

Web Search Engines to the Markup Metadata Records of Person Entity (The Fourteen Infallibles) Based on Schema.org¹

Reza Karimi

Associate Professor, Department of Knowledge and Information Science, University of Qom, Qom, Iran. karimirez@gmail.com

Morteza Mohammadi Ostani

Assistant Professor, Department of Knowledge and Information Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran (**Corresponding Author**). m.ostani@edu.ui.ac.ir

Mohammad Reza Nasiri

M.A., Department of Knowledge and Information Science, University of Qom, Qom, Iran. mrnasiri1989@gmail.com

Abstract

Objectives: The present study aims to survey the reaction of Web search engines to the markup metadata records of a person entity (fourteen infallibles) based on Schema.org at two levels of indexability and semantic visibility.

Methods: The research method is experimental. The research populations consisted of 42 metadata records in the form of two experimental groups (14 records in Microdata format and 14 records in JSON-LD format) and a control group (14 records in HTML format). Another research population is Web search engines (Google and Bing) which was selected by the targeted sampling method. These records were published on an independent website and introduced directly to search engines. The data collection method was structured observation and the data collection tool was researcher-made checklists.

Results: The results showed that Google and Bing search engines indexed the metadata records of person entities in two experimental groups (Microdata and JSON-LD) and also were done semantic visible. The metadata records of the control groups were also indexed in search engines but were not semantic visibility.

Conclusions: Using Schema.org and its syntactic context for markup to create rich snippets will improve their indexability and semantic visibility in Web search engines. Creating structured data in the Web environment will lead to the realization of the Semantic web, and the retrieval of knowledge.

Keywords: Schema.org, Person Entity, Web Search engines, Semantic Markup, Fourteen infallibles, Microdata, JSON-LD, Google search engine, Bing search engine.

1. **Cite:** Karimi, Reza; Mohammadi Ostani, Morteza & Nasiri, Mohammad Reza (2022). Web Search Engines to the Markup Metadata Records of Person Entity (The Fourteen Infallibles) Based on Schema.org. *Sciences and Techniques of Information Management*, 8(1): 97-116. **DOI:** 10.22091/stim.2021.6640.1540

Received: 2021-02-27 ; **Revision:** 2021-06-14 ; **Accepted:** 2021-06-20

© the authors / **Publisher:** University of Qom



واکنش موتورهای کاوش وب به پیشنهادیهای فرادادهای نشانه‌گذاری شده موجودیت شخص (چهارده معصوم (ع)) مبتنی بر فرآینمای تولید داده‌های ساختارمند^۱

رضا کریمی

دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، قم، ایران. karimirez@gmail.com

مرتضی محمدی استانی

استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول).

m.ostani@edu.ui.ac.ir

محمدرضا نصیری

کارشناسی ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، قم، ایران.

mrnasiri1989@gmail.com

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به پیشنهادیهای فرادادهای نشانه‌گذاری شده موجودیت شخص (چهارده معصوم (ع)) مبتنی بر فرآینمای تولید داده‌های ساختارمند در دو سطح نمایه‌پذیری و پیدائمی معنایی است.

روش: روش پژوهش حاضر از نوع تجربی می‌باشد. جامعه پژوهش مشتمل بر ۴۲ پیشنهادیهای فرادادهای در قالب دو گروه آزمون (۱۴ پیشنهادی در فرمت داده‌های خرد و ۱۴ پیشنهادی در فرمت جی.سان-ال.دی.) و یک گروه گواه (۱۴ پیشنهادی در فرمت اچ.تی.ام.ال.) هستند. جامعه آماری دیگر، موتورهای کاوش وب می‌باشند که با روش هدفمند، موتورهای کاوش گوگل و بینگ انتخاب شدند. این پیشنهادها در وب‌سایتی مستقل منتشر و به صورت مستقیم به موتورهای کاوش معرفی شدند. روش گردآوری داده‌ها، روش مشاهده ساختارمند و ابزار گردآوری داده‌ها، سیاهه واریسی محقق ساخته بود.

نتایج: یافته‌ها نشان داد که موتورهای کاوش گوگل و بینگ، پیشنهادیهای فرادادهای موجودیت شخص در دو گروه آزمون (داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی.) را نمایه و همچنین به صورت معنادار پیدائمی کردند. همچنین پیشنهادیهای گروه گواه در موتورهای کاوش، نمایه شد، اما به سطح پیدائمی معنایی نرسید.

۱. **استناد به این مقاله:** کریمی، رضا؛ محمدی استانی، مرتضی؛ نصیری، محمدرضا (۱۴۰۱). واکنش موتورهای کاوش وب به پیشنهادیهای فرادادهای نشانه‌گذاری شده موجودیت شخص (چهارده معصوم (ع)) مبتنی بر فرآینمای تولید داده‌های ساختارمند. *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۸(۱): ۹۷-۱۱۶. DOI: 10.22091/stim.2021.6640.1540

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۹ ؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۰/۰۳/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۳۰

ناشر: دانشگاه قم

نتیجه‌گیری: استفاده از فرانمای تولید داده‌های ساختارمند و بستر نحوی آن برای نشانه‌گذاری جهت ایجاد خرده‌های غنی موجب بهبود نمایه‌پذیری و پیدائمایی معنایی آنها در موتورهای کاوش وب خواهند شد. ایجاد داده‌های ساختارمند در محیط وب، تحقق وب معنایی، و بازیابی دانش را به دنبال خواهد داشت.

کلیدواژه‌ها: فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، موجودیت شخص، موتورهای کاوش وب، نشانه‌گذاری معنایی، چهارده معصوم(ع)، داده‌های خرد، جی.سان-ال.دی، موتور کاوش گوگل، موتور کاوش بینگ.

۱. مقدمه

امروزه وب به سرعت در حال توسعه است و حجم داده‌های آن به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. نزدیک به ۴/۵۴ میلیارد نفر در جهان کاربر اینترنت هستند که عمده آنها از موتورهای کاوش برای دریافت اطلاعات مورد نیاز استفاده می‌کنند. موتور کاوش گوگل در هر ثانیه حدود ۴۰ هزار جستجو دریافت می‌کند. این رقم در هر روز به ۳/۵ میلیارد می‌رسد. این موتور کاوش صدها میلیارد صفحه وب را نمایه کرده که حجم آن بیش از ۱۰۰ میلیون گیگابایت است؛ بنابراین، محتوای وب مانند همه محیط‌های اطلاعاتی، نیازمند سازماندهی است. در غیر این صورت، پردازش و بازیابی اطلاعات وب با دشواری مواجه خواهد بود. سازماندهی محتوای وب با استفاده از ابزارهایی نظیر فراداده صورت می‌گیرد. این روش که از برچسب‌ها و زبان‌های نشانه‌گذاری (نظیر اچ.تی.ام.ال.^۱) برای سازماندهی اشیای محتوایی وب استفاده می‌کند، به افزایش میزان بازیابی محتوای وب کمک شایانی کرده و موتورهای کاوش براساس آن به رتبه‌بندی سایت‌ها و داده‌ها می‌پردازند. در این روش، موتورهای کاوش درکی از مفاهیم و محتواهای موجود در وب نداشته و صرفاً براساس تطابق کلیدواژه‌ای جستجو و بازیابی انجام می‌گیرد. در این رویکرد با توجه به افزایش تصاعدی محتوای وب، مشکلاتی نظیر ریزش کاذب و بازیابی مطالب بدون ارتباط معنایی با موارد جستجو شده کاربر به وجود خواهد آمد.

در حال حاضر دو راه‌حل جهت غلبه بر مشکل بازیابی غیرمعنایی در وب وجود دارد. یکی از این راه‌حل‌های پیشنهادی، وب معنایی است. وب معنایی به ماشین در فهم داده‌ها کمک می‌کند و به همین دلیل کیفیت بازیابی را افزایش می‌دهد و روش‌های متنوعی دارد. تحقق وب معنایی نیازمند برخی زیرساخت‌ها و روش‌هاست. راه‌حل دوم، ایجاد داده‌های ساختارمند در وب به منظور پردازش و سازماندهی بهتر و درک معنا است. یکی از روش‌های ایجاد داده‌های ساختارمند در وب، فرانمای تولید داده‌های ساختارمند موسوم به اسکیمای دات آرگ^۲ است. در این روش از ساختار نام-ارزش^۳ برای نشانه‌گذاری محتوای وب به منظور درک و در نتیجه بازنمایی معنایی استفاده می‌شود. بستر نحوی این طرح در قالب‌های داده‌های خرد، فرم‌های خرد، آر.دی.اف.ای. و

<http://stun.gom.ac.ir>

1. HTML
2. Schema.org
3. Name-value

جی.سان-ال.دی.^۱ صورت می‌گیرد و موجودیت‌های داده‌ای مختلف در وب نظیر کتاب، مجله، پایان‌نامه، رستوران، سینما، شخص و جز اینها را نشانه‌گذاری می‌کند (پیتچرز^۲، ۲۰۱۴). موتورهای کاوش گوگل، یاهو، بینگ و یاندکس^۳ از بنیان‌گذاران این طرح هستند که در حال حاضر از این طرح پشتیبانی می‌کنند. با این وجود، این روش در میان تولیدکنندگان و دارندگان محتوای وب و همچنین مدیران وب‌سایت‌ها علی‌رغم مزایا و سودمندی‌های آن جهت تحقق وب معنایی و حرکت به سمت بازیابی معنایی کم‌تر مورد توجه است.

این طرح درک محتوا را برای موتورهای کاوش امکان‌پذیر کرده و دسترس‌پذیری، کاربردپذیری و پیدانمایی معنایی را برای کاربران نیز بهبود و ارتقاء داده است. در این طرح برای انواع موجودیت‌های داده‌ای وب نظیر شخص، سازمان، رویداد، آثار خلاقانه و جز اینها، صفاتی جهت نشانه‌گذاری با نشانه‌گذاری‌هایی نظیر داده‌های خرد، فرمت‌های خرد، آر.دی.اف.ای. و جی.سان-ال.دی. طراحی شده است (محمدی استانی و همکاران، ۱۳۹۸). فرمانای تولید داده‌های ساختارمند، امکان گسترش را هم در سطح موجودیت‌ها و هم در سطح صفات^۴ فراهم کرده است تا دارندگان و ناشران محتوا در سطح وب بتوانند منطبق با نیاز خود نسبت به نشانه‌گذاری محتوا اقدام کنند. موجودیت‌هایی که با صفات هر یک از موجودیت‌های این طرح نشانه‌گذاری شوند، در هنگام مواجهه با موتورهای کاوش، به صورت معنایی نمایه‌سازی و پیدانمایی خواهند شد. به عبارت دیگر، موتورهای کاوش با توجه به ساختار سلسله مراتبی و هستی‌شناسانه این طرح، موجودیت‌ها را درک و صفات آنها را مطابق این ساختار نمایه‌سازی و پیدانمایی می‌کند.

پژوهش‌های چندی نظیر میکا^۵ (۲۰۱۵)، پائولهیم^۶ (۲۰۱۵)، رونالو^۷ (۲۰۱۲)، سیمسک^۸ و همکاران (۲۰۱۷ و ۲۰۱۸) و هپ^۹ (۲۰۱۵) در ارتباط با ایجاد داده‌های ساختارمند با فرمانای

http://stim.gom.ac.ir

1. Microdata, Microformats, RDFa, JSON-LD

2. Pitchers

3. Google, Yahoo, Bing & Yandex

4. Properties

5. Mika

6. Paulheim

7. Ronallo

8. Şimşek

9. Hepp

تولید داده‌های ساختارمند در وب و مزایای آن انجام شده است.

یکی از موجودیت‌ها در فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، موجودیت شخص است. در حال حاضر، موجودیت شخص دارای ۶۹ صفت نظیر نام، جنسیت، وابستگی سازمانی، همکاران، فرزندان، فارغ‌التحصیل، آدرس، محل تولد، تاریخ تولد و جز اینها برای توصیف و سازماندهی است. با توجه به وجود داده‌های گسترده، پراکنده و بعضاً نادرست در مورد چهارده معصوم(ع) به عنوان یک موجودیت داده‌ای در محیط وب جهان‌گستر، یافتن مقادیر و ارزش صحیح صفات مورد نیاز جهت بازیابی آنها ضروری است. با توجه به ساختار فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، چهارده معصوم(ع) به عنوان موجودیت شخص قلمداد می‌گردد که در پژوهش حاضر به عنوان نمونه جهت بررسی و تبیین واکنش موتورهای کاوش نسبت به پیشنهادی مبتنی بر آنها انتخاب شد.

مسئله اصلی پژوهش حاضر بررسی چگونگی واکنش موتورهای کاوش وب نسبت به پیشنهادی‌های نشانه‌گذاری شده صفات موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) مطابق با فرانمای تولید داده‌های ساختارمند است. آیا این عمل بهبود نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی بیشتر آن‌ها را به دنبال خواهد داشت؟ آیا روش‌های نشانه‌گذاری معنایی توان بهبود نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی این نوع پیشنهادی‌ها و بازنمایی صفات آنها را با کمک فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در محیط وب معنایی دارند؟ به عبارت دیگر، آیا پیشنهادی‌های صفات موجودیت شخص که براساس فرانمای تولید داده‌های ساختارمند نشانه‌گذاری شده است، توسط موتورهای کاوش وب (گوگل و بینگ) نمایه‌سازی و پیدانمایی معنایی خواهند شد؟

بدین منظور برای نشانه‌گذاری پیشنهادی‌های موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) از دو فرمت داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی. استفاده شد. به منظور تحقق اهداف پژوهش، سوالات ذیل مدنظر قرار گرفت:

۱. وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشنهادی‌های فراداده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت داده‌های خُرد در موتورهای کاوش گوگل و بینگ چگونه است؟
۲. وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشنهادی‌های فراداده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت جی.سان-ال.دی. در موتورهای کاوش گوگل و بینگ چگونه است؟

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با پژوهش حاضر را می‌توان در دو بخش پژوهش‌های مبتنی بر فرمانای تولید داده‌های ساختارمند و تبیین واکنش موتورهای کاوش نسبت به استانداردها و اشیای محتوایی وب یا به عبارت دیگر مطالعات میانکنش‌پذیری^۱ تقسیم‌بندی کرد.

در حوزه پژوهش‌های مرتبط با فرمانای تولید داده‌های ساختارمند، پژوهش‌هایی انجام شده است که اکثر آنها به موارد کاربرد این طرح در بافت‌ها و حوزه‌های موضوعی مختلف، پیشنهاد صفات و موجودیت‌های جدید، جستجو بر مبنای موجودیت و بازیابی معنایی داده‌ها پرداخته‌اند. در ادامه به برخی از آنها به صورت موجز اشاره می‌گردد.

محمدی استانی و همکاران (۱۳۹۸)، تبیین فرمانای تولید داده‌های ساختارمند و شناسایی رویکردهای هستی‌شناسانه، بافت‌مدار و آشیانه‌ای در این طرح، بالسی^۲ و همکاران (۲۰۱۸)، سیمسک و همکاران (۲۰۱۷) به توصیف حوزه توریسم با واژگان و صفات این طرح و میکستر^۳ و همکاران (۲۰۱۴)، به توصیف رساله و پایان‌نامه با فرمانای تولید داده‌های ساختارمند مبادرت کردند. همچنین برخی دیگر از پژوهش‌ها نظیر سیمسک و همکاران (۲۰۱۸)، در رابط برنامه‌نویسی وب، والیس^۴ و همکاران (۲۰۱۷)، در مجموعه یوروپینا^۵ به عنوان مدل داده‌ای، فردریک^۶ (۲۰۱۵)، در جستجوی مبتنی بر موجودیت در وب، تورت و اولایو^۷ (۲۰۱۵) در طراحی سیستم گفتگو محور جهت ایجاد داده‌های ساختارمند و دی فرانزو^۸ و همکاران (۲۰۱۴) در رصد (دیده‌بانی) وب، از فرمانای تولید داده‌های ساختارمند استفاده کرده‌اند.

در گروه دیگری از پژوهش‌های مرتبط با فرمانای تولید داده‌های ساختارمند نظیر محمدی استانی (۱۳۹۸)، فردحسینی و همکاران (۱۳۹۹)، الدج^۹ (۲۰۱۵) و الدج و کراوس^{۱۰} (۲۰۱۵)،

1. Interoperability
2. Balci
3. Mixer
4. Wallis
5. Europeana
6. Friedrich
7. Tort & Olivé
8. DiFranzo
9. Aldaej
10. A Aldaej & Kraus

به گسترش و پیشنهاد صفات جدید در موجودیت‌های مورد بررسی پرداخته شده است. در حوزه پژوهش‌های مرتبط با میانکنش‌پذیری نیز پژوهش‌های بی‌شماری انجام شده است. اکثر این پژوهش‌ها به تبیین چگونگی واکنش موتورهای کاوش با پیشینه‌های مبتنی بر عناصر فراداده‌ای در بسترهای نحوی مختلف نظیر ایکس.ام.ال. و اچ.تی.ام.ال. پرداخته‌اند. پژوهش‌هایی نظیر طاهری و خسروجردی (۲۰۱۸)، صفری^۱ (۲۰۰۵)، باب‌الحوائجی و همکاران (۱۳۹۴)، شفیع‌علویجه و همکاران (۱۳۸۸) و شریف (۱۳۸۶) از این دسته‌اند. اکثر این پژوهش‌ها به تقویت و بهبود جستجو با وجود فراداده‌ها و واکنش مثبت موتورهای کاوش در بسترهای نحوی به ویژه ایکس.ام.ال. اشاره دارند.

نوع دیگری از این پژوهش‌ها که تناسب بیشتری با پژوهش حاضر دارد، به بررسی واکنش موتورهای کاوش نسبت به پیشینه‌های فراداده‌ای مبتنی بر فرمانای تولید داده‌های ساختارمند و به طور کلی استفاده از رویکردهای معنایی در بازیابی پرداخته‌اند. تعداد این نوع از پژوهش‌ها به نسبت بسیار کم‌تر است که در ادامه به برخی از این پژوهش‌ها اشاره می‌گردد.

جلیلی مناف (۱۳۹۹)، در پژوهشی به تبیین واکنش موتورهای کاوش در نمایه‌سازی و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فراداده‌ای نوع پایان‌نامه مبتنی بر خرده‌های غنی (اچ.تی.ام.ال.، داده‌های خرد، جی.سان-ال.دی. و آر.دی.اف.ای.) به صورت تطبیقی و با رویکرد تجربی پرداخته است. نتایج نشان داد که موتورهای کاوش گوگل، بینگ و یاندکس قادر به نمایه‌سازی پیشینه‌های فراداده‌ای در تمام فرمت‌ها شدند، اما هیچ‌کدام از این پیشینه‌ها به سطح پیدانمایی معنایی نرسیدند.

محمدی استانی (۱۳۹۸)، در پژوهشی واکنش موتورهای کاوش گوگل و بینگ را نسبت به پیشینه‌های فراداده‌ای نسخه‌های خطی بافت ایرانی-اسلامی مبتنی بر فرمانای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی. بررسی کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که پیشینه‌های فراداده‌ای موجود در دو موتور کاوش گوگل و بینگ، نمایه و پیدانمایی معنایی شدند. در پژوهشی آقاده (۱۳۹۷)، به بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های فراداده‌ای مستند در فرمت داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی. با روش تجربی پرداخت. یافته‌ها نشان داد که موتورهای کاوش قادر به نمایه‌سازی و بازنمایی تمام پیشینه‌های جامعه پژوهش و ارزش‌های

افزونه‌های مرتبط با داده‌های مستند طراحی شده بودند. این قابلیت موجب افزایش جامعیت در بازیابی موتورهای کاوش و بهبود کنترل مستندات در محیط وب خواهد بود.

طاهری و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به فراداده‌های مبتنی بر روش ترکیبی خرده‌های غنی و روش داده‌های پیوندی در کنسرسیوم محتوای ملی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که موتورهای کاوش گوگل، بینگ و یاهو قادر به نمایه‌سازی پیشینه‌های فراداده‌ای بوده و این پیشینه‌ها در نتایج کاوش پدیدار شدند. در مقابل، هیچ یک از موتورهای کاوش، قادر به پیدانمایی و نمایش ساختارمند پیشینه‌های فراداده‌ای نبودند. پیشینه‌های فراداده‌ای پژوهش، پس از ترکیب با قالب جی.سان-ال.دی. و معرفی به موتورهای کاوش، قادر به نمایه‌سازی بودند، اما با توجه به روش ترکیبی خرده‌های غنی و داده‌های پیوندی، قادر به پیدانمایی و نمایش ساختارمند نبوده، در صورتی که قادر به پیدانمایی برچسب‌های تعریف شده بودند.

ذوالقدر (۱۳۹۵)، در پایان‌نامه خود به بررسی تطبیقی نمایه‌سازی و پیدانمایی خرده‌های غنی در موتورهای کاوش وب با روش تجربی پرداخت. یافته‌ها حاکی از آن است که موتور کاوش گوگل پیشینه‌های فراداده‌ای هر دو گروه آزمون و گواه را نمایه‌سازی، و پیشینه‌های گروه آزمون را به‌صورت معناداری در نتایج جستجو پدیدار نمود. اما موتورهای کاوش یاهو و بینگ، فقط پیشینه‌های هر دو گروه را نمایه‌سازی کرد، و قادر به پیدانمایی پیشینه‌های گروه آزمون نبود.

هاوکسی^۱ و همکاران (۲۰۱۳)، در پروژه‌ای موسوم به یوکی‌اوای آر^۲ به نشانه‌گذاری معنایی منابع آموزشی با استفاده از واژگان فرانمای تولید داده‌های ساختارمند جهت توصیف منبع، بهینه‌سازی موتورهای کاوش (سنو) و کشف منبع پرداختند. نتایج نشان داد که نشانه‌گذاری با عناصر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در قالب داده‌های خرد، نقش مؤثری در کشف‌پذیری و بهینه‌سازی موتورهای کاوش دارد.

بررسی پژوهش‌های حوزه میانکنش‌پذیری با استانداردهای جدید نظیر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند نشان داد که اکثر این پژوهش‌ها جدید بوده و در چند سال اخیر انجام شده‌اند. همچنین نتیجه اکثر این پژوهش‌ها نشان‌دهنده نقش موثر نشانه‌گذاری معنایی موجودیت‌های مختلف در

1. Hawksey

2. UKOER

نمایه‌سازی، کشف‌پذیری و پیدانمایی معنایی هستند که باعث بهبود عملکرد موتورهای کاوش و همچنین رضایت کاربران شده است.

با توجه به مطالب پیش‌گفته، تاکنون پژوهشی در ارتباط با موجودیت شخص و چگونگی واکنش موتورهای کاوش نسبت به آنها انجام نشده است. از این‌رو، پژوهش حاضر، چهارده معصوم(ع) را به علت عدم نشانه‌گذاری مبتنی بر این طرح و همچنین پراکندگی و نقض ارزش‌های آن در سطح وب به صورت یکپارچه، به عنوان موجودیت شخص، انتخاب کرد. سپس نسبت به نشانه‌گذاری آنها منطبق با فرمانای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت‌های داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی. اقدام و واکنش موتورهای کاوش گوگل و بینگ را نسبت به پیشینه‌های فراداده‌ای آنها در محیط واقعی وب بررسی نمود.

۳. روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از لحاظ رویکرد، کمی، و از لحاظ نوع، کاربردی بوده و از نوع تجربی است. طرح پژوهش‌های تجربی مستلزم سه مرحله مهم برقراری کنترل، ایجاد تغییر و مشاهده می‌باشد (رضویه، ۱۳۹۰، ص ۱۹۱)، که در این پژوهش، کنترل با اطمینان از همسانی گروه‌های آزمون و گواه (در این پژوهش دقیقاً یکسان هستند)، ایجاد تغییر با به‌کارگیری متغیر آزمایشی یعنی نشانه‌گذاری موجودیت‌های چهارده معصوم(ع) براساس صفات نوع شخص در فرمت داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی.، و در نهایت مشاهده محقق می‌گردد. جامعه آماری پژوهش، مشتمل بر ۴۲ پیشینه فراداده‌ای از چهارده معصوم(ع) بودند که در سه گروه ۱۴ تایی مشابه در قالب دو گروه آزمون (فرمت داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی.) و یک گروه گواه (فرمت اچ.تی.ام.ال.) قرار گرفتند. همچنین جامعه آماری در بخش واکنش نیز موتورهای کاوش عمومی وب هستند که با روش هدفمند، موتورهای کاوش گوگل و بینگ با توجه به معرفی و پشتیبانی از فرمانای تولید داده‌های ساختارمند انتخاب شدند. همچنین علت دیگر انتخاب آن‌ها، کسب رتبه بالا در وبسایت‌های سرچ انجین واچ^۱، سرچ انجین گاید^۲ و الکسا^۳ بود.

برای نشانه‌گذاری پیشینه‌های چهارده معصوم(ع) از نرم‌افزارهای متنی و همچنین به منظور سنجش و اعتبارسنجی آنها در فرمت‌های داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی. از «ابزار سنجش داده‌های ساختاریافته گوگل» استفاده شد. نشانه‌گذاری پیشینه فراداده‌ای نمونه پژوهش (صفات موجودیت شخص امام علی(ع)) در قالب فرمت‌های داده‌های خُرد و جی.سان-ال.دی. در مثال‌های ۱ و ۲ آمده است. لازم به ذکر است که پوشش تمام صفات بسیار زیاد بوده و در این مثال تنها بخشی از صفات نشانه‌گذاری شده جهت نمونه ارائه شده است.

```
<div itemscope itemtype="https://schema.org/Person">
  <span itemprop="name">Ali ibn Abi Talib</span>
  <span itemprop="birthDate">September 28, 600</span>
  <span itemprop="birthPlace" itemscope itemtype="http://schema.org/Place">
    <span itemprop="name">Ka'ba, Mecca</span>
  </span>
  <span itemprop="children" itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
    <span itemprop="name">Al-Hasan</span>
    <span itemprop="name">Al-Husayn</span>
    <span itemprop="name">Abbas</span>
    <span itemprop="name">Zaynab</span>
    <span itemprop="name">Umm Kulthum</span>
  </span>
  <span itemprop="deathDate">January 28, 661</span>
  <span itemprop="deathPlace" itemscope itemtype="http://schema.org/Place">
    <span itemprop="name">Mosque of Kufa</span>
  </span>
  <span itemprop="honorificPrefix">Imam, Amir al-Mu'minin</span>
  <span itemprop="honorificSuffix">peace be upon him</span>
  <span itemprop="jobTitle">Religious leader</span>
  <span itemprop="parent" itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
    <span itemprop="name">Fatima bt. Asad</span>
  </span>
  <span itemprop="name">Abu Talib b. 'Abd al-Muttalib</span>
  <span itemprop="sibling" itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
    <span itemprop="name">Ja'far</span>
    <span itemprop="name">Aqil</span>
    <span itemprop="name">Talib</span>
  </span>
  <span itemprop="spouse" itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
    <span itemprop="name">Fatima</span>
  </span>
  <span itemprop="name">Umm al-Banin</span>
  <span itemprop="name">Asma</span>
  <span itemprop="gender">male</span>
</div>
```

مثال ۱. پیشینه فراداده‌ای موجودیت شخص (امام علی(ع)) در فرمت داده‌های خُرد

```
<script type="application/ld+json">
{
  "@context": "https://schema.org",
  "@type": "Person",
  "name": "Ali ibn Abi Talib",
  "birthDate": "September 28, 600",
  "birthPlace": {
    "@type": "Place",
    "name": "Ka'ba, Mecca"
  }
}
```

```

},
"children": [{
  "@type": "Person",
  "name": ["Al-Hasan", "al-Husayn", "Muhsin", "Abbas", "Abd Allah", "Ja'far", "Uthman", "Ubayd Allah", "Abu Bakr", "Muhammad", "Umar", "Zaynab", "Umm Kulthum", "Ruqayya"]
},
"deathDate": "January 28, 661",
"deathPlace": [{
  "@type": "Place",
  "name": "Mosque of Kufa"
}],
"honoricPrefix": "Imam, Amir al-Mu'minin",
"honoricSuffix": "peace be upon him",
"jobTitle": ["Religious leader", "1st Imam of the Shi'a", "Amir al-Mu'minin"],
"parent": [{
  "@type": "Person",
  "name": ["Abu Talib b. 'Abd al-Muttalib", "Fatima bt. Asad"]
}],
"sibling": [{
  "@type": "Person",
  "name": ["Ja'far", "Aqil", "Talib"]
}],
"spouse": [{
  "@type": "Person",
  "name": ["Fatima", "Umama", "Umm al-Banin", "Layla", "Asma", "Sahba", "Khawla"]
}],
"gender": "male"
}
</script>

```

مثال ۲. پیشینه فراداده‌ای موجودیت شخص (امام علی(ع)) در فرمت جی.سان-ال.دی.

پیشینه‌های فراداده‌ای در وبسایت طراحی شده منتشر گردید. این وبسایت به صورت مستقیم و با استفاده از قابلیت XML-Sitemap از طریق Webmaster tools به موتورهای کاوش گوگل و بینگ معرفی شد. پیشینه‌های فراداده‌ای نشانه‌گذاری شده در فرمت‌های داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی، در وبسایت مذکور با رویکرد جایگذاری (جاسازی) درون برچسب‌های <div> و <head> قرار گرفتند.

روش گردآوری داده‌ها، روش مشاهده ساختارمند^۱ و ابزار گردآوری داده‌ها، سیاهه واریسی محقق ساخته بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده حاصل از سیاهه واریسی، از آمار توصیفی استفاده شد. با توجه به اینکه مؤلفه‌های پژوهش مشتمل بر نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی بودند، در سیاهه واریسی به هر کدام از دو مؤلفه کدهای ۰ و ۱ تخصیص داده شد. مؤلفه ۰

به معنای عدم نمایه‌پذیری یا پیدانمایی معنایی و مؤلفه ۱ به معنای نمایه‌پذیری یا پیدانمایی معنایی صفات و ارزش‌های نشانه‌گذاری شده در فرمت‌های داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی. در موتورهای کاوش بود. سپس امتیازهای گردآوری شده در قالب جداول و نمودارها ارائه شد.

۴. یافته‌ها

به منظور پاسخ‌گویی به سوالات پژوهش، واکنش موتورهای کاوش گوگل و بینگ نسبت به پیشینه‌های نشانه‌گذاری شده چهارده معصوم (ع) منطبق بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در دو سطح نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی تحلیل می‌شود.

پرسش اول پژوهش: وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فراداده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم (ع)) مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت داده‌های خرد در موتورهای کاوش گوگل و بینگ چگونه است؟

جدول ۱ - وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی گروه‌های گواه و آزمون (داده‌های خرد) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ

گروه مورد مطالعه		موتور کاوش گوگل		موتور کاوش بینگ	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
گواه (اچ.تی.ام.ال.)	نمایه‌پذیری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	پیدانمایی معنایی	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰
آزمون (داده‌های خرد)	نمایه‌پذیری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	پیدانمایی معنایی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مطابق جدول ۱، وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فراداده‌ای گروه‌های آزمون و گواه با یکدیگر متفاوت است. پیشینه‌های فراداده‌ای گروه آزمون (داده‌های خرد) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ به صورت معنایی و ساختارمند در فهرست نتایج جستجو، نمایه و پدیدار شدند. به عبارت دیگر، تمامی پیشینه‌های گروه آزمون در فرمت داده‌ای از طریق صفات و ارزش‌های پیشینه‌های نشانه‌گذاری شده مبتنی بر فرانما، صفات موجودیت شخص (چهارده معصوم (ع)) را به صورت معنادار تشخیص داده و نمایه‌سازی و پیدانمایی نمودند.

همچنین پیشینه‌های گروه گواه (اچ.تی.ام.ال.) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ قادر به نمایه‌سازی بود، اما به سطح پیدانمایی معنایی و نمایش ساختارمند نرسید و این پیشینه‌ها به صورت معمولی در فهرست نتایج جستجو پدیدار شدند. به طور کلی نشانه‌گذاری پیشینه‌های

فرا داده‌ای در فرمت داده‌های خرد باعث واکنش مثبت موتورهای کاوش گوگل و بینگ شد.

پرسش دوم پژوهش: وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فرا داده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در فرمت جی.سان-ال.دی. در موتورهای کاوش گوگل و بینگ چگونه است؟

جدول ۲- وضعیت نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی گروه‌های گواه و آزمون (جی.سان-ال.دی.) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ

گروه مورد مطالعه		موتور کاوش گوگل		موتور کاوش بینگ	
		درصد	تعداد	درصد	تعداد
گواه (اچ.تی.ام.ال.)	نمایه‌پذیری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	پیدانمایی معنایی	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
آزمون (جی.سان-ال.دی.)	نمایه‌پذیری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	پیدانمایی معنایی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

نمایه‌سازی و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فرا داده‌ای مبتنی بر گروه‌های گواه و آزمون نشان داد که تمامی پیشینه‌های فرا داده‌ای گروه آزمون (جی.سان-ال.دی.) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ نمایه‌سازی، پیدانمایی معنایی و به صورت ساختارمند در فهرست نتایج کاوش نمایش داده شدند. به عبارت دیگر، صفات و ارزش‌های فرانما، صفات موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) گروه آزمون در فرمت جی.سان-ال.دی. به صورت معنادار تشخیص، نمایه‌سازی و پیدانمایی شدند.

مطابق جدول ۲، موتورهای کاوش گوگل و بینگ قادر به نمایه‌سازی پیشینه‌های گروه گواه (اچ.تی.ام.ال.) بودند، اما به سطح پیدانمایی معنایی نرسیدند و این پیشینه‌ها به صورت معمولی در فهرست نتایج جستجو پدیدار شدند. به طور کلی نشانه‌گذاری در فرمت جی.سان-ال.دی. باعث واکنش مثبت موتورهای کاوش گوگل و بینگ نسبت به پیشینه‌های فرا داده‌ای صفات موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) شد.

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به گسترش روزافزون شبکه جهانی وب و تولید اطلاعات در این بستر به صورت تصاعدی، نیاز کاربران به کاوش در این فضا به صورت دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر در موتورهای کاوش هر روز بیشتر احساس می‌شود. مشکلات وب کنونی و حرکت به سمت وب معنایی نیازمند برخی ابزارها و طرح‌های جدید است. یکی از این طرح‌های جدید، فرانمای تولید داده‌های

ساختارمند در وب است که به ایجاد داده‌های ساختارمند در وب و همچنین بازیابی و جستجوی معنایی کمک خواهد کرد.

این پژوهش با در نظر گرفتن اهمیت شناساندن چهارده معصوم(ع) در فضای وب معنایی و ایجاد دسترسی کاربران در سراسر دنیا به داده‌های ساختارمند و موثق در مورد انواع صفات معصومین(ع) در چارچوب فرامای تولید داده‌های ساختارمند، نسبت به واکنش موتورهای کاوش گوگل و بینگ به پیشنهادی‌های مبتنی بر موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) اقدام کرد. ایجاد داده‌های ساختارمند در وب مبتنی بر فرامای شخص، باعث تولید خرده‌های غنی و دسترس‌پذیری و بازنامایی معنایی کاربران خواهد شد.

نتایج پژوهش حاضر در بررسی واکنش موتورهای کاوش گوگل و بینگ نسبت به پیشنهادی‌های فراداده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) در فرمت‌های داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی. در دو سطح نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی نشان داد که همه این پیشنهادها در پایگاه موتورهای کاوش گوگل و بینگ نمایه شدند و همچنین به سطح پیدانمایی معنایی هم رسیدند که نشانگر واکنش مثبت موتورهای کاوش نسبت به آنها بود. به عبارت دیگر، با نشانه‌گذاری این پیشنهادها با صفات موجودیت شخص، همه آنها مورد شناسایی و نمایه‌سازی موتورهای کاوش قرار گرفتند و میانکنش‌پذیری کاملی را نشان دادند.

همچنین پیشنهادی‌های فراداده‌ای گروه گواه (اچ.تی.ام.ال.) در موتورهای کاوش گوگل و بینگ، نمایه‌سازی شدند، اما به سطح پیدانمایی معنایی نرسیدند. به عبارت دیگر، صفات و ارزش‌های پیشنهادی‌های گروه گواه نتوانستند به صورت ساختارمند و معنایی توسط موتورهای کاوش تشخیص داده شوند. عدم رعایت ساختار داده‌ای نظیر فرامای تولید داده‌های ساختارمند و همچنین عدم استفاده از نشانه‌گذاری‌های معنایی نظیر داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی. باعث عدم پیدانمایی معنایی شده است. از این رو، یافته‌ها نشان‌دهنده تأثیر مثبت فرامای تولید داده‌های ساختارمند به عنوان یک طرح فراداده‌ای بر نمایه‌پذیری پیشنهادی‌های فراداده‌ای موجودیت شخص (چهارده معصوم(ع)) می‌باشد.

یافته‌های پژوهش‌های بالسی و همکاران (۲۰۱۸)، سیمسک و همکاران (۲۰۱۷)، والیس و همکاران (۲۰۱۷)، فردریک (۲۰۱۵)، تورت و اولایو (۲۰۱۵)، میکستر و همکاران (۲۰۱۴) و هاوکسی و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که نشانه‌گذاری پیشنهادها و موجودیت‌های داده‌ای وب در بافت‌ها و حوزه‌های مختلف موضوعی منجر به بهبود بازیابی خواهد شد که با یافته‌های پژوهش حاضر در یک راستا است.

یافته‌های پژوهش جلیلی مناف (۱۳۹۹)، محمدی استانی (۱۳۹۸)، آقاده (۱۳۹۷)، طاهری و همکاران (۱۳۹۶) و ذوالقدر (۱۳۹۵) درباره نمایه‌سازی و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فراداده‌ای مبتنی بر داده‌های خرد و جی.سان-ال.دی. در تطابق کامل با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. این تطابق نشانگر شناسایی و پیدانمایی پیشینه‌های فراداده‌ای مبتنی بر بسترهای نحوی توصیه شده توسط طراحان فرانمای تولید داده‌های ساختارمند است.

همچنین لازم به ذکر است که سرعت نرم‌افزارهای خزنده-نمایه‌ساز موتور جستجوی بینگ در نمایه‌پذیری پیشینه‌های فراداده‌ای موجودیت شخص بسیار کم‌تر از موتور جستجوی گوگل به عنوان یکی از طراحان فرانمای تولید داده‌های ساختارمند بود.

بهترین روش سئو^۱، نشانه‌گذاری معنایی با فرمت‌هایی نظیر داده‌های خرد، آر.دی.اف.ای. و جی.سان-ال.دی. است. انگیزه اصلی تهیه‌کنندگان و دارندگان اطلاعات پیوسته، بهبود رتبه اشیا و محتوایی در فهرست نتایج جستجو است که با استفاده از صفات فراداده‌ای طرح فرانمای تولید داده‌های ساختارمند و نشانه‌گذارهای معنایی محقق خواهد شد. ترویج و استفاده بیشتر دارندگان محتوا، باعث ایجاد داده‌های ساختارمند بیشتر در سطح وب شده که به تحقق وب معنایی یا ویی از داده‌ها، کمک شایان توجهی خواهد کرد.

۶. پیشنهادات

با توجه به تغییرات سیاست‌های نمایه‌سازی موتورهای کاوش و همچنین تغییرات فرانمای تولید داده‌های ساختارمند از لحاظ ساختار و بسترهای نحوی، پیشنهاد می‌گردد موجودیت‌های محتوایی دیگر در سطح وب نیز مورد بررسی قرار گیرد.

همچنین پیشنهاد می‌گردد که چگونگی افزودن پیشینه‌های نشانه‌گذاری شده در خدمت خرده‌های غنی و گراف دانش^۲ گوگل در انواع موجودیت‌ها نظیر کتاب، مجله، شخص و جز اینها نیز مورد بررسی و سنجش قرار گیرد.

پیشنهاد پژوهشی دیگر، تقویت و غنی‌سازی صفات انواع موجودیت‌های داده‌ای وب جهت افزایش نقاط دسترسی در ساختار فرانمای تولید داده‌های ساختارمند است که به تکمیل شدن این طرح به ویژه با استانداردهای بافت میراث فرهنگی کمک خواهد کرد.

1. SEO

2. Knowledge Graph (KG)

منابع

- آقاده، س. (۱۳۹۷). طراحی طرح‌واره داده‌های مستند مبتنی بر روش داده‌های خرد و بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های مبتنی بر آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی. دانشگاه علامه طباطبائی.
- باب‌الحوائجی، ف.، طاهری، س.م.، آقاعابدی، ز. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر نحوی بر نمایه‌سازی و رتبه‌بندی پیشینه‌های فراداده‌ای توسط موتورهای کاوش وب: مقایسه پیشینه‌های فراداده‌ای مارک ۲۱ و هسته دابلین. *بازیابی دانش و نظام‌های معنایی*، ۳۱(۳): ۴۳-۵۹.
- جلیلی مناف، م. (۱۳۹۹). بررسی تطبیقی نمایه‌پذیری و پیدانمایی معنایی پیشینه‌های فراداده‌ای نوع پایان‌نامه مبتنی بر روش خرده‌های غنی در موتورهای کاوش عمومی وب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی. دانشگاه قم.
- ذوالقدر، س. (۱۳۹۵). بررسی تطبیقی نمایه‌سازی و پیدانمایی خرده‌های غنی در موتورهای کاوش وب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- رضویه، ا. (۱۳۹۰). روش‌های پژوهش در علوم رفتاری و تربیتی. شیراز: دانشگاه شیراز.
- شریف، ع. (۱۳۸۶). بررسی میزان اثربخشی عناصر ابرداده‌ای بر رتبه‌بندی صفحات وب توسط موتورهای کاوش عمومی. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۰(۲): ۲۴۱-۲۵۸.
- شفیعی علویچه، س.، غائبی، ا.، رضایی شریف‌آبادی، س. (۱۳۸۸). بررسی عناصر ابرداده‌ای موجود در صفحات وب حاصل از جستجو در موتورهای جستجوی عمومی. *پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۲۵(۱): ۷۱-۸۹.
- طاهری، م.، نیکزاد بهله، ر.، صمیعی، م. (۱۳۹۶). واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های فراداده‌ای مبتنی بر روش ترکیبی داده‌های خرد و روش داده‌های پیوندی. *پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۲۳(۲): ۶۳۹-۶۵۸.
- فردحسینی، م.، طاهری، م.، حریری، ن.، باب‌الحوائجی، ف.، نوشین فرد، ف. (۱۳۹۹). بازنمایی صفات و روابط میان موجودیت‌های آثار خلاقانه فرمانای تولید داده‌های ساختارمند مبتنی بر الگوی مرجع کتابخانه‌ای (ال.آ.ام.). *پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۶(۲): ۵۳۳-۵۶۲.
- محمدی استانی، م. (۱۳۹۸). طراحی فرمانای ریزداده‌ای نسخه‌های خطی بافت اطلاعاتی ایرانی- اسلامی و تعیین واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های مبتنی بر آن. رساله دکتری رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه اصفهان.
- محمدی استانی، م.، چشمه سهرابی، م.، شعبانی، ا.، عاصمی، ع.، طاهری، م. (۱۳۹۸). تبیین فرمانای تولید داده‌های ساختارمند (اسکیما دات آرگ) و تحلیل رویکرد آن به پردازش و سازماندهی اشیاء محتوایی وب. *پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۴(۴): ۱۷۶۷-۱۷۹۸.

http://stlm.gom.ac.ir

References

- Aghadeh, S. (2018). **Designing authority data schema based on Microdata method and study of Search Engines reactions to it**. Master's thesis, Knowledge and Information Science. Allameh Tabataba'i University. [in persian]
- Aldaej, A. (2015). **An Enhanced Semantic VLE Based on schema.org and Social Media**. PhD. Dissertation, University of Surre.
- Aldaej, A.A. & Krause, P. (2015). **An Enhanced approach to semantic markup of VLEs content based on Schema.org**. Paper presented at the 4th International Workshop on Learning and

Education with the Web of Data co-located with 13th International Semantic Web Conference (ISWC 2014), Riva del Garda, Italy. Available at:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.666.2801&rep=rep1&type=pdf> (accessed 1 February 2020).

Babalhavaei, F., Taheri, S.M. & Agha Abedi, Z. (2015). The Effect of syntax on the indexing & ranking of Metadata Records by the Web Search Engine: a Comparative Study on MARCXML and DCXML Metadata Records. *Journal of Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 1(3): 43-59. [in persian]

Fardehosseini, M., Taheri, M., Hariri, N., Babalhavaei, F. & Nooshinfard, F. (2020). Representing Properties and Relationships between Entities of Creative Works in Schema.org Based on Library Reference Model (LRM). *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 36(2): 533-562. [in persian]

Friedrich, C. (2015). **What search engines can't Do: Holistic entity search on web data**. PhD. Dissertation. Technische Universitat Branunschweig, Braunschweig, Germany.

Haweskey, M., Barker, P. & Compbell, L.M. (2013). **New approaches to describing and discovering open educational resources**. In: Proceedings of OER 13: Creating a Virtuous Circle. Nottingham, England. Retrieved August 19, 2019 from: http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2013/04/OER13_resourcediscovery.pdf.

Jalili Manaf, M. (2021). **Comparative Study of Indexability and Semantic Visibility of Metadata Records of the Type of Thesis Based on the Method of Rich Snippets in Public Web Search Engines**. Master's thesis, Knowledge and Information Science, University of Qom. [in persian]

Mika, P. (2015). On schema. org and why it matters for the web. *IEEE Internet Computing*, 19(4): 52-55.

Mixer, J., Obrien, P. & Arlitsch, K. (2014). **Describing Theses and Dissertations using Schema.org**. In: Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications, October 8-11, Austin, TX.

Mohammadi Ostani, M. (2019). **Designing microdata schema for Iranian-Islamic information context's manuscripts and studying the reaction of web search engines to the records based on that schema**. Phd. Dissertation, Knowledge and Information Science, University of Isfahan. [in persian]

Mohammadi Ostani, M., Cheshmesohrabi, M., Shabani, A., Asemi, A. & Taheri, M. (2019). Methodology Explanation of Schema.org and Analysis of its Approach to the Processing and Organization of Web Content Objects. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 34(4): 1767-1798. [in persian]

Paulheim, H. (2015). **What the Adoption of schema.org Tells About Linked Open Data**. In: The 2nd International Workshop on Dataset PROFiling & Federated Search for Linked Data.

Pitchers, J. (2014). **The Difference Between Microdata, Structured Data, Rich Snippets And Schema**. Retrieved from: <https://joomstore.com.au/blog/the-difference-between-microdata-structured-data-rich-snippets-and-schema.html>

Razaviyeh, A. (2011). **Research Methods in Behavioral and Education Sciences**. Shiraz: Shiraz

- University. [in persian]
- Ronallo, J. (2012). HTML5 Microdata and Schema. org. *Code4Lib Journal*, 16.
- Safari, M. (2005). **Search Engine and Resource Discovery on the Web: Is Dublin Core an Impact Factor**. Retrieved from: <http://www.webology.ir/2005/v2n2/a13.html>
- Shafî'ie Alavijeh, S., Ghaebi, A. & Rezaie Sharifabadi, S. (2009). Review of Metadata Elements within the Web Pages Resulting from Searching in General Search Engines. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 25(1): 71-89. [in persian]
- Sharif, A. (2007). Investigating the Effectiveness of Metadata Elements on Ranking Web Pages by Public Search Engines. *Library and Information Science*, 10 (2): 241-258. [in persian]
- Simsek, U., Karle, E. & Fensel, D. (2018). Machine Readable Web APIs with Schema.org Action Annotations. *Procedia Computer Science*, 137:255-261. Available at: <https://arxiv.org/abs/1805.05479>.(accessed 28 March 2020)
- Şimşek, U., Kärle, E., Holzknicht, O. & Fensel, D. (2017). **Domain specific semantic validation of schema.org annotations**. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10742 LNCS: 417-429. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-74313-4_31
- Taheri, M., Nikzad Bahle, R. & Samiee, M. (2018). Study on Search Engines' Reaction to the Metadata Records Created Based on Combined Method of Rich snippets and Linked Data. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 33(2): 658-639. [in persian]
- Taheri, S.M. & Khosrowjerdi, M. (2018). **The effect of syntax on interoperability among metadata standards: Another step towards integrating information systems. Library Philosophy and Practice**. Retrieved from: <http://ezproxy.reinhardt.edu:2048/login?url=https://search-proquest.com.ezproxy.reinhardt.edu:2043/docview/2164507562?accountid=13483>
- Tort, A. & Olive, A. (2015). An approach to website Schema.org design. *Data & Knowledge Engineering*, 99: 3-16.
- Wallis, R., Isaac, A., Charles, V. & Manguinhas, H. (2017). Recommendations for the application of Schema.org to aggregated Cultural Heritage metadata to increase relevance and visibility to search engines: the case of Europeana. *Code4Lib Journal*, 36. Available at: <http://journal.code4lib.org/articles/12330#appendix1> (accessed 30 March 2020)
- Zolghadr, S. (2016). **Comparative Study of Indexing and Finding of Microdata Method in Web Search Engines**. Master's thesis, Knowledge and Information Science, Science and Reasarch Branch (Tehran), Islamic Azad University. [in persian]