.دی.اف. در اصطلاحنامه عمومی اداری ایران ۵.۵۶ است، یعنی هر مفهوم به طور متوسط با ۵.۵۶ رابطه معنایی تعریف شده است. این میزان چگالی، نشان‌دهنده سطح مناسبی از ارتباطات مفهومی و استانداردسازی مدل‌سازی داده‌ها است و می‌تواند در بهبود جستجوهای معنایی و بازیابی اطلاعات در وب معنایی تأثیر قابل‌توجهی داشته باشد. چگالی بالاتر معمولاً نشان‌دهنده دقت بیشتر در تعریف روابط بین مفاهیم است که باعث افزایش کارایی جستجو و میان‌کنش‌پذیری داده‌ها می‌شود، در حالی که چگالی پایین‌تر می‌تواند نشان‌دهنده ضعف در پیوندهای معنایی باشد و فرآیند دسته‌بندی و بازیابی اطلاعات را دشوار کند. میزان بهینه چگالی، بسته به ماهیت اصطلاحنامه‌ها متفاوت است؛ به عنوان مثال، اصطلاحنامه‌های تخصصی ممکن است روابط بیشتری میان مفاهیم برقرار کنند.

با توجه به این که این اصطلاحنامه برای اتوماسیون‌های اداری کشور طراحی شده و در آینده مورد بهره‌برداری و تکمیل قرار خواهد گرفت، ضروری است که در اصطلاحنامه‌های خردی که چگالی کمتری دارند، روابط معنایی بیشتری تعریف شود. به این ترتیب، هنگام توسعه و ارتقای این اصطلاحنامه، باید بر بهبود ارتباطات میان مفاهیم در مجموعه‌های کم‌چگالی تمرکز کرد تا از یکپارچگی و دقت معنایی اصطلاحنامه در سامانه‌های اطلاعاتی اطمینان حاصل شود.

یکی از کاربردهای عملی این پژوهش، به کارگیری اصطلاحنامه عمومی اداری ایران در سامانه‌های اتوماسیون اداری کشور است. وُک‌بَنج، به عنوان بستر مدیریت اصطلاحنامه، این قابلیت را فراهم می‌کند که نهادهای دولتی اصطلاحات جدید را ثبت، اصلاح و تأیید کنند. هر سازمان یا دستگاه دولتی می‌تواند اصطلاحات جدید را پیشنهاد دهد و مدیران اصطلاحنامه (ادمین‌ها) پس از بررسی، آن‌ها را تأیید یا رد کنند. این روش باعث تعامل بهتر میان نهادهای اداری شده و به استانداردسازی تدریجی اصطلاحات در سطح ملی کمک می‌کند. رویکردی مشابه نیز در اصطلاحنامه‌های بین‌المللی مانند اگرووک مشاهده می‌شود که با بهره‌گیری از وُک‌بَنج، امکان مدیریت چندزبانه اصطلاحات را برای کاربران مختلف در سراسر جهان فراهم کرده است. این یافته نشان می‌دهد که امکان توسعه اصطلاحنامه‌های تخصصی در حوزه‌های مختلف اداری، علمی و صنعتی با استفاده از همین مدل، در سطح کشور فراهم است و می‌تواند به بهبود مدیریت دانش و تبادل استاندارد اطلاعات میان نهادهای مختلف کمک کند.

این پژوهش نشان داد که استفاده از استانداردهای مدرن وب معنایی در مدیریت و انتشار داده‌ها، نه تنها امکان‌پذیر است، بلکه به بهبود کیفیت مدیریت اطلاعات و تسهیل دسترسی به داده‌ها کمک می‌کند. بهره‌گیری از ابزارهایی مانند اسکاس موس و وُک‌بَنج، نه تنها نیازهای کاربران را برطرف ساخت، بلکه قابلیت توسعه و تکمیل بیشتر اصطلاحنامه‌ها را نیز فراهم کرد. این دستاوردها می‌تواند به عنوان الگویی موفق برای مدیریت داده‌های



معنایی در سایر حوزه‌ها نیز به کار گرفته شود. این مطالعه بیانگر آن است که با استفاده از ابزارهای منبع‌باز و پیاده‌سازی اصولی، می‌توان اصطلاحنامه‌های ملی را در محیط‌های وب معنایی مدیریت و منتشر کرد. موفقیت این پروژه می‌تواند الهام‌بخش سایر سازمان‌ها و مؤسسات در ایران باشد.

در مجموع، این پژوهش نشان داد که استفاده از استانداردهای وب معنایی، همراه با ابزارهای منبع‌باز، می‌تواند یک مدل پایدار برای مدیریت و انتشار اصطلاحنامه‌های ملی ارائه کند و راهکاری برای همگرایی داده‌های سازمانی در کشور باشد.

### پیشنهادهای

برای توسعه و ارتقای یکپارچه‌سازی داده‌های پیوندی در حوزه اصطلاحنامه‌ها، پژوهش‌های بیشتری پیشنهاد می‌شود. این پژوهش‌ها می‌توانند بر ایجاد و توسعه پیوندهای معنایی و ساختاری میان داده‌های اصطلاحنامه‌های ملی و منابع بین‌المللی تمرکز کنند.

یکی از گام‌های کلیدی در این مسیر، مهندسی مجدد دادگان اصطلاحنامه فرهنگی ایران و اصطلاحنامه پزشکی و استقرار آن‌ها در پلتفرم اسکاسموس سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران است. با توجه به ماهیت میراثی این اصطلاحنامه‌ها، لازم است فرآیند پاکسازی و استانداردسازی داده‌ها در مرحله آماده‌سازی انجام شود تا پیش از انتشار، کیفیت، انسجام و میان‌کنش‌پذیری آن‌ها در وب معنایی بهبود یابد.

پس از آماده‌سازی و استانداردسازی، برقراری پیوند میان اصطلاحنامه‌های سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران و منابعی همچون اصطلاحنامه‌های یونسکو، سرعنوان‌های موضوعی فارسی و سرعنوان‌های کنگره می‌تواند به غنای داده‌ها و افزایش میان‌کنش‌پذیری آن‌ها در سطح ملی و بین‌المللی کمک کند. چنین ارتباطاتی نه تنها موجب تقویت انسجام مفهومی در نظام‌های اطلاعاتی می‌شود، بلکه امکان استفاده مؤثر از داده‌ها در پژوهش‌های جهانی و پیاده‌سازی آن‌ها در وب معنایی را نیز فراهم می‌سازد.

### سپاسگزاری

از همکاری ارزشمند دکتر فریبرز خسروی در اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

اکبری داریان، سعیده (دی ۱۳۹۹). ارائه مدل پیاده‌سازی اصطلاحنامه‌های سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در چارچوب‌های وب معنایی SKOS/RDF در محیط نرم‌افزارهای منبع‌باز [طرح پژوهشی]. همکار طرح علیرضا انتهای. سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران.

## References

- Akbari Daryan, T. (Jan. 2021). *Providing an implementation model for thesauri of the National Library and Archives of Iran based on semantic web frameworks (SKOS/RDF) using open-source software* [Research Project]. Collaborator: Alireza Entehai. National Library and Archives of Iran. (in Persian)
- Almeida, B., Freire, N., & Monteiro, D. V. (2021). The Development of the ROSSIO Thesaurus. In *Proceedings of the 17th Italian Research Conference on Digital Libraries* (pp. 138-146). CEUR Workshop Proceedings.
- Assem, M. V., Menken, M. R., Schreiber, G., Wielemaker, J., & Wielinga, B. (2004, November). A method for converting thesauri to RDF/OWL. In *International Semantic Web Conference* (pp. 17-31). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bakker, J. (2021). *Agrovoc and Knowledge Management in Agriculture*. 65-7.
- Barbosa, E. R., Dutra, M. L., Godoy Viera, A. F., & Macedo, D. D. J. D. (2021). Thesaurus and subject heading lists as Linked Data. *Transinformação*, 33.
- Barros, T. H. B., Bastos, C. M. C., & Santos, A. C. R. (2022). Knowledge organization systems in the archival science context: Methodological contributions for their development. *Acervo*, 35(2), 1–20.
- FAO (2020). *The AGROVOC Editorial Guidelines*. <http://www.fao.org/3/cb2328en/cb2328en.pdf>
- Francart, T. (2017). *UNESCO Thesaurus published with Semantic Web standards and Open-Source software*. <http://aims.fao.org/ru/news/unesco-thesaurus-published-semantic-web-standards-and-open-source-software>
- Frazier, P. J. (2015). *SKOS: A Guide for Information Professionals: A Guide to Representing Structured Controlled Vocabularies in the Simple Knowledge Organization System*. <https://www.ala.org/alcts/resources/z687/skos>
- Gibbons, P., & Shenton, C. (2003). Implementing a records management strategy for the UK Parliament: The experience of using Keyword AAA. *Journal of the Society of Archivists*, 24(2), 141-157. <https://doi.org/10.1080/0037981032000127016>
- Isaac, A., & Summers, E. (2009). SKOS simple knowledge organization system primer. *W3C working group note*. <https://www.w3.org/TR/skos-primer/>
- ISO 25964-1(2011). Thesauri and interoperability with other vocabularies. Part 1: Thesauri for information retrieval. *Geneva: International Organization for Standards*.
- Miles, A., Bechhofer, S. (2009). SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. <https://www.w3.org/TR/skos-reference/>
- Miles, A., Rogers, N., & D. Beckett. Migrating Thesauri to the Semantic Web - Guidelines and case studies for generating RDF encodings of existing thesauri. Deliverable 8.8, SWAD-Europe, 2004. URL: <http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/thes/8.8>
- Martínez-González, M. M., & Alvite-Diez, M. L. (2019). Thesauri and Semantic Web: Discussion of the evolution of thesauri toward their integration with the Semantic Web. *IEEE Access*, 7, 153151-153170

- Moore, M. (2010). Taxonomy usage and skills by Australian information professionals. *Online Currents*, 24(6), 301–313.
- Pastor-Sánchez, J. A. (2016). Proposal to represent the UNESCO Thesaurus for the semantic web applying ISO-25964. *Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends*, 10(1), 1-8.
- RDF Working Group (2014). RDF. <https://www.w3.org/2001/sw/wiki/RDF>.
- Robinson, C. (1997). Records control and disposal using functional analysis. *Archives and Manuscripts*, 25(2), 289-303. <https://doi.org/10.3316/ielapa.980706655>
- Smallwood, R. F. (2013). *Managing electronic records: Methods, best practices, and technologies*. Wiley
- Van Assem, M., Malaisé, V., Miles, A., & Schreiber, G. (2006, June). A method to convert thesauri to SKOS. In *European Semantic Web Conference* (pp. 95-109). Springer, Berlin, Heidelberg.
- State Records NSW. (2024). *Keyword AAA: A thesaurus of general terms*. Retrieved December 3, 2024, from [https://staterecords.nsw.gov.au/recordkeeping/advice/records-classification/keyword-aaa?utm\\_source=chatgpt.com](https://staterecords.nsw.gov.au/recordkeeping/advice/records-classification/keyword-aaa?utm_source=chatgpt.com)
- Stellato, A., Rajbhandari, S., Turbati, A., Fiorelli, M., Caracciolo, C., Lorenzetti, T., Keizer, J., & Teresa, P. M. (2015, May). VocBench: a web application for collaborative development of multilingual thesauri. In *European Semantic Web Conference* (pp. 38-53). Springer, Cham.

