



**Journal of National Studies on
Librarianship and Information
Organization
(NASTINFO)**



Review Article

Linked Data Research Literature: A Systematic Review

R. Ghorbani Bousari¹

M. Ghiasi²

S.A.A. Razavi³

¹ Student of PhD Candidate, Department of Information and Knowledge Science, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran, r.ghorbani.b@gmail.com

² Assistant Professor, Department of Information and Knowledge Science, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran, (corresponding author), mighiasi@gmail.com

³ Assistant Professor, Department of Information and Knowledge Science, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran, aa-razavi@yahoo.com

Abstract

Purpose: Linked data as a component of the Semantic Web is defined as the best way to publish and link structured data on the web environment. Linked data creates integrated data as new data in that environment. Despite the efforts to create linked data in recent years, it can be said that it is expanding significantly. However, implementing it requires the use of new technologies in semantic web. This study aims to review the studies in this area in order to identify issues received more attention from the research community, as well as the benefits gained and challenges faced in implementation.

Method: Our search on the WOS revealed that 20 journals contain highest number of research in field of linked data with regard to library and information science. Out of 22966 articles identified, 20 were selected and reviewed using the standard Prisma guide,. This standard is designed for reporting Systematic Reviews. The research tool was a checklist based on inclusion and exclusion criteria. Descriptive statistics were used to analyze the data.

Finding: Findings showed that semantic web, linked open data, ontology, interoperability, similarity, natural language processing, metadata, digital libraries are topics covered in the reviewed articles most. Technical benefits and challenges (related to linked data sets, linked data tools and methods, related to technological and ontological issues), financial and human benefits and challenges were examined. The benefits and challenges are both assigned to the technical category and the sub-category "benefits related to linked data sets" and "challenges related to linked data sets" with 35 percent. Discover the benefits of expanding entities by examining the types of links in linked data, create appropriate links data with data from other online services, improvement in open data discovery, and increase the visibility of linked data

with data from other online services are among the benefits associated with linked datasets. Over diversity of interdisciplinary data, the complexity of accessible vocabulary, and the problems associated with cataloging resources are among the challenges associated with linked datasets. Methods and tools used most to use linked data are SKOS or "Simple Knowledge Organization System", DBPedia ontology, Bibliographic ontology (Bibo) and FOAF with frequencies of 7, 7, 5 and 4 respectively. Solutions and suggestions are presented in relation to implementation of linked data.

Conclusion: For successful implementation and application of linked data in libraries, information centers, and projects different methods and tools are used. Despite facing challenges, this has made organizing, searching, and retrieving information easier and beneficial outcomes.

Keywords: Linked Data, Systematic Review, Library Science, information science, Semantic Web

Follow this and additional works at: <http://nastinfo.nlai.ir/>



This work is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Recommended Citation

Ghorbani Bousari, R., Ghiasi, M., Razavi, S.A A. (2021). Systematic review of researches in the field of linked data. *Journal of National Studies on Librarianship and Information Organization (NASTINFO)*, 32 (2): 105-123

[10.30484/NASTINFO.2021.2821.2034](https://doi.org/10.30484/NASTINFO.2021.2821.2034)

This Review Article is brought to you for free and open access by Journal of National Studies on Librarianship and Information Organization (NASTINFO).

Received:09, Apr. 2021; accepted:06, May. 2021



فصلنامه علمی - پژوهشی
مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات



مقاله مروری

مرور نظام‌مند پژوهش‌های داده‌های پیوندی

رقیه قربانی بوساری^۱

میترا قیاسی^۲

سید علی اصغر رضوی^۳

^۱ دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی،

بابل، ایران r.ghorbani.b@gmail.com

^۲ استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران (نویسنده مسئول)،

mighiasi@gmail.com

^۳ استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

aa_razavi@yahoo.com

چکیده

هدف: مرور مطالعات انجام‌شده در رابطه با موضوع داده‌های پیوندی و شناسایی بیشترین موضوعات پرداخته‌شده در این موضوع، مزایا و چالش‌های موجود.

روش: روش پژوهش مرور نظام‌مند است. در جستجوی اولیه در وبگاه علوم مشخص شد که ۲۰ مجله بنا به نتایج پژوهش دارای بیشترین تولیدات علمی موضوع داده‌های پیوندی در مقوله علم اطلاعات و دانش‌شناسی‌اند. پس از بررسی و پایش ۲۲۹۶۶ مقاله استخراج و سپس با استفاده از راهنمای استاندارد پریزما، نهایتاً ۲۰ مقاله انتخاب شد. ابزار پژوهش از نوع سیاهه واری بر مبنای معیارهای ورود و خروج بود و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی استفاده شد.

یافته‌ها: وب معنایی، هستی‌شناسی، داده‌های باز پیوندی، تعامل‌پذیری، شباهت داده‌ها، پردازش زبان طبیعی، فراداده و کتابخانه دیجیتال بیشترین موضوع‌هایی است که در مقالات موردنظر به آنها پرداخته شده است. مزایا و چالش‌های فنی (مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی، ابزارهای داده‌های پیوندی مرتبط با مسائل فناورانه، و هستی‌شناختی)، عوامل مالی و انسانی در مقالات بررسی شد. در ادامه طبق یافته‌ها مشخص شد که مزایا و چالش‌های داده‌های پیوندی هر دو به تفکیک به مقوله فنی و زیرمقوله فرعی «مزایا و چالش‌های مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی» هر کدام با ۳۵ درصد اختصاص یافته است. امکان کشف گسترش موجودیت‌ها با بررسی انواع پیوند در داده‌های پیوندی، ایجاد پیوند مناسب داده‌ها با داده‌های سایر خدمات پیوسته، بهبود در کشف داده‌های باز، افزایش رؤیت‌پذیری داده‌های پیوندی با داده‌های سایر خدمات پیوسته از جمله مزایای مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی، و تنوع بیش از حد داده‌های بین رشته‌ای، پیچیدگی واژگان در دسترسی، مشکلات مربوط به فهرست‌نویسی منابع از جمله چالش‌های مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی است. طبق یافته‌های پژوهش، بیشترین روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی مربوط به «نظام ساده سازماندهی دانش» یا اسکاس، هستی‌شناسی دی.بی.پدیا، هستی‌شناسی کتابشناختی و اف.ا.ا.اف. به ترتیب با ۷، ۵، و ۴ فراوانی است. راهکارها و پیشنهادهایی در مقالات مورد بررسی نیز در رابطه با به‌کارگیری داده‌های پیوندی ارائه شد که باز، مفید، قابل کشف، سالم و پیوندی‌بودن داده‌ها از جمله آنها است.

نتیجه‌گیری: با توجه به مطالعات مورد بررسی، برای پیاده‌سازی و به‌کارگیری داده‌های پیوندی در کتابخانه‌ها، مراکز اطلاع‌رسانی و پروژه‌های مختلف خارجی از روش‌ها و ابزارهای مختلفی استفاده شده است که با وجود چالش‌های موجود، سازماندهی، جستجو، و بازیابی اطلاعات را تسهیل کرده است و مزایای مختلفی نیز به همراه دارد. پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی، مهندسان نرم‌افزار و... با آگاهی از موارد مطرح‌شده در این پژوهش می‌توانند در معماری کتابخانه‌های دیجیتال و پروژه‌های مبتنی بر وب موفق‌تر عمل کنند.

کلیدواژه‌ها: داده‌های پیوندی، مرور نظام‌مند، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، وب معنایی

استناد به این مقاله:

قربانی بوساری، رقیه؛ قیاسی، میترا؛ رضوی، علی اصغر (۱۴۰۰). مرور نظام‌مند پژوهش‌های داده‌های پیوندی. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۲ (۲): ۱۰۵-۱۲۳

[10.30484/NASTINFO.2021.2821.2034](https://doi.org/10.30484/NASTINFO.2021.2821.2034)

دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۰؛ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۶

مقدمه

هدف وب معنایی ایجاد ساختار در محتوای صفحات وب است و از فناوری‌های داده‌های پیوندی استفاده می‌کند (Ali and Warraich, 2018). داده‌های پیوندی به بهترین روش‌ها برای انتشار و ارتباط داده‌های ساختار یافته در وب گفته می‌شود (Guerrini and Possemato, 2013) (quoted in Berthoud and Hartley, 2021). داده‌های پیوندی امکان ایجاد پیوندهای معنی‌دار بین بخش‌های داده‌ای در وب را فراهم می‌کند... (Sakr, Wylot, Mutharaju, Phuc and Fundulaki, 2018). در سال‌های اخیر، داده‌های پیوندی دسترسی به انواع مختلف اطلاعات در وب را تسهیل کرده است (Rajabi, Sicilia and Sanchez-Alonso, 2014) و تحت مدل چارچوب توصیف منبع (آر.دی.اف)^۱، ایجاد یو.آر.ال^۲ برای ارتباط و تبادل داده و اسپارکل^۳ برای تبادل نظر استفاده می‌شود. (Hendler, Berners-Lee, Miller, 2002 quoted in Quezada-Sarmiento, 2020). امروزه تعداد ارائه‌دهندگان داده برای انتشار داده‌های پیوندی در سرتاسر جهان رو به افزایش است (Feitosa and et al., 2017). کتابخانه‌های مختلفی همچون کتابخانه ملی فرانسه، کتابخانه اروپینا^۴، کتابخانه کنگره آمریکا و کتابخانه بریتانیا از داده‌های پیوندی بهره برده‌اند. حتی کتابخانه‌های دیجیتال نیز پتانسیل زیادی برای تبادل و انتشار داده‌های مرتبط با منابع بیرونی با استفاده از داده‌های پیوندی دارند (Hallo, Luján-Mora, Maté, Trujillo, 2016). به عقیده (Hallo, Luján-Mora, Maté, Trujillo, 2016) انتشار داده‌های پیوندی کافی نیست و باید به صورت مرور نظام‌مند، روش‌ها و ابزارهای مورد نیاز برای به‌کارگیری داده‌های پیوندی بررسی شوند. همچنین پژوهش‌های داده‌های پیوندی با روش مرور نظام‌مند بسیار محدود است. از این رو، یک مطالعه مرور نظام‌مند با هدف تعیین موضوع‌های فرعی،

روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی، مزایا و چالش‌های موجود در اجرای آن می‌تواند شکاف دانشی موجود را پر کند. بنابراین مطالعه حاضر می‌تواند چارچوب مناسبی برای متخصصان موضوع‌های مختلف علمی به‌ویژه متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی، متخصصان هوش مصنوعی و... داشته باشد.

در این پژوهش با جستجو در بانک اطلاعات نشریات کشور (مگیران)، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، نورمگز و گنج (پایگاه اطلاعات علمی ایران) مشخص شد که پژوهش‌های اندکی در ایران در رابطه با داده‌های پیوندی انجام شده است که در هیچ موردی روش‌ها و ابزارها، مزایا و چالش‌های به‌کارگیری داده‌های پیوندی در قالب یک پژوهش به‌صورت نظام‌مند بررسی نشده است. با جستجو در درباره پژوهش‌های انجام شده در خارج از کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس^۵، مؤسسه اطلاعات علمی^۶، امرالد^۷ و ساینس دایرک^۸ مرتبط‌ترین جستجو و مقالات با موضوع این پژوهش انتخاب شد. در پژوهش حسینی، غائبی، برادر (۱۴۰۰) «داده‌های پیوندی» و «وب معنایی» بیشترین فراوانی را به‌لحاظ هم‌رخدادی در پژوهش‌های داده‌های پیوندی داشته‌اند. خودی‌زاده نهاری، قدیری مدرس، برآنی دستجردی، آرسک (۱۳۹۹) وجود مقادیر تکراری و نیز نبود مقادیر اساسی برای موجودیت‌ها را از جمله مشکلاتی دانستند که در داده‌های پیوندی مشاهده می‌شود. پازوکی و کشاورزبان (۱۳۹۸) با به‌کارگیری چارچوب کتابشناختی بیب‌فریم^۹ دریافتند که بیب‌فریم ظرفیت حل مسائل محیط کتابخانه‌ای را در رویارویی با الگوهای جدید کتاب‌شناختی و محیط وب دارد. متشکر، عبدالله‌زاده، شیرازی (۱۳۹۷) معتقدند داده‌های پیوندی امکان دسترسی به دانش و پیوند آن با سایر منابع دانشی را فراهم می‌آورد. از نظر Berthoud and Hartley (2021) داده‌ها در داده‌های پیوندی از نوع

⁵ Scopus

⁶ Institute for Scientific Information (ISI)

⁷ Emerald

⁸ Scimedirect

⁹ BIBFRAME

¹ Resource Description Framework (RDF)

² URL

³ SPARQL

⁴ European Library

کافی را ندارند و پیوندهای ضعیفی به سایر مجموعه داده‌ها دارند.

مرور پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد که انتخاب مناسب‌ترین روش‌ها و ابزارها یکی از مهم‌ترین مواردی است که در به‌کارگیری داده‌های پیوندی بر آن تمرکز شده است. همچنین موانع و مزایای متعددی در رابطه با داده‌های پیوندی مطرح است که بیشتر آن‌ها را می‌توان به مسائل فنی، انسانی و مالی مربوط دانست. بر اساس نتایج پژوهش‌ها چون هنوز به‌کارگیری داده‌های پیوندی در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی با مشکلات و مسائلی همراه است، و از طرفی مزایای به‌کارگیری آن نیز زیاد است، پژوهش حاضر به این سوال کلی پاسخ می‌دهد:

وضعیت مقالات داده‌های پیوندی از نظر موضوع‌های مطرح‌شده، مزایا و چالش‌ها در به‌کارگیری داده‌های پیوندی، روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی و نیز ارائه راهکار چگونه است؟

روش پژوهش:

مراحل جستجو و تحلیل داده‌ها در این مطالعه بر اساس راهنمای استاندارد پریزما^۶ تدوین شده است. **Moher and et al. (2015)** معتقدند که پریزما حداقل مجموعه مدارکی است که برای گزارش در مرور نظام‌مند و فراتحلیل^۷ به‌کار می‌رود. **(Ali and Warraich, 2018)**. پس از تعیین سوال پژوهش، پروتکل انجام مطالعه تدوین شد. جهت دسترسی به مقالات موردنظر، جستجو در ۲۰ مجله‌ای که بر اساس نتایج **Gupta, Dhawan, Singh, Kumar (2020)** بیشترین تولیدات علمی موضوع داده‌های پیوندی را در وبگاه علوم^۸ دارند، انجام شد. معیارهای ورود مقاله به مطالعه حاضر جستجو در وبگاه علوم با محدودیت‌های زیر بود:

- زبان: انگلیسی؛

- موضوع: داده‌های پیوندی؛

- نوع مدرک: مقاله؛

داده‌های موقعیت جغرافیایی^۱ است و استفاده از ابزارهای مناسب همچون بیب‌فریم و ویکی‌دیتا^۲ می‌تواند به چالش‌های موجود در به‌کارگیری داده‌های پیوندی کمک کند.

Kamdar and Musen (2021) استفاده از هستی‌شناسی‌های پزشکی و داده‌های باز پیوندی را منجر به کاهش ناهمگونی معنایی می‌دانند. از جمله مزایای به‌کارگیری داده‌های پیوندی افزایش استفاده مجدد از واژگان، امکان پرس‌وجوی کارآمد و یکپارچگی منابع زیست‌پزشکی ناهمگن با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی، کمک به کاربران در کشف اطلاعات مرتبط، غنی‌سازی سوابق کتاب‌شناختی سنتی، افزایش رؤیت‌پذیری و قابلیت کشف داده‌های کتابخانه‌ای، و بهبود تجارب جستجوی کلی کاربران بیان شده است. **Klímeck, Škoda, Petr, Nečaský and Martin (2018)** پرکاربردترین ابزار در به‌کارگیری داده‌های پیوندی را «پلتفرم مصرف داده‌های پیوندی» (ال.دی.سی.پی)^۳ معرفی کردند. مزایا و چالش‌هایی که **Ali and Warraich (2018)** در حین به‌کارگیری داده‌های پیوندی با آنها مواجه شده‌اند، مسائل مرتبط با مجموعه داده‌ها، روش‌ها و ابزارها، هستی‌شناسی‌ها، فناوری‌ها، مسائل مالی و انسانی، و همچنین مجوزهای آزاد و وجود راهنماها است.

Rademaker and et al. (2015) امکان استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی در سایر آرشیوها و کتابخانه‌های دیجیتال را از جمله مزایای مطرح‌شده در به‌کارگیری داده‌های پیوندی معرفی کردند. ایجاد نوین در سیستم به‌دلیل نگهداری داده‌ها توسط افراد مختلف از جمله چالش‌های مطرح‌شده در این پژوهش است. **Nagai, Hashizume and Fukuyama (2015)** داده‌های کتاب‌شناختی کتابخانه در فرمت موجود و نبود دسترسی به مجوزهای آزاد و راهنماها را از چالش‌های به‌کارگیری داده‌های پیوندی در کتابخانه شورای ملی ژاپن^۴ دانستند. علاوه بر آن، بعضی از یو.آر.آی-های اچ.تی.تی.پی^۵ در داده‌های پیوندی ایجادشده کیفیت

¹ Geolocation data

² Wikidata

³ Linked Data Consumption Platform (LDCP)

⁴ National Diet library, Japan

⁵ HTTP

⁶ Standard Prisma guide

⁷ Meta-analysis

⁸ Web of Science

استراتژی جستجو در جدول ۱ آمده است:

جدول ۱- استراتژی جستجو

پایگاه اطلاعاتی	Web Of Science
مجلات	("Semantic Web", "Journal of Web Semantics", "International Journal of Semantic Web & Information", "Journal of Library Metadata", "Cataloguing & Classification", "International Journal of Metadata Semantics & Ontologies", "IEEE Internet Computing", "Journal of Biomedical Semantics", "International Journal of Digital Libraries", "Journal of Information Science", "Library High Tech", "Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence", "Knowledge-Based Systems", "Multimedia Tools & Applications", "IEICE Transactions on Information and Systems", "Professional De La Information", "Serials-Librarian", "International Journal of Semantic Computing", "Journal of Universal Computer-Science", "Future Generation Computer Systems")
تعداد مقالات	22966
روش جستجو	TOPIC: ("linked data" or "link data") AND Document Types: (Article) AND WebOfScience Categories: (Information Science Library Science) /Timespan: All years. Indexes: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI
مقالات نهایی	20

یافته‌ها:

- مهم‌ترین موضوع‌های مطرح‌شده در پژوهش‌های داده‌های پیوندی کدامند؟ (جدول ۲):

- مقوله موضوعی: علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی^۱؛

- نمایه‌شده در سه نمایه استنادی گسترده علوم، نمایه استنادی علوم اجتماعی، نمایه استنادی علوم انسانی و هنر وبگاه علوم؛

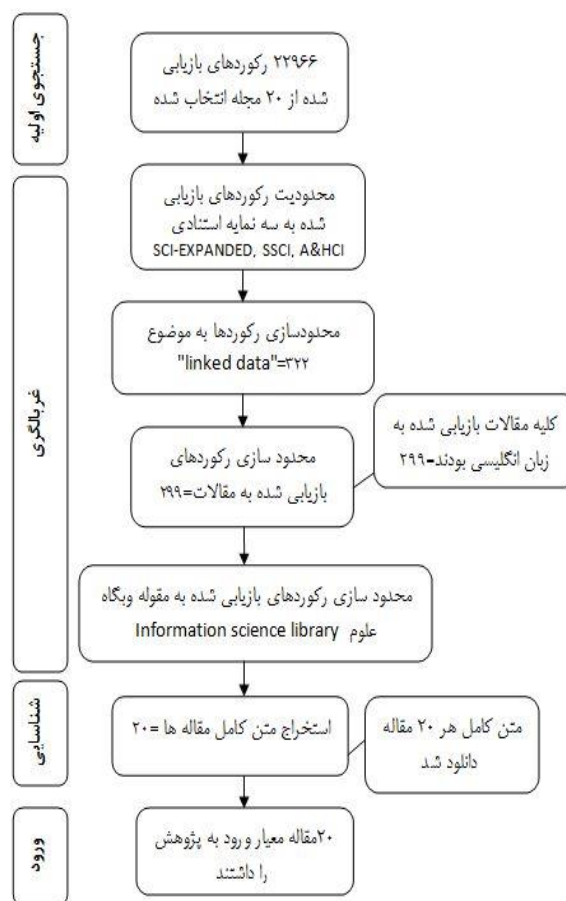
معیارهای خروج مقالات از مطالعه حاضر شامل موارد زیر است:

- مطالعاتی که در زمینه موضوعی داده‌های پیوندی نیستند؛

- مطالعاتی که در سایر نمایه‌های استنادی وبگاه علوم^۲ نمایه شده‌اند؛

- مطالعاتی که در سایر مقوله‌های موضوعی وبگاه علوم نمایه شده‌اند؛

- مطالعاتی که به لحاظ نوع مدرک مقاله نبودند؛



شکل ۱- فرایند جستجو و انتخاب مطالعات

¹ Information Science Library Science

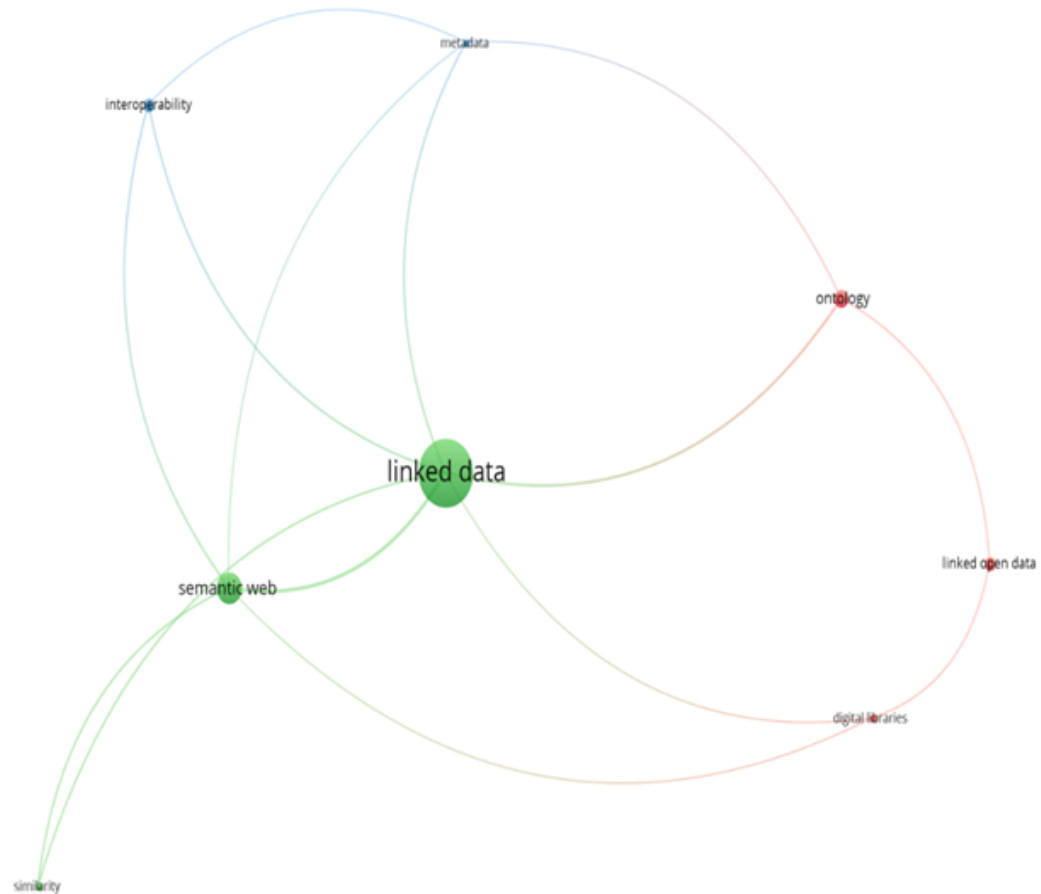
² (CPCI-S), (CPCI-SSH), (BKCI-S), (BKCI-SSH), (ESCI), (CCR-EXPANDED), (IC)

جدول ۲- اهم موضوع‌های مطرح‌شده در داده‌های پیوندی

مؤلفه	مؤلفه‌های فرعی	پژوهش‌ها	فراوانی (درصد)
آشنایی با موضوعات داده‌های پیوندی	وب معنایی	(Teixeira,Araujo,Baptista,Araujo,Pisa,2016), (Delgado, Hiler, Ruggia, Otón, Amado-Salvatierra, 2019), (Hallo and et.al...2016), (Zapounidou,Sfakakis,Papatheodorou, 2017), (Khosravi-Farsani,Nematbakhsh,Lausen, 2013), (Mastora, Peponakis, Kapidakis, 2017), (MartinezRodriguez,Lopez-Arevalo, RiosAlvarado, 2020)	۷(۳۵٪)
	داده‌های باز پیوندی	(Teixeira and et al...2016), (Hallo, Luján-Mora & Maté, 2017), (Khosravi-Farsani and et al...2013) , (Öztürk, Özacar,2020),(Candela,Escobar, Carrasco&Marco-Such, 2020) ,(Sánchez-Cervantes., Alor-Hernández, Paredes-Valverde, Rodríguez-Mazahua, & Valencia-García, 2020)	۶(۳۰٪)
	هستی‌شناسی	(Öztürk, Özacar, 2020), (Parsons and et al...2011), (Paredes-Valverde, Valencia-García, Rodríguez-García, Colomo-Palacios, Alor-Hernández, 2016), (Teixeira and et al...2016), (Ji, Chun, Cappellari and Geller, 2017)	۵(۲۵٪)
	تعامل‌پذیری ^۱	(Candela and et al...2020), (Delgado and et al...2019), (Martinez-Rodriguez and et al...2020), (Zapounidou and et al...2017), (Teixeira and et al...2016)	۵(۲۵٪)
	شباهت داده‌ها ^۲	(Rajabi, Sicilia and Sanchez-Alonso, 2015), (Martinez-Rodriguez and et al...2020), (Khosravi-Farsani and et al...2013)	۳(۱۵٪)
	پردازش زبان طبیعی	(Mastora and et al...2017), (Paredes-Valverde and et al...2016)	۲(۱۰٪)
	فراداده	(Delgado and et al...2019), (Parsons and et al...2011)	۲(۱۰٪)
	کتابخانه دیجیتال	(Hallo and et al...2016), (Candela and et al...2020)	۲(۱۰٪)

¹ Interoperability² Similarity

جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین موضوع‌های مقالات به ترتیب وب معنایی، هستی‌شناسی و داده‌های باز پیوندی است. برای نمایش بهتر موضوع‌های مطرح شده از نرم افزار وی.اُو.اس.ویور^۱ برای ترسیم نقشه موضوعی استفاده شد (شکل ۲).



شکل ۲- اهم موضوع‌های مطرح شده در مقوله داده‌های پیوندی.

-مزایای به‌کارگیری داده‌های پیوندی بر اساس پژوهش‌های داده‌های پیوندی چیست؟ (جدول ۳):

¹ VosViewer

جدول ۳- مزایای به‌کارگیری داده‌های پیوندی بر اساس مقالات مورد بررسی

مؤلفه	مؤلفه فرعی	پژوهش‌ها	فراوانی (درصد)
مزایای فنی ^۱	مزایای مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی		
	امکان کشف گسترش موجودیت‌ها با بررسی انواع پیوند در داده‌های پیوندی	(Hallo, Martínez-González, de la Fuente, 2013)	۷ (۳۵٪)
	ایجاد پیوند مناسب داده‌ها با داده‌های سایر خدمات پیوسته	(Hallo and et al...2016)	
	افزایش رؤیت‌پذیری داده‌های پیوندی با داده‌های سایر خدمات پیوسته	(Hallo and et al...2016)	
	امکان یکپارچگی داده‌های کتابخانه‌ای در محیط وب معنایی	(Zapounidou and et al...2017)	
	شناسایی داده‌های تکراری در فرایند پیوند داده‌ها	(Rajabi and et al...2015)	
	بهبود در کشف داده‌های باز ^۲	(Hallo and et al...2016)	
	تسهیل تبدیل موضوع‌ها در مجموعه داده‌ها	(Hallo and et al...2016)	
امکان سنجش شباهت داده‌ها در کشف داده‌ها در داده‌های پیوندی بر اساس اصول داده‌های پیوندی	(Khosravi-Farsani, (Ortiz Vivar, and et al...2013), Segarra, Villazón-Terrazas & Saquicela, 2020), (Rajabi and et al...2014), (Rajabi and et al...2015)		
مزایای فنی	مزایای مرتبط با روش‌ها و ابزارهای داده‌های پیوندی		
	بهبود شبکه‌های علمی ^۳ و مدیریت دانش علمی با استفاده از پلتفرم آرای.دی.آی. ^۴ به‌عنوان روشی در به‌کارگیری داده‌های پیوندی	(Ortiz Vivar, and et al...2020)	۶ (۳٪)
	به‌کارگیری فراداده جدید بر پایه عناصر دوبلین‌کور برای مبادلات امنیت اجتماعی مانند ای.اس.اس.آی.ام. ^۵	(Delgado and et al...2019)	
	به‌کارگیری نظام ساده سازماندهی دانش(اسکاس) برای ارائه واژگان ارتباطی بهتر میان محتوای داده‌ها با مجموعه داده‌های مفید	(Mastora and et al...2017) (Rajabi and et al...201۴)	
	به‌کارگیری ابزارهایی مانند ان.ای.ال.ای. سرچ ^۶ بر پایه اصول داده‌های پیوندی به منظور جستجوی معنایی برای کاربران غیر متخصص	(Sánchez-Cervantes and et al...2020)	
	استفاده از پلتفرم‌هایی مانند لائتس ^۷ برای دسترسی به پایین‌ترین سطوح داده، ارتباط متقابل آنها و ایجاد پرسش با توجه به نیاز کاربر	(Teixeira and et al...2016)	
مزایای فناورانه مرتبط با داده‌های پیوندی	داده‌کاوی اطلاعات از جملات زبان طبیعی با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی	(Martinez-Rodriguez and et al...2020)	
	دقت در نتایج داده‌های پیوندی	(Khosravi-Farsani and et al...2013), (Martinez-Rodriguez and et al...2020)	
	استفاده از میکرو داده‌ها با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی	(Delgado and et al...2019)	
	انتشار داده‌های چندبُعدی در وب با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی	(Hallo and et al...2017)	
	ایجاد همگونی معنایی با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی	(Zapounidou and et al...2017)	

¹ Technical benefits

² Open Data

³ Research networking

⁴ Spanish acronym for Repositorio Ecuatoriano de Investigadores (REDI)

⁵ ESSIM

⁶ NALA-Search

⁷ Lattes Platform

مزایای هستی‌شناختی		
۲ (۱٪)	(Teixeira and et al...2016)	افزایش تعامل‌پذیری معنایی با استفاده از هستی‌شناسی‌ها
	(Paredes-Valverde and et al...2016)	امکان دسترسی به اطلاعات به کمک پایگاه‌های دانش مبتنی بر هستی‌شناسی
۶ (۳٪)	(Zapounidou and et al...2017), (Delgado(Candela and et al...2020) and et al... 2019), (Teixeira and et al...2016), (Martinez-Rodriguez and et al...2020),(Hallo and et al...2016)	امکان افزایش تعامل‌پذیری جوامع کاربری
		مزایای مالی و انسانی

مزایای فناوریانه داده‌های پیوندی، مزایای هستی‌شناختی) و مزایای مالی و انسانی، بیشترین مزایای مطرح‌شده مربوط به مزایای فنی و مؤلفه فرعی «مجموعه داده‌های پیوندی» است که با ۳۵ درصد بیشترین مقدار را در این پژوهش به خود اختصاص داده است.

برای پاسخ به این سوال از مؤلفه‌های مطرح‌شده در مطالعه [Ali and Warraich \(2018\)](#) استفاده شد و سپس مؤلفه‌های فرعی از ۲۰ مقاله موردنظر به صورت مرور نظام‌مند استخراج شد. همان‌طور که در جدول (۳) ملاحظه می‌شود از دو مؤلفه مزایای فنی (مزایای مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی، روش‌ها و ابزارهای داده‌های پیوندی،

جدول ۴- چالش‌های به‌کارگیری داده‌های پیوندی بر اساس

مقالات مورد بررسی

مؤلفه	مؤلفه‌های فرعی	پژوهش‌ها	فراوانی (درصد)
چالش‌های مرتبط با مجموعه داده‌های موجود	تنوع بیش از حد داده‌های بین رشته‌ای	(Parsons and et al...2011)	۳ (۱۵٪)
	پیچیدگی واژگان در دسترس	(Hallo and et al...2016)	
	نبود شباهت کافی بین واژگان	(Hallo and et al...2016)	
	مشکلات مربوط به فهرست‌نویسی منابع	(Hallo and et al...2016)	
	مشکلات و دشواری انتقال داده به مدل‌های داده‌ای	(Hallo and et al...2016)	
	نبود کنترل کیفیت مجموعه داده‌ها	(Hallo and et al...2016)	
	چالش در انتشار مجموعه داده‌های بزرگ کتاب‌شناختی به‌عنوان داده‌های باز پیوندی	(Candela and et al...2020)	
چالش‌های مرتبط با روش‌ها و ابزارها	نبود امکان ردیابی پیوندها در گراف‌های آر.دی.اف با استفاده از ابزارهای مناسب	(Zong, lee and Kim, 2015)	۲ (۱٪)
	استفاده ناکافی برخی سیستم‌ها از آر.دی.اف و ایکس.ام.ال ^۱	(Hallo and et al...2013)	
چالش‌های فناوریانه پیوندی	هدررفت داده‌های پیوندشده به دلیل کمبود برنامه‌های کاربردی	(Parsons and et al...2011)	۱ (۰/۵٪)
	مشکلات ترسیم نقشه	(Parsons and et al...2011)	
	کمبود شاخص‌ها در به‌کارگیری داده‌های پیوندی	(Parsons and et al...2011)	
	نیاز به پیوندهای مفیدتر از مجموعه داده‌ها با استفاده از فناوری‌های داده‌های پیوندی	(Parsons and et al...2011)	
	نبود تعریف و کنترل صحیح مالکیت	(Parsons and et al...2011)	
چالش‌های هستی‌شناختی	نبود دسترسی به برخی از واژگان استاندارد در داده‌های پیوندی	(Hallo and et al...2013)	۲ (۱٪)
	نادیده گرفتن ایست‌واژه‌ها ^۱ در پیش از پردازش و پس از آن در متن برای نشان دادن رابطه بین دو مفهوم در زبان طبیعی	(Mastora and et al...2017)	
چالش‌های مالی و انسانی	کمبود متخصص در موضوع‌های مختلف برای تبدیل داده‌ها	(Hallo and et al...2016)	
	نبود توافق متخصصان در فراهم‌آوری داده‌ها	(Hallo and et al...2016)	
-----			نبود مجوزهای آزاد و راهنماها

چالش‌های به‌کارگیری داده‌های پیوندی بر اساس مقالات مورد بررسی چیست؟

بر اساس یافته‌های جدول ۴ بیشترین چالش مطرح‌شده مربوط به مؤلفه فنی و مؤلفه فرعی «چالش‌های مرتبط با مجموعه داده‌های پیوندی» با ۱۵ درصد است. چالش «نبود مجوزهای آزاد و راهنماها» در هیچ یک از مقالات جز نتایج پژوهش نبوده است. از میان مقالات، نتایج ۱۵ مقاله به مزایای به‌کارگیری داده‌های پیوندی و تنها ۷ مقاله به چالش‌های آن اشاره کرده است.

¹ XML

² Stop words

پژوهش‌ها	روش‌ها	ردیف
(Rajabi and et al...2014), (Hallo and et al...2016), (Teixeira and et al...2016) (Hallo and et al...2017), (Mastora and et al...2017) , (Candela and et al...2020) , (Ortiz Vivar, and et al...2020)	نظام ساده سازماندهی دانش	۷

روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی در مقالات مورد بررسی کدامند؟

در جدول شماره ۵ روش‌ها و ابزارهای به‌کارگرفته‌شده در ۲۰ مقاله به تفکیک آورده شده است. بیشترین روش‌ها و ابزارها به ترتیب «نظام ساده سازماندهی دانش (اسکاس)» هستی‌شناسی دی.بی.پدیا با ۷ فراوانی، هستی‌شناسی کتاب‌شناختی با ۵ فراوانی و هستی‌شناسی اف.ا.ا.اف. با ۴ فراوانی است. ملزومات کاربردی پیشینه‌های کتاب‌شناختی و استاندارد دوبلین کور با ۳ فراوانی و زبان هستی‌شناسی وب نیز با ۲ فراوانی به‌عنوان روش‌ها و ابزارهای داده‌های پیوندی به‌کار رفته‌اند.

راهکارها و پیشنهادهای ارائه‌شده در مقالات مورد بررسی به شرح زیر است:

- داده‌ها باید باز، مفید، قابل کشف، سالم و پیوندی باشد (Parsons and et al., 2011)؛

جدول ۵- روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی در مقالات مورد بررسی

پژوهش‌ها	روش‌ها	ردیف
(Hallo and et al...2016), (Teixeira and et al...2016), (Hallo and et al...2017), (Candela and et al...2020), (Ortiz Vivar, and et al...2020)	هستی‌شناسی کتاب‌شناختی ^۱	۱
(Khosravi-Farsani and et al...2013), (Rajabi and et al...2014) , (Zong and et al...2015), (Teixeira and et al...2016), (Fernández, Martínez-Prieto, de la Fuente Redondo and Gutiérrez, 2018), (Martinez-Rodriguez	هستی‌شناسی دی.بی.پدیا ^۲	۲
(Hallo and et al...2016), (Hallo and et al...2017), (Delgado and et al...2019)	استاندارد دوبلین کور ^۳	۳
(Hallo and et al...2016), (Teixeira and et al...2016), (Candela and et al...2020), (Ortiz Vivar, and et al...2020)	هستی‌شناسی اف.ا.ا.اف. ^۴	۴
(Hallo and et al...2016), (Zapounidou and et al...2017), (Candela and et al...2020)	ملزومات کاربردی پیشینه‌های کتاب‌شناختی ^۵	۵
(Candela and et al...2020), (Öztürk, Özacar, 2020)	زبان هستی‌شناسی وب ^۶	۶

¹ Bibliographic Ontology (Bibo)

² DBPedia

³ Dublin Core

⁴ FOAF

⁵ FRBR

⁶ OWL

- مجموعه داده‌های مفید در وب استفاده کنند (Rajabi and et al., 2014)
- از گراف‌های آر.دی.اف چند شکلی و ستاره‌ای شکل در مدل‌سازی موجودیت‌ها در داده‌های پیوندی استفاده شود (Zong and et al., 2015)
- شناسه‌ها (مانند یو.آر.آی‌ها) تنها معنای یک مفهوم را نشان می‌دهند و در مفاهیم پیچیده در وب معنایی نه تنها مناسب، بلکه کارآمد نیز نیستند. بدین منظور، مفاهیم نظام سازماندهی دانش که مشتق شده از اصطلاح‌نامه‌ها است ابزار یا روش مناسب‌تری برای استنباط و استدلال در وب معنایی محسوب می‌شوند (Mastora and et al., 2017)؛
- از استانداردهایی همچون ای.اس.آی.ام. برای تسهیل در مبادله مجموعه فراداده‌ها، «واژگان فهرست داده»، مبادله داده میان واژگان فراداده و ایجاد تعامل‌پذیری معنایی با دیگر برنامه‌های کاربردی استفاده شود (Delgado and et al., 2019)؛
- برای یکپارچه‌سازی داده‌های کتاب‌شناختی در وب معنایی از مدل‌هایی همچون «اف.آر.بی.آر»، «اف.آر.بی.آر.او.»، مدل داده اروپایی (ای.دی.ام.آ)، چارچوب کتاب‌شناختی (بیب‌فریم) استفاده شود (Zapounidou and et al., 2017).

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر رویکرد وب معنایی به سمت استفاده گسترده از داده‌های پیوندی رو به توسعه بوده و کتابخانه‌های دیجیتالی و مجازی نیز به سمت استفاده از این فن آوری گرایش یافته‌اند. بررسی مقالات منتشر شده در این حوزه به خوبی نشان دهنده استفاده کاربردی و عملی از

- از داده‌های پیوندی در معماری کتابخانه‌ها به‌ویژه کتابخانه‌های دیجیتال استفاده شود (Rajabi and et al., 2014)؛
- بهتر است سیستم‌های مبتنی بر وب برای ارتباط میان دانش‌آموزان، معلمان، پژوهشگران و سایر متخصصان بر اساس اصول داده‌های پیوندی باشد (Teixeira and et al., 2016)؛
- ترکیب امکانات دیداری، شنیداری و لمسی در روش‌ها و ابزارهایی که طراحی آنها بر اساس سیستم‌های هوش مصنوعی و معماری آنها فناوری‌های پردازش زبان طبیعی و اصول داده‌های پیوندی است می‌تواند جستجوی معنایی را برای کاربران غیر متخصص امکان‌پذیر کند و اطلاعات با کیفیتی در اختیار آنها قرار دهد (Sánchez-Cervantes and et al., 2020)؛
- از «شبکه‌های عصبی گرافی^۱ آر.ای.دی.آی. که بر اساس اصول داده‌های پیوندی طراحی شده است می‌توان به‌عنوان یک روش برای بهبود اثربخشی فرایند تولید شبکه‌های همکاری علمی استفاده کرد (Ortiz Vivar, and et al., 2020)؛
- از «یادگیری عمیق^۲ که بر اساس اصول داده‌های پیوندی طراحی می‌شود برای رفع چالش‌های در شناسایی و استخراج عناصر اطلاعات در جملات زبان طبیعی وجود دارد استفاده شود (Martinez-Rodriguez and et al., 2020)؛

- داده‌های پیوندی را می‌توان بر اساس «بلاکلی گوگل»^۳ توسط متخصصان هستی‌شناسی تولید کرد (Öztürk, Özacar, 2020)؛
- انتشاردهندگان داده‌ها می‌توانند از ابزارهای داده‌های پیوندی برای ارتباط بهتر میان محتوا با

^۴ Data Catalogue vocabulary (DCAT)

^۵ FRBRoo

^۶ EDM

^۱ Graph Neural Networks (GNNs)

^۲ Deep Learning

^۳ Google Blockly

آزاد و راهنماها» به‌عنوان چالش در به‌کارگیری داده‌های پیوندی اشاره کرده است که این مسئله در مقالات مورد مطالعه این پژوهش مورد توجه نبوده است. از آن جایی که مطالعات مورد بررسی در این پژوهش بر دو مؤلفه «مسائل مالی» و «مجوزهای آزاد و راهنماها» توجه نکرده‌اند، ضروری است این دو مؤلفه در پژوهشی برای استخراج مؤلفه‌های فرعی آن بررسی شوند. ارائه یک تصویر کلی در خصوص روش‌ها و ابزارهای به‌کارگیری داده‌های پیوندی، مزایا و چالش‌های به‌کارگیری داده‌های پیوندی می‌تواند در جهت تحول این موضوع مؤثر باشد. پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی، مهندسان نرم‌افزار و... با آگاهی از موارد مطرح‌شده در این پژوهش می‌توانند در معماری کتابخانه‌های دیجیتال و پروژه‌های مبتنی بر وب موفق‌تر عمل کنند؛ اما با این وجود، نیاز است همایش‌ها، کارگاه‌های آموزشی مرتبط با داده‌های پیوندی برای آگاهی متخصصان علاقه‌مند به این موضوع برگزار شود.

- چالش در انتشار مجموعه داده‌های بزرگ کتاب‌شناختی؛
- ردیابی نکردن پیوندها در گراف‌های آر.دی.اف؛
- استفاده ناکافی برخی سیستم‌ها از آر.دی.اف و ایکس.ام.ال؛
- هدر رفت داده‌های پیوندشده؛
- مشکلات ترسیم نقشه؛
- کمبود شاخص‌ها در به‌کارگیری داده‌های پیوندی؛
- نیاز به پیوندهای مفیدتر از مجموعه داده‌ها؛
- نبود تعریف و کنترل صحیح مالکیت؛
- نبود دسترسی به برخی از واژگان استاندارد؛
- نادیده گرفتن ایست‌واژه‌ها برای نشان دادن رابطه بین دو مفهوم در زبان طبیعی؛
- کمبود متخصص در موضوع‌های مختلف برای تبدیل داده‌ها؛
- نبود توافق متخصصان در فراهم‌آوری داده‌ها.

نتایج پژوهش (Ali and Warraich (2018) و Nagai

and et al. (2015) به مؤلفه «نبود دسترسی به مجوزهای

References

مآخذ

- Ali, I. and Warraich, N.F. (2018), "Linked data initiatives in libraries and information centres: a systematic review", *The Electronic Library*, 36(5), 925-937. <https://doi.org/10.1108/EL-04-2018-0075>
- Berthoud, h., Hartley, J. (2021). Practical Approaches to Linked Data. *The Serials Librarian*, (Article in press), Retrieved 4 April.2021 from <https://doi.org/10.1080/0361526X.2021.1885897>
- Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2011). Linked Data: The Story so Far. In A. Sheth (Ed.), *Semantic Services, Interoperability and Web Applications: Emerging Concepts* (pp. 205-227). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-60960-593-3.ch008>
- Candela, G., Escobar, P., Carrasco, R. C., & Marco-Such, M. (2020). Evaluating the quality of linked open data in digital libraries. *Journal of Information Science*, 1-23. <https://doi.org/10.1177/0165551520930951>
- Delgado, F., Hilera, J. R., Ruggia, R., Otón, S., & Amado-Salvatierra, H. R. (2019). Using microdata for international e-Government data exchange: The case of social security domain. *Journal of Information Science*, 42(5), 1-9. <https://doi.org/10.1177/0165551519891361>
- Feitosa, D., Dermeval, D., Ávila, T., Bittencourt, I.I., Lóscio, B.F. and Isotani, S. (2018), "A systematic review on the use of best practices for publishing linked data", *Online Information Review*, 42(1), 107-123. <https://doi.org/10.1108/OIR-11-2016-0322>
- Fernández, J. D., Martínez-Prieto, M. A., de la Fuente Redondo, P., & Gutiérrez, C. (2018). Characterising RDF data sets. *Journal of Information Science*, 44(2), 203-229. <https://doi.org/10.1177/0165551519891361>

- Guerrini, M; Possemato, T. (2013). Linked Data: A New Alphabet for the Semantic Web. *Italian Journal of Library, Archives & Information Science*, 4(1), 67. <http://dx.doi.org/10.4403/jlis.it-6305>
- Gupta, B.M., Dhawan, S.M., Singh, N.K. & Kumar, A. (2020). Linked data: A Scientometrics assessment of global publications output during 1996-2019. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 10(1), 62.
- Hallo, M., Luján-Mora, S., & Maté, A. (2017). Evaluating open access journals using Semantic Web technologies and scorecards. *Journal of Information Science*, 43(1), 3–16. <https://doi.org/10.1177/0165551515624353>
- Hallo, M., Luján-Mora, S., Maté, A., & Trujillo, J. (2016). Current state of Linked Data in digital libraries. *Journal of Information Science*, 42(2), 117–127. <https://doi.org/10.1177/0165551515594729>
- Hallo C, M., Martínez-González, M. M., & de la Fuente R.P. (2013). Data models for version management of legislative documents. *Journal of Information Science*, 39(4), 557–572. <https://doi.org/10.1177/0165551512473723>
- Hendler, J, Berners-Lee, T, Miller, E. (2002). Integrating applications on the semantic web, *Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan*, 122(10), 676-680.
- Hosseini, E., Ghaebi, A., Baradar, R. (2021). Bibliometrics and Mapping of Co-words in the Field of Linked Data. *Scientometrics Research Journal*, 7(13), 91-116. Retrieved April 21, 2021, from http://rsci.shahed.ac.ir/article_1125_b9af5e37a0de7e08a87b545bbd7344a2.pdf [In Persian]
[حسینی، الهه؛ غائبی، امیر؛ برادر، رویا (۱۴۰۰). کتاب‌سنجی و نگاشت هم‌رخدادی واژگان در حوزه داده‌های پیوندی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۷(۱)، ۹۱-۱۱۶.]
- Ji, X., Chun, S. A., Cappellari, P., & Geller, J. (2017). Linking and using social media data for enhancing public health analytics. *Journal of Information Science*, 43(2), 221–245. <https://doi.org/10.1177/0165551515625029>
- Kamdar, M.R., Musen, M.A. (2021). An empirical meta-analysis of the life sciences linked open data on the web. *Sci Data*, 8(24), 1-21. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00797-y>
- Khodizadeh Nahari, M; Ghadiri, N; Baraani Dastjerdi, A; Sack, Jörg-R. (2020). Improving Linked Data Quality Assessment and Fusion by a Conflict Resolution Approach. *Tabriz Journal of Electrical Engineering*, 50(1), 113-125 Retrieved July 21, 2021, from https://tjee.tabrizu.ac.ir/article_10659.html [In Persian]
[خودی‌زاده نهاری، محمد؛ قدیری مدرس، ناصر؛ برآنی دستجردی، احمد؛ آر. سک، جورج (۱۳۹۹). بهبود ارزیابی کیفیت و ترکیب داده‌های پیوندی با رویکرد مدیریت تعارضات داده‌ای. مجله مهندسی برق دانشگاه تبریز، ۵۰(۱)، ۱۱۳-۱۲۵.]
- Khosravi-Farsani, H., Nematbakhsh, M., & Lausen, G. (2013). SRank: Shortest paths as distance between nodes of a graph with application to RDF clustering. *Journal of Information Science*, 39(2), 198–210. <https://doi.org/10.1177/0165551512463994>
- Klímek, J, Škoda, P & Nečaský, M. (2018). Survey of tools for Linked Data consumption. *Semantic Web*. 10, 1-58.
- Martinez-Rodriguez, J. L., Lopez-Arevalo, I., & Rios-Alvarado, A. B. (2020). Mining information from sentences through Semantic Web data and Information Extraction tasks. *Journal of Information Science*, 1-18. <https://doi.org/10.1177/0165551520934387>
- Mastora, A., Peponakis, M., & Kapidakis, S. (2017). SKOS concepts and natural language concepts: An analysis of latent relationships in KOSs. *Journal of Information Science*, 43(4), 492–508. <https://doi.org/10.1177/0165551516648108>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L.A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and Meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Moteshakker Arani Z, Abbdollahzade A, Shirazi H. (2018). Development of Farsi WordNet by Semi-automatic Methods and Linked Data Format. *C4I Journal (Iranian Society of Command Control Communication Computer Intelligence)*, 2 (3): 1-22. <http://ic4i-journal.ir/article-1-94-fa.html> [In Persian]

- [متشکر آرانی، زهره؛ عبدالله‌زاده، احمد؛ شیرازی، حسین (۱۳۹۷). گسترش شبکه واژگان زبان فارسی با روش‌های نیمه خودکار و قالب داده‌های پیوندی. *مجله فرماندهی و کنترل*، ۳(۳)، ۱-۲۲.]
- Nagai, Y., Hashizume, A. and Fukuyama, J. (2015), "Use and connect: Linked open data of the national diet library, Japan", in Proceedings of the 2015 International Conference on Dublin Core and Metadata Applications, 252.
 - Ortiz Vivar, J., Segarra, J., Villazón-Terrazas, B., & Saquicela, V. (2020). REDI: Towards knowledge graph-powered scholarly information management and research networking. *Journal of Information Science*, 1-15. <https://doi.org/10.1177/0165551520944351>
 - Öztürk, Ö., & Özacar, T. (2020). A case study for block-based linked data generation: Recipes as jigsaw puzzles. *Journal of Information Science*, 46(3). 419–433. <https://doi.org/10.1177/0165551519849518>
 - Paredes-Valverde, M. A., Valencia-García, R., Rodríguez-García, M. Á., Colomo-Palacios, R., & Alor-Hernández, G. (2016). A semantic-based approach for querying linked data using natural language. *Journal of Information Science*, 42(6), 851–862. <https://doi.org/10.1177/0165551515616311>
 - Parsons, M. A., Godøy, Ø., LeDrew, E., de Bruin, T. F., Danis, B., Tomlinson, S., & Carlson, D. (2011). A conceptual framework for managing very diverse data for complex, interdisciplinary science. *Journal of Information Science*, 37(6), 555–569. <https://doi.org/10.1177/0165551511412705>
 - Pazooki, F., Keshavarzian, S. (2020). BIBFRAME: a New Bibliographic Framework for Linked Data Environment. *Library and Information Science Research*, 9(2), 226-241. Retrieved July 21, 2021, from https://infosci.um.ac.ir/article_33914.html?lang=fa [In Persian]
- [پازوکی، فاطمه؛ کشاورزبان، سلما (۱۳۹۸). بیب‌فریم: چارچوب کتاب‌شناختی نوین در محیط داده‌های n پیوندی. *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۹(۲)، ۲۲۶-۲۴۱.]
- Quezada-Sarmiento, P. A., Enciso, L., Conde, L., Mayorga-Diaz, M. P., Guaigua-Vizcaino, M. E., Hernandez, W., & Washizaki, H. (2020). Body of Knowledge Model and Linked Data Applied in Development of Higher Education Curriculum. In S. Kapoor, & K. Arai (Eds.), *Advances in Computer Vision - Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference CVC. 758-773* (Advances in Intelligent Systems and Computing; V.943). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17795-9_57
 - Rademaker, A., Oliveira, D., Paiva, V., Higuchi, S., Medeiros E Sá, A. and Alvim, M. (2015), "A linked open data architecture for the historical archives of the getulio Vargas foundation", *International Journal on Digital Libraries*, 15 (2), 153-167. <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0147-1>
 - Rajabi, E., Sicilia, M.-A., & Sanchez-Alonso, S. (2014). An empirical study on the evaluation of interlinking tools on the Web of Data. *Journal of Information Science*, 40(5), 637–648. <https://doi.org/10.1177/0165551514538151>
 - Rajabi, E., Sicilia, M.-A., & Sanchez-Alonso, S. (2015). Discovering duplicate and related resources using an interlinking approach: The case of educational datasets. *Journal of Information Science*, 41(3), 329–341. <https://doi.org/10.1177/0165551515575922>
 - Sakr, S., Wylot, M., Mutharaju, R., Le Phuoc, D., Fundulaki, I. (2018). *Linked Data: Storing, Querying, and Reasoning*. Switzerland: Springer International Publishing, 223 pp.
 - Sánchez-Cervantes, J. L., Alor-Hernández, G., Paredes-Valverde, M. A., Rodríguez-Mazahua, L., & Valencia-García, R. (2020). NaLa-Search: A multimodal, interaction-based architecture for faceted search on linked open data. *Journal of Information Science*. 1-17. <https://doi.org/10.1177/0165551520930918>
 - Teixeira, F., Araujo, G. D., Baptista, R., Araujo, L. V., & Pisa, I. T. (2016). Applying the semantic web to represent an individual's academic and professional background. *Journal of Information Science*, 42(5), 630–638. <https://doi.org/10.1177/0165551515605742>
 - Warraich, N.F., Rorissa, A. (2020). "Application of linked data technologies in libraries: Pakistani information professionals' attitudes and perceptions", *The Electronic Library*, 38(5/6), 1035-1051. <https://doi.org/10.1108/EL-01-2020-0002>

- Zapounidou, S., Sfakakis, M., & Papatheodorou, C. (2017). Representing and integrating bibliographic information into the Semantic Web: A comparison of four conceptual models. *Journal of Information Science*, 43(4), 525–553. <https://doi.org/10.1177/0165551516650410>
- Zong, N., Lee, S., & Kim, H.-G. (2015). Discovering expansion entities for keyword-based entity search in linked data. *Journal of Information Science*. 41(2). 209–227. <https://doi.org/10.1177/0165551514562704>

•