Forecasting the Subject Trend of Knowledge and Information Science Research in Iran Using Deep Neural Networks

Farzaneh Ghanadinezhad*
PhD Candidate in Knowledge and Information Science; Shahid Chamran University of Ahvaz; Ahvaz, Iran;
Email: Farzaneh.ghanadinezhad@gmail.com

Farideh Osareh
PhD in Knowledge and Information Science; Shahid Chamran University of Ahvaz; Ahvaz, Iran Email: f.osareh@scu.ac.ir

Mohammadreza Ghane
PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor; Regional Information Center for Science and Technology; Shiraz, Iran Email: ghane@ricest.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Received: 05, Aug. 2021 **Accepted: 14, Oct. 2021**

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 37 | No. 4 | pp. 1013-1042
Summer 2022
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.001

Abstract: The continuation of comprehensive developments in the future and their impact on various scientific fields, reveals the need for systematic studies on future knowledge. One of the most important aspects of the field of knowledge and information science from future developments that clarifies the need for future research in this field is the study of research topics. In this regard, the present study seeks to forecast the thematic trend of future research in this field in Iran by 1409. This research is of applied type and has been done with text analysis and deep learning approach. After pre-processing and thematic classification of research, deep neural network algorithms have been used to model past research and forecast future topics. The study population includes articles extracted from the website of Iranian publications indexed in the ISC database during the years 1972-2019 and articles conducted in Iran that have been indexed in the Web of Science website from 1945-2019. All research processes are implemented in the Python programming language. The research findings showed that in the future, the highest number of researches will be in the fields of Internet and web studies, respectively, knowledge management, information and communications technology, and scientometrics and informatics will be allocated. In addition, in the next decade, the growth trend of research in the field of Internet and web studies, Scientific and information communications, librarians and information specialists, data mining and knowledge discovery, artificial intelligence and future studies will be faster. Areas such as organizational management, theoretical foundations, information resource management, and information processing and

* Corresponding Author

management will also have fewer fans among future researchers, and in addition, in the future, the axes of organizational management, libraries and information centers and archives, information resource management, information and digital literacy, and the organization of information and knowledge will experience a slower growth process. The results show that the issues that have been raised in this field in the past years, despite the changes they have had, will continue to live in the same way in the future and only the context, format, methodology and method of their implementation will change. In other words, due to the transfer of traditional functions of this field to the digital and virtual world and increasing the role of information technologies, communication tools, Internet and web development, semantic tools and intelligent technologies in providing services and different dimensions of this field, future research topics They will be affected by these developments and will move towards web-based topics based on new technologies.

Keywords: Forecasting Topics, Subject Trend of Research, Future Topics, Knowledge and Information Science, Deep Learning

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق

فرزانه قنادی‌نژاد
دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه شهید چمران اهواز؛ اهواز، ایران؛
پدیدآور رابط Farzaneh.ghanadinezhad@gmail.com

فریده عصاره
دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استاد؛ دانشگاه شهید چمران اهواز؛ اهواز، ایران؛
f.osareh@scu.ac.ir

محمدرضا قانع
دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛ گروه پژوهشی ارزیابی و توسعهٔ منابع؛ مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری؛ شیراز، ایران؛
ghane@ricest.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۴ **پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۷/۲۲ مقاله برای اصلاح به مدت ۴ روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: تداوم پیشرفت‌های همه‌جانبه و تأثیرگذاری آن‌ها بر حوزه‌های علمی مختلف، لزوم انجام مطالعاتی نظام‌مند در خصوص شناخت آینده را آشکار می‌سازد. یکی از مهم‌ترین ابعاد تأثیرپذیر رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی از تحولات آینده که ضرورت آینده‌پژوهی در این زمینه را ضروری می‌کند، مطالعه در خصوص موضوعات پژوهش‌هاست. در این راستا، پژوهش حاضر در صدد پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های آینده در این رشته در ایران تا سال ۱۴۰۹ است. این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با رویکرد یادگیری عمیق انجام گرفته است. پس از پیش‌پردازش و طبقه‌بندی موضوعی پژوهش‌ها، از الگوریتم‌های شبکه‌های عصبی عمیق برای مدل‌سازی پژوهش‌های گذشته و پیش‌بینی موضوعات آینده استفاده شده است. جامعهٔ مورد مطالعه شامل مقالات مستخرج از وبگاه نشریات ایرانی نمایه‌شده در پایگاه «آی‌اس‌سی» در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۵۱- ۱۳۹۸و مقالات نوشته‌شده در ایران هستند که از سال ۱۹۴۵ الی ۱۹۴۵ در پایگاه «وب‌آوساینس» نمایه شده‌اند. کلیهٔ فرایندهای پژوهش به زبان برنامه‌نویسی «پایتون» پیاده‌سازی و اجرا شده‌اند. یافته‌های پژوهش

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۷ | شمارهٔ ٤ | ص‌ص ۱۰۱۳-۱۰۴۲
تابستان ۱۴۰۱
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.001

نشان داد که در آینده بیشترین تعداد پژوهش‌ها به‌ترتیب، به حوزه‌های اینترنت و مطالعات وب، مدیریت دانش، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی اختصاص خواهند یافت. افزون بر این، در دههٔ آینده، روند رشد پژوهش در محورهای اینترنت و مطالعات وب، ارتباطات علمی و اطلاعاتی، کتابداران و متخصصان اطلاعات، داده‌کاوی و کشف دانش، هوش مصنوعی و مطالعات آینده سریع‌تر خواهد بود. همچنین، حوزه‌هایی مانند مدیریت سازمانی، مبانی نظری، مدیریت منابع اطلاعاتی، و پردازش و مدیریت اطلاعات طرفداران کمتری در میان پژوهشگران آینده خواهند داشت و محورهای مدیریت سازمانی، کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو، مدیریت منابع اطلاعاتی، سواد اطلاعاتی و دیجیتالی، و سازماندهی اطلاعات و دانش روند رشد آهسته‌تری را تجربه خواهند کرد. نتایج بیانگر آن است که موضوعاتی که طی سال‌های گذشته در این رشته مطرح بوده، به‌رغم تحولاتی که داشته‌اند، در آینده نیز به همان منوال به حیات خود ادامه خواهند داد و تنها بستر، قالب، روش و شیوهٔ اجرای آن‌ها متحول خواهد شد. به‌عبارت دیگر، به‌دلیل انتقال کارکردهای سنتی این رشته به دنیای دیجیتال و مجازی و افزایش نقش فناوری‌های اطلاعاتی، ابزارهای ارتباطی، توسعهٔ اینترنت و وب، ابزاهای معنایی و فناوری‌های هوشمند در ارائهٔ خدمات و ابعاد مختلف این رشته، موضوعات پژوهش‌های آینده بیش از پیش تحت تأثیر این تحولات قرار گرفته و به سوی موضوعات وب‌محور و مبتنی بر فناوری‌های نوین سوق پیدا خواهند کرد.

کلیدواژه‌ها: پیش‌بینی موضوعات، روند موضوعی پژوهش، موضوعات آینده، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، یادگیری عمیق

۱. مقدمه

پژوهش‌ها در برنامه‌ریزی‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و جهت‌گیری‌های هر حوزه به سمت آیندهٔ مطلوب نقش مهمی دارند. اما پرسش اینجاست که آیا انجام هر پژوهشی با هر موضوعی، حتی بدون در نظر گرفتن نیازهای فعلی و آیندهٔ جامعه می‌تواند همین مزایا را داشته باشد؟ بی‌شک چنین نیست و پژوهش‌های غیرکاربردی زیان‌هایی را به پیشرفت و شکوفایی علم و فناوری کشور وارد می‌کنند.

نظری بر شاخص‌های ارزیابی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در پاره‌ای موارد، افزایش کمّی تولیدات علمی در ایران به افزایش بهره‌وری و اثربخشی منجر نشده است (داوری اردکانی ۱۳۹۰؛ منصوریان ۱۳۹۲؛ احسانی و همکاران ۱۳۹۶). در علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز طی سال‌های اخیر پژوهش‌هایی دیده می‌شود که به‌لحاظ اثربخشی و نوآوری از وضعیت چندان مطلوبی برخوردار نیستند (دیانی ۱۳۸۷؛ فتاحی ۱۳۸۸؛ فتاحی ۱۳۹۰؛ فتاحی، بگلو و آخشیک ۱۳۹۳). وجود چنین کاستی‌هایی در مطالعات این حوزه می‌تواند ناشی از

ناتوانی پژوهشگران در مسئله‌یابی و به‌تبع آن، یافتن موضوعات کاربردی برای پژوهش‌ها باشد (دیانی ۱۳۸۹؛ فتاحی ۱۳۸۹؛ فتاحی ۱۳۹۰). بنابراین، در انتخاب سنجیدهٔ موضوع برای پژوهش‌ها در وهلهٔ اول لازم است تأملی بر روند موضوعی پژوهش‌های این رشته در گذشته و حال و نیز گرایش‌های موضوعی احتمالی در آینده صورت گیرد.

از طرفی باید اشاره داشت که وقوع تحولات همه‌جانبه در جامعه و رشته طی دهه‌های اخیر، تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر ابعاد مختلف این رشته شامل آموزش، اشتغال، پژوهش و به‌طور خاص، روند موضوعی مطالعات این حوزه وارد کرده است. بنابراین، علم اطلاعات و دانش‌شناسی به‌منظور همگامی با تحولات آینده و حرکت به‌سوی آیندهٔ مطلوب نیازمند شناخت و مطالعهٔ نظام‌مند آیندهٔ این رشته در ابعاد مختلف از جمله گرایش‌های موضوعی پژوهش‌ها در آینده است.

عمده‌ترین مطالعات انجام‌شده در زمینهٔ تحلیل موضوعات پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی مطالعاتی هستند که با استفاده از رویکردهای مختلف شامل تحلیل محتوا (گل‌پاش ۱۳۹۴؛ Park and Song 2013; Luo & McKinney 2015)، علم‌سنجی به‌ویژه هم‌واژگانی (مختارپور ۱۳۹۷؛ عبداله‌زاده ۱۳۹۷؛ Galvez 2018; Liu & Yang 2019) و مدل‌سازی موضوعی (باغ‌محمد، منصوری و چشمه‌سهرابی ۱۳۹۹؛ Cassidy et al. 2011; Figuerola, Marco & Pinto 2017; Han 2020) به تحلیل روند گذشته و فعلی موضوعات بروندادهای علمی این رشته پرداخته‌اند و در میان این مطالعات توجه به روند موضوعات پژوهش‌های این رشته در آینده تا حد زیادی مغفول مانده است.

با توجه به اهمیت مطالعهٔ موضوعات آیندهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی به‌منظور لزوم همگامی با تحولات آینده و آمادگی برای برنامه‌ریزی در جهت مدیریت و رویارویی مؤثر با آن‌ها و جای خالی چنین مطالعه‌ای در میان مطالعات صورت‌گرفته، پژوهش حاضر در صدد پیش‌بینی مسیر موضوعات پژوهش‌های آینده در علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران از طریق بررسی موضوعات پژوهش‌های گذشته است. ترسیم افق موضوعات پژوهش‌های آینده در این حوزه می‌تواند به پژوهشگران در تشخیص مهم‌ترین نیازها و کنشی مناسب نسبت به انتخاب موضوعات روزآمد و نیازمحور کمک کند؛ چرا که بقا و کارآمدی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در آینده بستگی به این مسئله دارد که تا چه حد این رشته بتواند در راستای رفع نیازهای متغیر جامعه مؤثر واقع شود. در صورت بی‌توجهی به نیازهای آینده در این حوزه نمی‌توان انتظار داشت که یافته‌های حاصل از

پژوهش‌ها در راستای رفع مشکلات و هموار ساختن مسیر ارتقای این رشته مورد استفاده قرار گیرند.

مروری بر مطالعات نشان می‌دهد که پژوهشگران حوزه‌های مختلف به اهمیت مطالعهٔ روند تولیدات علمی در آینده پی برده و همواره در تلاش بوده‌اند تا با استفاده از روش‌های متفاوتی به شناسایی موضوعات نوظهور، پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های آینده، و آسیب‌شناسی روش‌های مختلف و ارائهٔ مدل یا رویکردی جدید برای پیش‌بینی دقیق‌تر روند بروندادهای علمی بپردازند (امیری ۱۳۹۷؛ خطیر ۱۳۹۷؛ بامیر و چشم یزدان ۱۳۹۹؛ احمدیان دیوکتی، رازقی و آقاجانی زودآیند؛ Salatino 2015; Zhang et al. 2016; Wang 2017; Chen et al. 2018; Ratten 2019; Li et al. 2019). پژوهشگران این مطالعات، برای تحقق اهداف خود طیفی از رویکردهای کمّی و کیفی شامل روش‌های علم‌سنجی، رویکردهای آماری و سری زمانی، متن‌کاوی، تکنیک دلفی، و الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی و رگرسیون ماشین بردار پشتیبانی را به‌کار گرفته‌اند. در حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز مطالعاتی با هدف ترسیم چشم‌انداز آیندهٔ پژوهش‌ها و شناسایی موضوعات نوظهور در این رشته انجام گرفته که نتایج حاصل از آن‌ها در جدول ۱، ذکر شده است.

جدول ۱. مطالعات مرتبط با موضوعات نوظهور و حوزه‌های آینده در پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی

پژوهشگران	روش، ابزار و جامعهٔ مورد مطالعه	گرایش‌های موضوعی نوین و نوظهور
Summers et al. (1999)	کتابخانه‌ای؛ اسناد و مدارک	ذخیرهٔ اطلاعات و کتابخانه‌های دیجیتال؛ ارتباطات، بازیابی اطلاعات و تعامل نمایندگان هوشمند؛ مدیریت دانش
Kumar Sinha (2016)	تحلیل محتوا؛ سیاههٔ وارسی؛ فراخوان کنفرانس‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی	خودکارسازی کتابخانه؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ اینترنت؛ فناوری وب؛ وب معنایی؛ رسانه‌های اجتماعی؛ مطالعات کاربران؛ فناوری‌های دیجیتالی؛ منابع الکترونیکی؛ مدیریت.
Taşkın (2021)	علم‌سنجی و تحلیل سری زمانی؛ مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی نمایه‌شده در پایگاه وب‌آوساینس	کتاب‌سنجی و بازیابی اطلاعات (یادگیری ماشین، استخراج متن، مدل‌سازی موضوعی و تجزیه و تحلیل احساسات؛ ارتباطات علمی)؛ رسانه‌های اجتماعی؛ سواد اطلاعاتی؛ اطلاعات سلامت؛ مدیریت (داده‌های بزرگ، جامعهٔ اطلاعاتی)

پژوهشگران	روش، ابزار و جامعهٔ مورد مطالعه	گرایش‌های موضوعی نوین و نوظهور
بابایی (۱۳۹۲)	پیمایش؛ متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی	بازیابی اطلاعات؛ و فناوری‌های نوین
سهیلی، خاصه و کرانیان (۱۳۹۷)	هم‌رخدادی واژگان؛ مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی در پایگاه استنادی جهان اسلام	معماری اطلاعات، موتورهای جست‌وجو، فراداده، هستی‌شناسی، مصورسازی و شبکه‌های اجتماعی
عبداله‌زاده (۱۳۹۷)	هم‌رخدادی واژگان؛ مقالات ده نشریهٔ برتر علم اطلاعات و دانش‌شناسی در پایگاه لیستا	بازیابی اطلاعات؛ تحلیل احساسات؛ پردازش زبان طبیعی؛ یادگیری ماشین؛ داده‌کاوی؛ متن‌کاوی؛ وب‌کاوی؛ شبکه‌های اجتماعی؛ فراداده
منصورکیائی و همکاران (۱۳۹۸)	دلفی، خبرگان علم اطلاعات و دانش‌شناسی	کتابداری و اطلاع‌رسانی، مطالعات سنجشی؛ بازیابی اطلاعات
باغ محمد و همکاران (۱۳۹۹)	مدل‌سازی موضوعی؛ مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران در پایگاه اسکوپوس	هوش مصنوعی؛ بازیابی معنایی؛ هستی‌شناسی؛ معماری اطلاعات؛ نشر دیجیتال

با توجه به اهمیت انجام چنین مطالعاتی برای سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های آینده، پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از رویکرد یادگیری عمیق به تحلیل روند موضوعات آینده در حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران بپردازد و به این ترتیب، گامی در جهت کمک به شناسایی نیازهای پژوهشی آینده در این حوزه بردارد.

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و با رویکرد یادگیری عمیق انجام گرفته است. در این راستا، از الگوریتم‌های شبکه‌های عصبی عمیق برای مدل‌سازی روند موضوعی پژوهش‌های گذشته و پیش‌بینی این روند در آینده بر اساس مدل داده‌های گذشته استفاده شده است. بدین‌صورت که داده‌های گذشته به شبکه داده می‌شود و شبکه بر اساس آن داده‌ها آموزش می‌بینند. سپس، مدل و الگوی نهفته در آن داده‌ها استخراج و پیش‌بینی آینده بر اساس الگوهای گذشته انجام می‌گیرد.

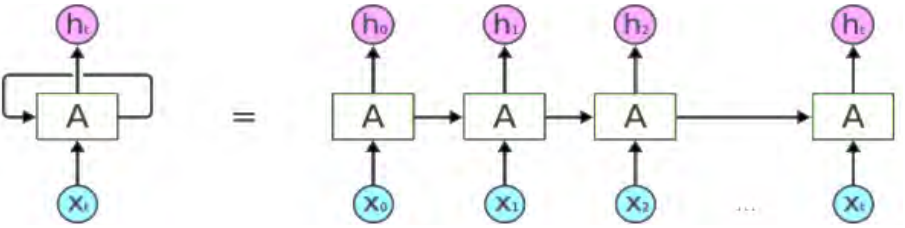
همزمان با افزایش حجم اطلاعات، گسترش دسترسی به آن، افزایش قدرت محاسباتی و پیشرفت‌هایی که در زمینهٔ هوش مصنوعی رخ داد، موج سوم روند تکامل شبکه‌های عصبی با نام «یادگیری عمیق» در سال ۲۰۰۶ آغاز شد. اما، بارقه‌های اولیهٔ پیدایش آن به سال ۱۹۸۰ میلادی برمی‌گردد (میرعابدینی ۱۳۹۷؛ Aggarwal 2018). یادگیری عمیق، نگرشی

جدید در شبکه‌های عصبی مصنوعی بوده و بر اساس شیوهٔ عملکرد مغز انسان طراحی شده است. این الگوریتم‌ها یک سیستم عصبی مخصوص به خود دارند (شبکه‌های عصبی مصنوعی) و این سیستم، بخش‌هایی مشابه نورون‌های مغز داشته و در چند لایه قرار گرفته‌اند و با دریافت داده‌های ورودی فعالیت می‌کنند. در واقع، یادگیری عمیق در صدد تقلید از فرایند یادگیری سلول‌های عصبی مغز انسان به‌منظور ایجاد ساختارهای عصبی متصل و پیچیده است. الگوریتم‌های یادگیری عمیق مبتنی بر مجموعه‌ای از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین هستند و از معماری شبکه‌های عصبی مصنوعی چندلایه (شامل چند لایهٔ پنهان) استفاده می‌کنند تا انتزاعات سطح بالا در داده‌ها را مدل‌سازی کنند و به اهداف خود شامل شناسایی تصاویر، تشخیص گفتار، ترجمهٔ زبان، پردازش متن، پیش‌بینی و سایر موارد دست یابند (Yann LeCun 2015؛ Bengio, Goodfellow & Courville 2016؛ Kim 2017؛ Singh 2018؛ Chollet 2018؛ Aggarwal 2018). در شبکه‌های عمیق میانِ لایه‌های ورودی و لایه‌های خروجی چندین لایهٔ پنهان وجود دارد. به‌دلیل این‌که اغلب مدل‌های یادگیری عمیق از معماری‌های شبکه‌های عصبی استفاده می‌کنند، به آن‌ها شبکه‌های عصبی عمیق گفته می‌شود. اصطلاح «عمیق» به تعداد لایه‌های مخفی در شبکه‌های عصبی اشاره دارد. یک شبکهٔ عصبی ممکن است فقط یک لایهٔ نورون داشته باشد، در حالی که یک شبکهٔ عصبی عمیق می‌تواند دو یا چندین لایهٔ نورون داشته باشد. لایه‌ها می‌توانند به‌عنوان زنجیره‌های تودرتو دیده شوند (Chollet 2018).

معماری شبکهٔ مورد استفاده در این پژوهش، حافظهٔ کوتاه‌مدت ماندگار[1] یا به اختصار LSTM است. LSTM یکی از انواع شبکه‌های عصبی بازگشتی[2] است که برای ذخیره‌سازی، پردازش و دسترسی بهتر به اطلاعات نسبت به سایر شبکه‌های عصبی متداول طراحی شده است. شبکه‌های عصبی بازگشتی دارای یک حلقهٔ بازگشتی در خود هستند که سبب می‌شود اطلاعاتی که از قبل به‌دست آورده‌اند، از بین نرود و در شبکه باقی بماند. این در حالی است که شبکه‌های عصبی متداولی که تاکنون متخصصان یادگیری ماشین از آن‌ها استفاده می‌کردند، به این صورت شبیه انسان عمل نکرده و این یک نقص بزرگ برای این شبکه‌ها محسوب می‌شد (Olah 2015). به‌عبارت دیگر، شبکه‌های بازگشتی این قابلیت را دارند که اطلاعات مهم موجود در داده‌های ورودی را به خاطر بسپارند و

1. long short-term memory (LSTM)
2. recurrent neural networks

دارای یک بازخورد در لایهٔ پنهان خود باشند (Chandola et al. 2020). تصویر ۱، عملکرد شبکه‌های عصبی بازگشتی را نشان می‌دهد.

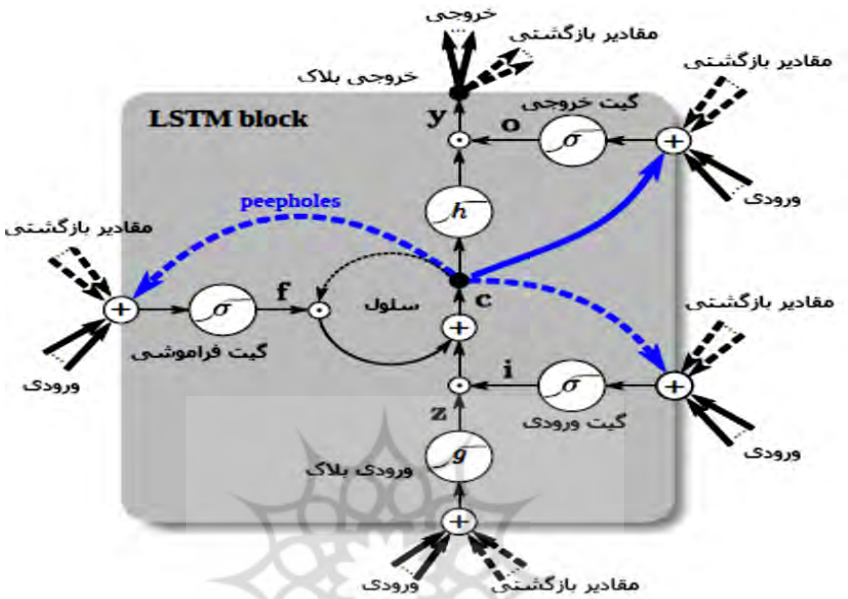


تصویر ۱. عملکرد شبکه‌های عصبی بازگشتی (Olah 2015)

همان‌طور که در تصویر ۱، مشاهده می‌شود، بخش A، به‌عنوان ورودی X_0 را دریافت و مقدار h_0 را به خروجی می‌دهد. مقدار h_0 به همراه X_1، ورودی مرحلهٔ بعدی است. در مرحلهٔ بعد، خروجی h_1 و X_2 به‌عنوان ورودی مرحلهٔ بعدی هستند. در حقیقت، وجود حلقه در این شبکه سبب می‌شود که اطلاعات از یک مرحله به مرحلهٔ بعد ارسال شوند. بنابراین، عملکرد شبکه به‌گونه‌ای است که در طی فرایند آموزش، توانایی یادآوری ورودی‌های قبلی را داراست.

نکته‌ای که باید توجه داشت، این است که شبکه‌های عصبی بازگشتی توانایی یادگیری وابستگی بلندمدت را ندارند و قدرت به یادآوردن و استفاده از اطلاعاتی را که در گذشتهٔ دورتر یاد گرفته‌اند، نداشته و به‌عبارتی قادر به استفاده از اطلاعات گذشتهٔ دورتر نیستند (Hochreiter 1991; Bengio, Goodfellow & Courville 2016). در این راستا، شبکه‌های LSTM، به‌منظور حل مشکل وابستگی بلندمدت طراحی شدند. شبکه‌های LSTM نوع پیشرفته‌تری از شبکه‌های عصبی بازگشتی هستند که قابلیت یادگیری ارتباطات بلندمدت را دارند. این قابلیت در واقع، از طریق یک سلول حافظه ایجاد می‌شود. سلول حافظه وظیفه دارد مشخص کند که کدام ویژگی‌های بی‌اهمیت باید فراموش شوند و کدام ویژگی‌های مهم باید در طی فرایند یادگیری به یاد آورده شوند (Hochreiter & Schmidhuber 1997). به‌طور کلی، می‌توان اشاره داشت که ساختار شبکه‌های LSTM به‌صورتی است که اطلاعات خیلی دور را به‌خوبی یاد می‌گیرند و این ویژگی در ساختار آن‌ها نهفته است. این شبکه‌ها عملکرد بهتری نسبت به شبکه‌های عصبی بازگشتی استاندارد دارند، به‌طوری که می‌توان گفت بیشتر موفقیت‌های شبکه‌های عصبی بازگشتی مدیون استفاده

از شبکه‌های LSTM است (Olah 2015). در تصویر ۲، معماری شبکهٔ LSTM نمایش داده شده است.



تصویر ۲. معماری شبکهٔ LSTM (Greff et al. 2017)

تصویر ۲، ساختار یک شبکهٔ LSTM را نشان می‌دهد که شامل سه دروازهٔ ورودی، خروجی و فراموشی است. خروجی شبکهٔ LSTM به‌صورت بازگشتی به ورودی شبکه و ورودی سه گیت نامبرده متصل می‌شود. در هر کدام از گیت‌های ورودی، خروجی و فراموشی از توابع فعال‌سازی مختلفی استفاده می‌شود. اتصالات غیرنقطه‌چین شامل اتصالات غیروزن‌دار و اتصالات نقطه‌چین‌دار همگی وزن‌دار هستند (عدالت، عزمی و باقری‌نژاد ۱۳۹۹).

جامعهٔ مورد مطالعه شامل مقالات کلیهٔ نشریات معتبر علمی در حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران هستند که به زبان فارسی و انگلیسی در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۵۱–۱۳۹۸ منتشر و در پایگاه استنادی جهان اسلام نیز نمایه شده‌اند. عناوین نشریاتی که مورد تحلیل قرار گرفتند، عبارت‌اند از: پردازش و مدیریت اطلاعات، پژوهش‌های نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی، مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، کتابداری و اطلاع‌رسانی، تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی، تحقیقات اطلاع‌رسانی و

کتابخانه‌های عمومی، تعامل انسان و اطلاعات، پژوهشنامهٔ علم‌سنجی، مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، علوم و مدیریت اطلاعات[1]. لازم به ذکر است که از میان مقالات منتشرشده در نشریهٔ «علوم و مدیریت اطلاعات»، تنها مقالاتی که توسط نویسندگان ایرانی نوشته شده بودند، انتخاب و تحلیل شدند. افزون بر نشریات ایرانی، مقالات نشریات انگلیسی این حوزه که توسط پژوهشگران ایرانی در بازهٔ سال‌های ۱۹۴۵-۲۰۱۹ نوشته شده و در پایگاه «جی‌سی‌آر»[2] ذیل عنوان *کتابداری و علم اطلاعات*[3] فهرست شده‌اند نیز به‌عنوان جامعهٔ مورد مطالعه در این بخش در نظر گرفته شدند. تعداد ۴۱۳۶ مقاله از ۱۰ نشریهٔ ایرانی و ۵۲۸ مقاله از نشریات نمایه‌شده در پایگاه «جی‌سی‌آر» که توسط نویسندگان ایرانی نوشته شده‌اند (در مجموع ۴۶۷۲ مقاله) بازیابی و اساس تحلیل قرار گرفتند[4]. در انتخاب بازهٔ زمانی مقالات مورد بررسی، سال تأسیس قدیمی‌ترین نشریه، به‌عنوان سال شروع تحلیل در نظر گرفته شد. از طرفی، پیش‌بینی دقیق موضوعات پژوهش‌ها مستلزم بررسی داده‌ها در دورهٔ زمانی بلندمدت است. همان‌طور که Budi, Rizal & Widodo (2013) اشاره می‌کنند، هرچه افق زمانی بررسی موضوعات طولانی‌تر باشد، پیش‌بینی‌ها نیز دقیق‌تر هستند. بنابراین، بالاترین بازهٔ زمانی در دسترس جهت تحلیل داده‌های پژوهش در نظر گرفته شد.

به‌منظور انجام تحلیل‌های پژوهش حاضر، عناوین مقالات مبنای استخراج کلیدواژه‌های مهم برای تعیین موضوعات مدارک قرار گرفته و بر اساس اطلاعات کتابشناختی مقالات شامل عنوان و سال انتشار، اقدام به تشکیل بانک اطلاعاتی در نرم‌افزار «اکسل» ۲۰۱۶ شد. در راستای استخراج اطلاعات مقالات فارسی به وبگاه نشریات مراجعه و اطلاعات کتابشناختی هر یک از مقالات به‌صورت مجزا ذخیره شدند. پس از تکمیل مراحل ذخیره‌سازی، یک خروجی از کلیهٔ اطلاعات کتابشناختی مقالات با فرمت «اکسل» تهیه شد. به‌منظور بازیابی مقالات از پایگاه «وب‌آوساینس»، در بخش جست‌وجوی پیشرفته، از فیلد نام نشریات استفاده و اسامی تمام نشریات «جی‌سی‌آر» (۸۹ نشریه) وارد شدند. پس از بازیابی رکوردها، جست‌وجو در بخش نوع مدرک به مقاله، در بخش زبان به انگلیسی، و در بخش کشور به ایران محدود شد.

به‌منظور تبدیل عناوین مقالات از حالت زبان طبیعی[5] به فرمت قابل خواندن توسط

---

1. Information Science and Management
2. Journal Citation Reports (JCR)
3. Information Science and Library Science
4. استخراج داده‌ها در اسفند ماه ۱۳۹۸ انجام گرفت
5. natural language

ماشین[1] فرایند آماده‌سازی و یکدست‌سازی داده‌ها صورت گرفت. این فرایند شامل حذف ایست‌واژه‌ها[2]، حروف اضافه، اسامی خاص و سایر کلمات عمومی و فاقد ارزش معنایی، ریشه‌یابی لغوی[3] و معنایی[4] واژگان، حذف داده‌های تکراری، داده‌های پرت[5] و مقادیر گم‌شده[6]، استخراج اصطلاحات هم‌رخداد با استفاده از روش‌های ngram و انتخاب کلیدواژه‌های سودمند با استفاده از روش TF-IDF بود و در نهایت، ماتریس واژه–سند[7] تشکیل شد. پس از آن عملیات نرمال‌سازی داده‌ها[8] با استفاده از الگوریتم Min-Max Scaler و کاهش ابعاد ماتریس با الگوریتم PCA، اسناد انگلیسی به‌عنوان یک بردار از واژگان به‌صورت ماتریسی با ابعاد ۴۶۴۹x۲۳۱ نمایش داده شدند.

در این مطالعه، برای دسته‌بندی موضوعی پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی، با مطالعه و تلفیق طبقه‌بندی‌های پایگاه‌ها، خوشه‌بندی‌ها و نقشه‌های موضوعی ارائه‌شده در مطالعات پیشین، و سایر طرح‌های طبقه‌بندی استاندارد موجود و با نظرخواهی از متخصصان این حوزه، سیاهه‌ای محقق‌ساخته در ۳۱ حوزهٔ موضوعی تهیه و مبنای تحلیل قرار گرفت. سپس، با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی[9] به دسته‌بندی خودکار پژوهش‌های این حوزه پرداخته شد.

پس از انجام عملیات مربوط به پیش‌پردازش و طبقه‌بندی مطالعات این حوزه، به طراحی و پیاده‌سازی مدل شبکهٔ عمیق جهت پیش‌بینی آینده پرداخته شد. مهم‌ترین بخش طراحی مدل شبکهٔ عمیق، تعریف لایه‌های آن است. به‌منظور شیوهٔ قرارگیری لایه‌های شبکهٔ عمیق از مدل ترتیبی[10] که ساده‌ترین و اصلی‌ترین نوع مدل است، استفاده گردید. در این مدل، لایه‌ها پشت سر هم قرار می‌گیرند و به‌صورت یک مجموعهٔ ترتیبی و خطی از لایه‌ها که در آن هر لایه تنها با لایهٔ بعد از خود ارتباط دارد، تعریف می‌شود. در واقع، در این مدل، لایه‌های مختلف به‌صورت ترتیبی به آن اضافه می‌شوند. معماری مدل طراحی‌شده برای شبکهٔ عمیق در پژوهش حاضر شامل یک لایهٔ متراکم[11] ورودی (LSTM)، دو لایهٔ متراکم پنهان، دو لایهٔ حذف تصادفی[12] و یک لایهٔ متراکم خروجی است که در ادامه، به شرح عملکرد این لایه‌ها و توابع مورد نیاز برای هر کدام از آن‌ها پرداخته می‌شود.

---

1. machine-readable
2. stop words
3. stemming
4. lemmatization
5. outlier
6. missing value
7. term-document matrix
8. data normalization
9. random forest
10. equential
11. dense layer
12. dropout

لایهٔ ورودی: لایهٔ اصلی و ورودی شبکهٔ عمیق که داده‌ها را دریافت می‌کند، از نوع LSTM بود. همان‌طور که اشاره شد، داده‌های ورودی شبکه به‌صورت ستونی تبدیل شدند. اطلاعات موجود در هر کدام از ستون‌ها مربوط به ۳۱ محور موضوعی بوده که شامل تعداد ۴۷ داده مربوط به سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۸ برای هر محور موضوعی است. پارامترهای مسئله شامل X1, X2, X3,..., X47 بوده که هر کدام نشانهٔ داده‌های مربوط به هر سال است. به‌عنوان نمونه، X1 دادهٔ سال ۱۳۵۱ و X47 دادهٔ سال ۱۳۹۸ است. برای تعریف هر لایه، ابتدا باید تعداد نورون‌های مربوط به آن لایه را تعیین کنیم. تعداد این نورون‌ها پارامتری است که میزان مناسب آن با آزمایش و خطا به‌دست می‌آید. سرانجام، تعداد ۶ نورون برای این لایه مناسب تشخیص داده شد. در لایهٔ ورودی از تابع تانژانت هایپربولیک[1] (Tanh) استفاده شد. دلیل انتخاب تابع Tanh این بود که در طراحی مدل توسط خود نرم‌افزار، به‌صورت پیش‌فرض قرار گرفته و در طی آزمون توابع مختلف نیز کمترین خطا را داشت.

لایهٔ متراکم پنهان: به‌منظور عملکرد بهتر شبکهٔ عصبی، یک لایهٔ متراکم با ۳۰۰ نورون، به‌عنوان لایهٔ پنهان اضافه شد. در این لایه از تابع فعال‌سازی ReLU که متداول‌ترین و پراستفاده‌ترین تابع در لایهٔ پنهان است، استفاده شد.

لایهٔ حذف تصادفی: در شبکه‌های عمیق، از این لایه در راستای بهبود عملکرد شبکه استفاده می‌شود. لایهٔ حذف تصادفی مشخص می‌کند که در طی فرایند آموزش نورون‌های شبکه، چند درصد از آن‌ها به‌طور تصادفی خاموش شوند یا به‌عبارتی، ورودی صفر داشته باشند تا باعث کاهش یادگیری تکراری میان نورون‌ها شده و سرعت یادگیری شبکه بالاتر رود و از بیش‌برازش جلوگیری شود. در مدل شبکهٔ عصبی حاضر، این لایه تعیین کرد که ۰/۳ نورون‌ها در طی فرایند آموزش کنار گذاشته شوند.

لایهٔ متراکم پنهان: در شبکهٔ طراحی‌شده برای پژوهش حاضر، یک لایهٔ متراکم پنهان دیگر با تعداد ۱۰۰ نورون اضافه شد و در این لایه نیز از تابع فعال‌سازی ReLU استفاده گردید.

لایهٔ حذف تصادفی: میان لایهٔ پنهان و لایهٔ خروجی، یک لایهٔ حذف تصادفی با مقدار ۰/۱ نیز قرار داده شد. به این معنا که ۰/۱ نورون‌ها برای فرایند آموزش مدل کنار گذاشته شدند.

1. hyperbolic tangent

لایهٔ خروجی: در بخش خروجی نیز یک لایهٔ متراکم با یک نورون قرار داده شد.

کامپایل[1] کردن مدل: پس از پیش‌پردازش و نرمال‌سازی داده‌ها و تعریف معماری مدل، مدل ساخته‌شده کامپایل شد. در این بخش از تابع زیان[2] برای نشان دادن عملکرد شبکه در خصوص آموزش داده‌ها استفاده گردید. در این مرحله، از الگوریتم بهینه‌ساز ADAM که یکی از محبوب‌ترین الگوریتم‌های بهینه‌سازی بوده و در سیستم‌های با حافظهٔ کم کارایی بالایی دارد، به‌منظور بهبود بخشیدن به فرایند آموزش شبکهٔ طراحی شده استفاده گردید.

فیت[3] کردن مدل: در پایان، مدل آموزش داده و عملیات اجرای مدل بر روی داده‌های آموزشی آغاز شد. در این مرحله مشخص می‌شود که چندبار لازم است آموزش بر روی داده‌ها اعمال شود. هر کدام از این دفعاتِ اعمالِ آموزش بر روی داده‌ها epoch نامیده می‌شود. باید توجه داشت که مدل در هر بار تکرار فرایند آموزش دارای مقداری خطا خواهد بود، اما بعد از مدتی این میزان خطا یکنواخت می‌شود. در این هنگام، به اصطلاح، گفته می‌شود که مدل پیرامون این میزان تکرار فرایند آموزش، همگرا شده است. در پژوهش حاضر میزان تکرار آموزش شبکه بر همین مبنا صورت گرفت و مدل پیرامون یک‌صد epoch همگرا شد. پارامتر دیگری که در این مرحله تعیین می‌شود batch_size است. عملکرد این پارامتر به‌صورتی است که مدل بعد از مرور چند داده، میانگین خطاها را محاسبه و بر اساس این میانگین، شبکه را بهینه و به‌روزرسانی می‌کند. میزان batch_size در مدل پژوهش حاضر مقدار ۳۰ قرار داده شد.

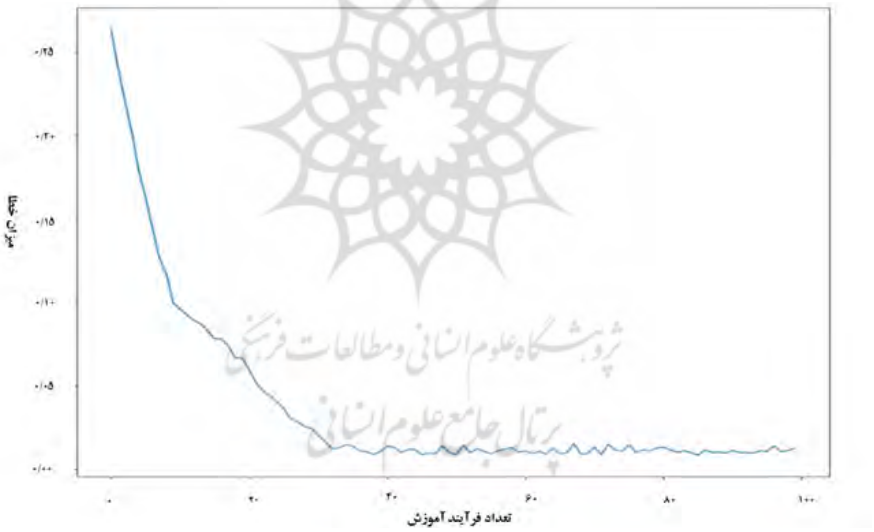
به‌منظور سنجش میزان کارایی مدل طراحی‌شده داده‌های پژوهش به دو دستهٔ آموزشی و آزمایشی تقسیم شدند: به این صورت که ۸۰ درصد اسناد (داده‌ها طی سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۸) برای آموزش مدل استفاده شدند و ۲۰ درصد اسناد (داده‌ها طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸) برای آزمون مدل کنار گذاشته شدند. سپس، مدل پیاده‌سازی‌شده روی داده‌های آموزشی اعمال و میزان یادگیری مدل و نیز عملکرد آن برای پیش‌بینی داده‌های آزمون ارزیابی شدند. به‌منظور برآورد میزان خطا به مقایسهٔ تفاوت میان مقادیر واقعی با مقادیر آموزش‌دیده و نیز تفاوت میان مقادیر واقعی با مقادیر داده‌های مورد آزمون پرداخته و میزان خطا در یادگیری مدل و پیش‌بینی آن محاسبه شد. در این راستا، از روش خطای میانگین مربعات[4] استفاده شد. کلیهٔ فرایندهای پژوهش به‌زبان برنامه‌نویسی «پایتون»

1. compile 2. loss function 3. fit 4. mean squared error (MSE)

پیاده‌سازی و اجرا شده‌اند. برای انجام کارهای مرتبط با ورود داده‌ها، پیش‌پردازش، تشکیل ماتریس و بردار کلمات، طبقه‌بندی و آزمون آن از بسته‌های نرم‌افزاری Pandas، Numpy، hazm و nltk و برای ساخت (پیاده‌سازی) شبکهٔ عمیق و برای پیش‌بینی آینده از بسته‌های Numpy، Pandas، TensorFlow و Keras استفاده شد.

۳. یافته‌ها

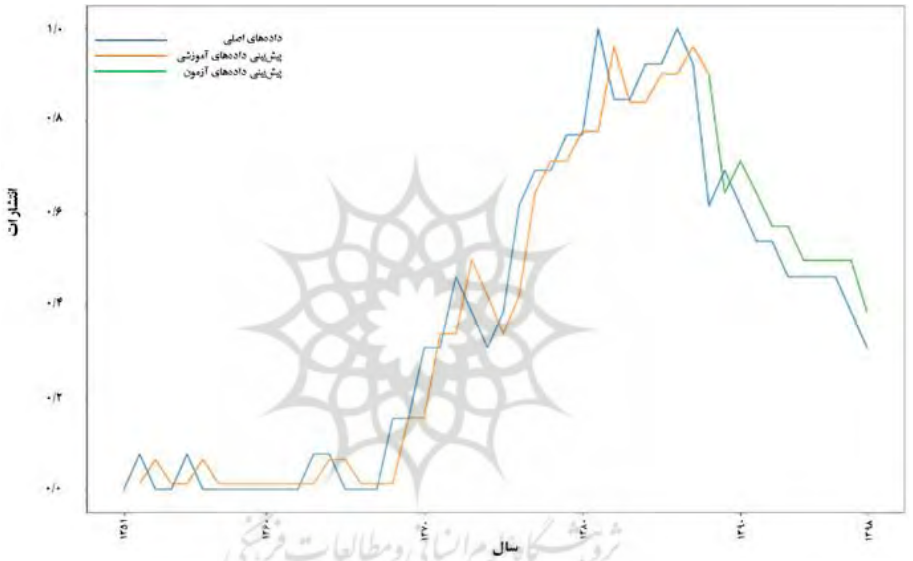
به‌منظور پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی، در وهلهٔ نخست، کارایی مدل شبکهٔ عمیقِ طراحی‌شده مورد آزمون قرار گرفت. همان‌طور که اشاره شد، در پژوهش حاضر از تابع زیان برای نشان دادن عملکرد شبکه در خصوص آموزش داده‌ها استفاده شد که نتایج حاصل از آن در خصوص آموزش داده‌های مربوط به یکی از محورها (مدیریت منابع اطلاعاتی) در نمودار ۱، نمایش داده شده است.



نمودار ۱. نتایج حاصل از میزان خطا در طی فرایند آموزش مدل شبکهٔ عمیق برای محور مدیریت منابع اطلاعاتی

همان‌طور که در نمودار ۱، مشاهده می‌شود، در طی ۱۰۰ بار اجرای فرایند آموزش مدل، میزان خطا روبه‌کاهش بوده و عملکرد شبکه بهبود یافته است. عملکرد مدل در خصوص سایر محورها نیز به همین صورت بوده که در پژوهش حاضر به‌دلیل بالا بودن حجم آن‌ها از ارائهٔ سایر نمودارها خودداری شده است. در ادامه، پس از اجرای

مـدل پیاده‌سازی‌شـده روی داده‌هـای آموزشـی، میـزان یادگیـری مـدل و نیـز عملکـرد آن بـرای پیش‌بینـی داده‌هـای تسـت ارزیابـی شـدند. به‌منظـور برآورد میـزان خطـا بـه مقایسـهٔ تفـاوت میـان مقادیـر واقعـی بـا مقادیـر آموزش‌دیـده و نیـز تفـاوت میـان مقادیـر واقعـی بـا مقادیـر داده‌هـای مـورد آزمـون پرداختـه و میـزان خطـا در یادگیـری مـدل و پیش‌بینـی آن بـا اسـتفاده از روش خطـای میانگیـن مربعـات محاسـبه شـد. نتایـج حاصـل از مقایسـهٔ مقادیـر واقعـی محـور مدیریـت منابـع اطلاعاتـی بـا مقادیـر آموزش‌دیـده و مقادیـر پیش‌بینی‌شـده توسـط مـدل در نمـودار ۲، نمایـش داده شـده اسـت.



نمودار ۲. مقایسهٔ مقادیر واقعی محور مدیریت منابع اطلاعاتی با مقادیر آموزش‌دیده و مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل شبکهٔ عمیق

نمـودار، ۲ بیانگـر آن اسـت کـه داده‌هـای آموزش‌دیـده و داده‌هـای پیش‌بینی‌شـده توسـط مـدل در محـور مدیریـت منابـع اطلاعاتـی بـه داده‌هـای واقعـی نزدیـک هسـتند؛ بدیـن معنـا کـه مـدل طراحی‌شـده به‌خوبـی آمـوزش دیـده و عملکـرد خوبـی در ارزیابـی مـدل داشـته اسـت. در ادامـه، داده‌هـای حاصـل از محاسـبهٔ معیـار خطـای میانگیـن مربعـات یعنـی نمـرهٔ خطـا در بخـش آمـوزش و آزمـون مـدل در جـدول ۲، ذکـر شـده اسـت.

جدول ۲. محاسبهٔ خطای میانگین مربعات در بخش آموزش و آزمون مدل پیش‌بینی در ایران

حوزه‌های پژوهشی	خطای میانگین مربعات		حوزه‌های پژوهشی	خطای میانگین مربعات	
	خطای آموزش	خطای آزمون		خطای آموزش	خطای آزمون
مبانی نظری علم اطلاعات و دانش‌شناسی	۰/۰۸	۰/۵۴	جامعهٔ اطلاعاتی و دانش‌محور	۰/۰۱	۰/۰۷
کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو	۰/۴۷	۰/۴۰	وب معنایی و هستی‌شناسی	۰/۰۰۹	۰/۰۵
مدیریت سازمانی	۰/۰۵	۰/۱۴	اقتصاد و بازاریابی اطلاعات	۰/۰۱	۰/۲۴
کتابخانه‌های الکترونیکی، دیجیتالی و مجازی	۰/۰۱	۰/۰۹	رفتارهای اطلاعاتی	۰/۰۱	۰/۵۶
حرفه، اشتغال و کارآفرینی	۰/۰۰۸	۰/۴۱	هوش مصنوعی	۰/۰۲	۰/۱۵
آموزش و یادگیری	۰/۰۶	۰/۱۸	داده‌کاوی و کشف دانش	۰/۰۱	۰/۳۷
پژوهش، مطالعه و نشر	۰/۰۳	۰/۰۷	علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی	۰/۰۳	۰/۱۶
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰/۰۲	۰/۳۰	نظام‌های اطلاعاتی	۰/۰۳	۰/۳۷
اینترنت و مطالعات وب	۰/۰۴	۰/۱۸	موتورهای جست‌وجو	۰/۰۲	۰/۳۳
پردازش و مدیریت اطلاعات	۰/۰۴	۰/۱۴	مطالعات کاربران	۰/۰۵	۰/۱۰
مدیریت دانش	۰/۰۱	۰/۵۴	کتابداران و متخصصان اطلاعات	۰/۰۳	۰/۸۷
سواد اطلاعاتی و دیجیتالی	۰/۰۱	۰/۳۰	خدمات اطلاعاتی و دانش‌محور	۰/۰۷	۰/۱۶
مطالعات آینده در علم اطلاعات دانش‌شناسی	۰/۰۵	۰/۴۹	ارتباطات علمی و اطلاعاتی	۰/۰۳	۰/۴۱
مدیریت منابع اطلاعاتی	۰/۱۱	۰/۱۷	بانک‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی	۰/۰۳	۰/۱۱
سازماندهی اطلاعات و دانش	۰/۰۴	۰/۱۹	اخلاق و امنیت اطلاعات	۰/۰۲	۰/۱۲
ذخیره و بازیابی اطلاعات	۰/۰۴	۰/۲۲			

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

همان‌طور که جدول ۲، نشان می‌دهد، میزان خطای به‌دست‌آمده برای آموزش و آزمون مدل طراحی‌شده در همهٔ محورها بسیار ناچیز بوده است. پس از حصول اطمینان از مدل طراحی‌شده، به پیش‌بینی روند موضوعات پژوهش‌ها در ایران برای دههٔ آینده پرداخته شده است؛ بدین معنا که مشخص شده هر کدام از محورهای پژوهشی به‌طور تقریبی در دههٔ آینده چه نمودی خواهند داشت. جدول ۳، داده‌های مربوط به سال‌های اخیر و داده‌های پیش‌بینی‌شده تا سال ۱۴۰۹ را در هر یک از ۳۱ حوزهٔ مطالعاتی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران نشان می‌دهد.

جدول ۳. روند موضوعی تولیدات علمی حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران در سال‌های اخیر و پیش‌بینی این روند در دههٔ آینده

حوزه‌های پژوهشی / سال انتشار	۱۳۹٤	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱٤۰۰	۱٤۰۱	۱٤۰۲	۱٤۰۳	۱٤۰٤	۱٤۰۵	۱٤۰٦	۱٤۰۷	۱٤۰۸	۱٤۰۹
مبانی نظری علم اطلاعات و دانش‌شناسی	۴	۵	۵	۴	۳	۵	۴	۶	۷	۵	۶	۹	۷	۸	۱۰	۱۲
کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو	۲۵	۱۷	۲۱	۲۰	۱۱	۹	۱۳	۱۱	۱۱	۹	۱۰	۸	۹	۸	۷	۷
مدیریت سازمانی	۴	۵	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۵	۴	۴	۵	۶	۵	۴	۵
کتابخانه‌های الکترونیکی، دیجیتالی و مجازی	۸	۹	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۰	۱۱	۱۴	۱۴	۱۶	۱۸	۱۷	۲۰	۲۱	۱۹
حرفه، اشتغال و کارآفرینی	۵	۶	۸	۹	۱۰	۱۳	۱۶	۱۸	۲۰	۲۱	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۹	۳۲

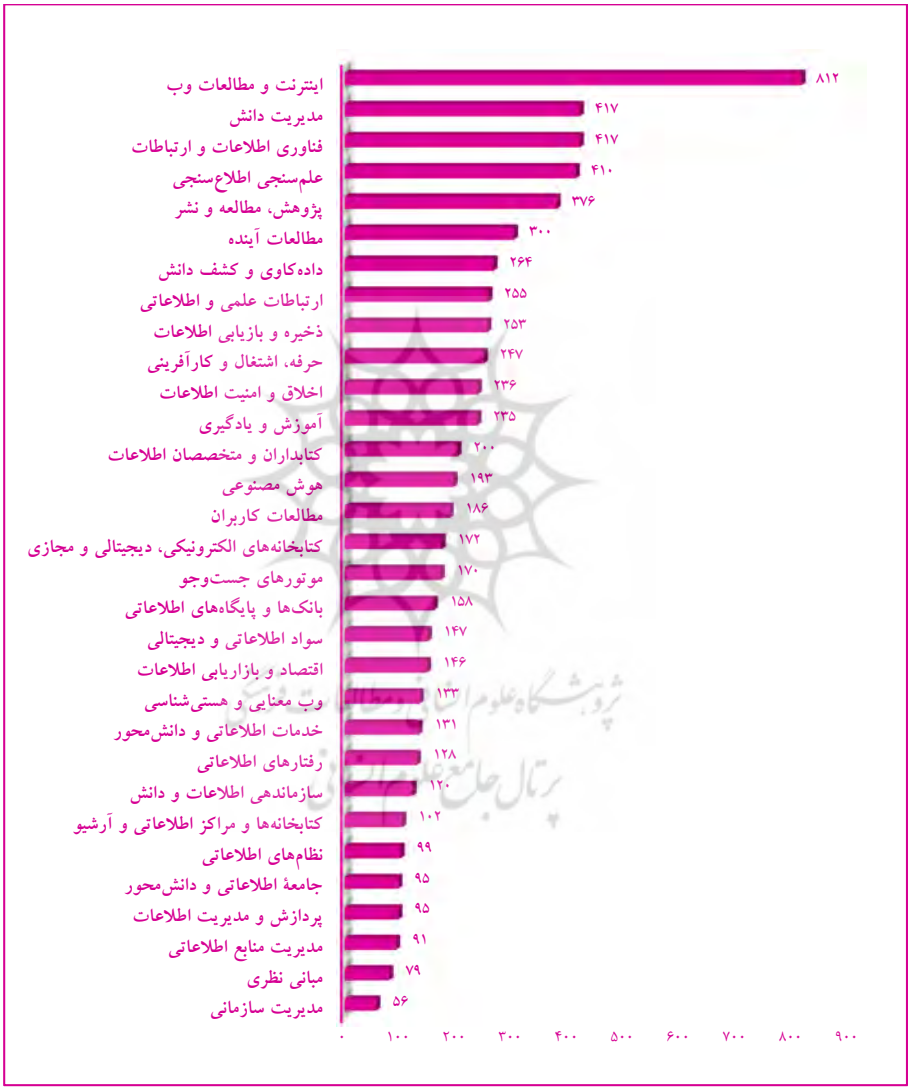
حوزه‌های پژوهشی / سال انتشار	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸	۱۴۰۹
آموزش و یادگیری	۹	۱۱	۱۰	۱۱	۱۶	۱۶	۱۵	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۷	۲۸
پژوهش، مطالعه و نشر	۲۱	۲۴	۲۵	۲۵	۲۷	۲۸	۲۸	۳۰	۲۹	۳۳	۳۵	۳۴	۳۷	۳۹	۴۲	۴۱
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۱۸	۱۹	۲۰	۲۲	۲۵	۳۱	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۱	۴۲	۴۳
اینترنت و مطالعات وب	۲۲	۲۲	۲۴	۲۹	۳۲	۳۹	۴۶	۵۱	۵۸	۶۷	۷۶	۸۳	۹۱	۹۷	۱۰۱	۱۰۳
پردازش و مدیریت اطلاعات	۸	۵	۵	۵	۵	۷	۷	۶	۸	۷	۹	۱۱	۱۳	۱۰	۸	۹
مدیریت دانش	۱۸	۲۲	۲۳	۲۶	۲۸	۳۱	۳۲	۳۲	۳۳	۳۷	۳۶	۳۸	۴۱	۴۴	۴۵	۴۸
سواد اطلاعاتی و دیجیتالی	۸	۷	۸	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۳	۱۵	۱۴	۱۳	۱۵	۱۴	۱۳	۱۵
مطالعات آینده در علم اطلاعات دانش‌شناسی	۵	۶	۶	۷	۹	۱۵	۱۸	۲۲	۲۷	۲۸	۲۸	۳۰	۳۲	۳۱	۳۴	۳۵
مدیریت منابع اطلاعاتی	۶	۶	۶	۵	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۹	۱۰	۱۲	۱۰	۹
سازماندهی اطلاعات و دانش	۱۰	۸	۹	۸	۷	۹	۱۰	۱۱	۹	۱۲	۱۴	۱۳	۱۱	۱۲	۱۰	۹
ذخیره و بازیابی اطلاعات	۱۲	۱۱	۱۳	۱۵	۱۸	۱۷	۱۹	۱۸	۱۹	۲۰	۲۲	۲۱	۲۴	۲۵	۳۳	۳۵
جامعهٔ اطلاعاتی و دانش‌محور	۴	۴	۵	۵	۷	۸	۷	۹	۸	۸	۱۰	۱۱	۹	۷	۸	۱۰
وب معنایی و هستی‌شناسی	۴	۵	۶	۷	۸	۸	۹	۱۰	۸	۱۱	۱۳	۱۲	۱۴	۱۵	۱۵	۱۸
اقتصاد و بازاریابی اطلاعات	۵	۶	۸	۹	۱۰	۹	۱۱	۱۰	۱۳	۱۲	۱۱	۱۶	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸

حوزه‌های پژوهشی / سال انتشار	۱۳۹٤	۱۳۹۵	۱۳۹٦	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱٤۰۰	۱٤۰۱	۱٤۰۲	۱٤۰۳	۱٤۰٤	۱٤۰٥	۱٤۰٦	۱٤۰۷	۱٤۰۸	۱٤۰۹
رفتارهای اطلاعاتی	۱۴	۱۱	۱۰	۹	۸	۱۲	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۱۰	۱۲	۱۱	۱۳	۱۵
هوش مصنوعی	۴	۵	۵	۶	۷	۹	۱۱	۱۰	۱۵	۱۴	۱۷	۲۱	۲۰	۲۵	۲۷	۲۴
داده‌کاوی و کشف دانش	۵	۶	۷	۹	۱۰	۱۳	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۷	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴
علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی	۲۹	۲۸	۲۹	۲۹	۲۶	۳۰	۳۲	۳۴	۳۳	۳۳	۳۵	۳۸	۴۱	۴۳	۴۴	۴۷
نظام‌های اطلاعاتی	۵	۵	۶	۶	۸	۱۰	۱۱	۹	۱۲	۱۴	۱۳	۱۱	۱۶	۱۴	۱۵	۱۷
موتورهای جست‌وجو	۶	۶	۷	۷	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۸	۱۹	۲۰	۲۲
مطالعات کاربران	۷	۷	۸	۸	۹	۹	۱۱	۱۴	۱۳	۱۵	۱۸	۲۱	۲۱	۱۹	۲۳	۲۲
کتابداران و متخصصان اطلاعات	۹	۱۰	۱۳	۱۲	۱۳	۱۴	۱۷	۱۵	۱۱	۱۴	۱۹	۲۰	۱۸	۲۴	۲۷	۲۱
خدمات اطلاعاتی و دانش‌محور	۷	۶	۶	۷	۷	۸	۹	۱۱	۱۳	۱۰	۱۲	۱۰	۱۳	۱۴	۱۴	۱۷
ارتباطات علمی و اطلاعاتی	۵	۵	۸	۸	۹	۱۲	۱۸	۱۷	۲۰	۲۳	۲۰	۳۰	۲۵	۳۱	۳۳	۲۶
بانک‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی	۵	۵	۷	۷	۸	۹	۸	۱۰	۱۳	۱۴	۱۲	۱۶	۱۹	۲۰	۱۸	۱۹
اخلاق و امنیت اطلاعات	۴	۴	۶	۵	۷	۱۳	۱۳	۱۷	۲۰	۲۱	۲۳	۲۴	۲۲	۲۸	۲۶	۲۹

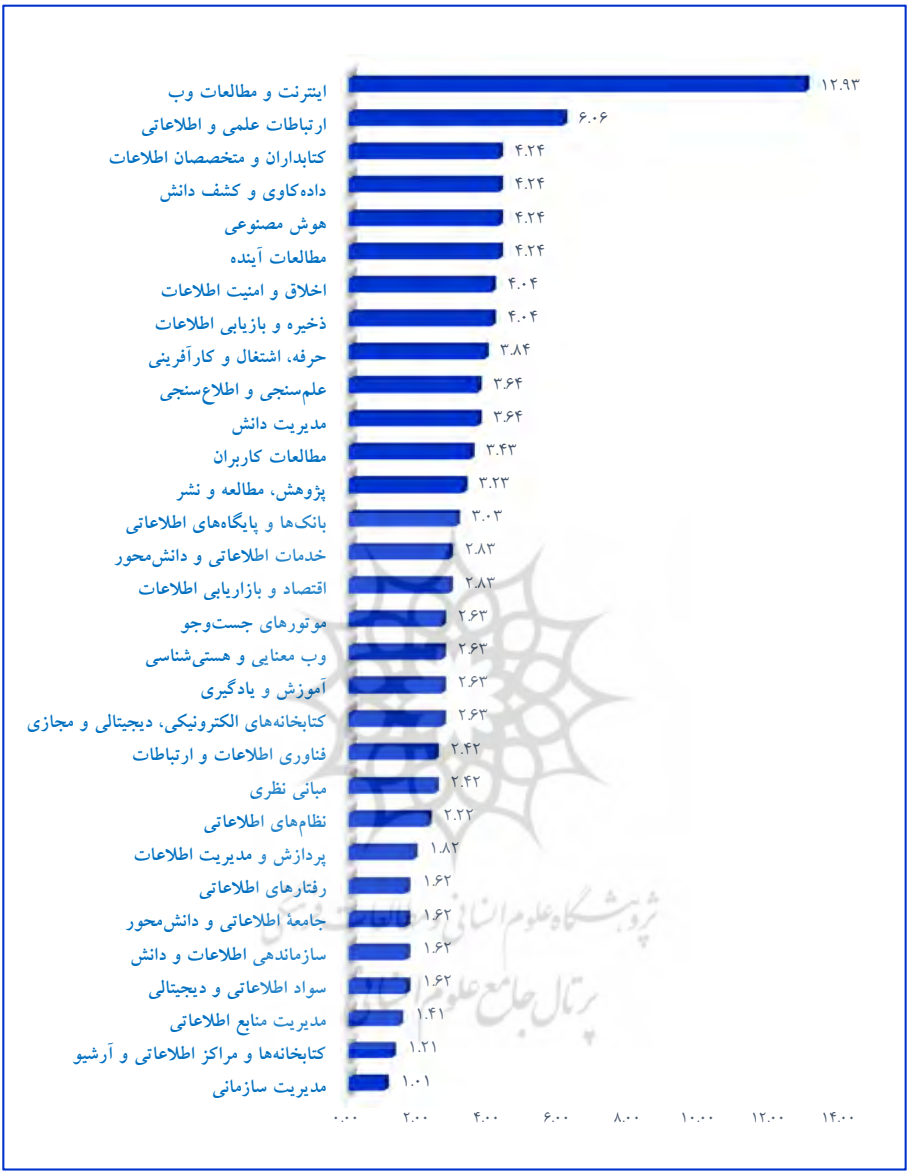
با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۳، می‌توان نتیجه گرفت که موضوعاتی که طی سال‌های اخیر توجه تعداد بیشتری از پژوهشگران را به خود جلب کرده‌اند، در دوره‌های بعد نیز پژوهش‌های گسترده‌ای را به خود اختصاص خواهند داد و موضوعاتی که کمتر مورد توجه پژوهشگران بوده‌اند، در سال‌های بعد نیز پژوهش‌های کمتری به خود اختصاص خواهند داد. به این ترتیب، حوزهٔ کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو که طی چند سال اخیر روند کاهشی داشته است، پیش‌بینی می‌شود که در دههٔ آینده نیز به همین صورت سیر نزولی خود را طی خواهد کرد. حوزه‌های مدیریت سازمانی و پردازش و مدیریت اطلاعات با روندی یکنواخت و بدون تغییر به حیات خود ادامه خواهند داد. سایر موضوعات که در دورهٔ اخیر با روند رشد صعودی روبه‌رو بوده‌اند، در دورهٔ بعد نیز با نوسانات اندکی به‌صورت افزایشی فرایند صعودی خود را ادامه خواهند داد. در ادامه، نتایج حاصل از پیش‌بینی تعداد پژوهش‌های اختصاص‌یافته به هر یک از حوزه‌های مطالعاتی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران طی سال‌های آینده به‌ترتیب اولویت در نمودار ۳، نمایش داده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این نمودار، در آینده بیشترین تعداد پژوهش‌ها در ایران به‌ترتیب، به حوزه‌های اینترنت و مطالعات وب، مدیریت دانش، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی اختصاص خواهند یافت و حوزه‌هایی مانند مدیریت سازمانی، مبانی نظری، مدیریت منابع اطلاعاتی، و پردازش و مدیریت اطلاعات طرفداران کمتری در میان پژوهشگران آینده خواهند داشت. آنچه در این میان قابل توجه است، مقایسهٔ روند موضوعی گذشتهٔ پژوهش‌ها در این حوزه با روند آیندهٔ آن‌هاست. چنانکه از این مقایسه برمی‌آید، در گذشته، کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو یکی از حوزه‌هایی بوده که بیشترین میزان پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده است؛ در حالی که نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد که در آینده از میزان توجه به آن کاسته خواهد شد. حوزه‌های هوش مصنوعی و وب معنایی و هستی‌شناسی که در گذشته کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند، در آینده پژوهش‌های بیشتری را به خود اختصاص خواهند داد.

مسئلهٔ دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد، درصد رشد موضوعات در دههٔ آینده است که نتایج حاصل از آن‌ها در نمودار ۴، نشان داده شده است. یافته‌های این نمودار بیانگر آن است که در دههٔ آینده، روند رشد پژوهش‌ها در ایران در حوزه‌های اینترنت و مطالعات وب، و ارتباطات علمی و اطلاعاتی بسیار سریع بوده و سایر حوزه‌های مطالعاتی

به‌ویـژه مدیریـت سـازمانی، کتابخانه‌هـا و مراکـز اطلاعاتـی و آرشـیو، مدیریـت منابـع اطلاعاتـی، سـواد اطلاعاتـی و دیجیتالـی، سـازماندهی اطلاعـات و دانـش، جامعـهٔ اطلاعاتـی و دانش‌محـور، رفتارهـای اطلاعاتـی و پـردازش و مدیریـت اطلاعـات رونـد رشـد آهسـته‌تری را تجربـه خواهنـد کـرد.



نمودار ۳. پیش‌بینی تعداد پژوهش‌های اختصاص‌یافته به هر یک از حوزه‌های مطالعاتی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران برای دههٔ آینده به‌ترتیب اولویت



نمودار ٤. پیش‌بینی درصد رشد پژوهش‌های اختصاص‌یافته به هر یک از حوزه‌های مطالعاتی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران برای دههٔ آینده به‌ترتیب اولویت

٤. بحث و نتیجه‌گیری

تداوم پیشرفت‌های همه‌جانبه در آینده و تأثیرگذاری آن‌ها بر حوزه‌های علمی، لزوم انجام مطالعاتی نظام‌مند در خصوص شناخت آینده را آشکار می‌سازد. یکی از مهم‌ترین ابعاد تأثیرپذیر رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی از تحولات آینده که ضرورت آینده‌پژوهی در این زمینه را آشکار می‌سازد، مطالعه در خصوص موضوعات پژوهش‌هاست. در این راستا، در پژوهش حاضر به پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های آینده در این رشته در ایران پرداخته شد. نتایج حاصل از پیش‌بینی موضوعات این رشته در ایران نشان داد که در آینده بیشترین تعداد پژوهش‌ها به‌ترتیب، به حوزه‌های اینترنت و مطالعات وب، مدیریت دانش، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی اختصاص خواهند یافت. افزون بر این، در دههٔ آینده روند رشد پژوهش‌ها در محورهای اینترنت و مطالعات وب، ارتباطات علمی و اطلاعاتی، کتابداران و متخصصان اطلاعات، داده‌کاوی و کشف دانش، و هوش مصنوعی و مطالعات آینده سریع‌تر خواهد بود. طی دهه‌های اخیر، عواملی مانند افزایش ارتباط علم اطلاعات و دانش‌شناسی با سایر رشته‌های علمی به‌ویژه علوم رایانه و ارتباطات، توسعهٔ فناوری‌های هوشمند و شبکه‌های اطلاعاتی و ارتباطی، گسترش اینترنت و رسانه‌های اجتماعی و تحولات ناشی از آن مانند رشد روزافزون اطلاعات و به‌تبع آن افزایش نقش اطلاعات و دانش در عرصه‌های مختلف فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی سبب افزایش توجه به موضوعات فناوری‌محور و وب‌محور در پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران شده است و تداوم این تحولات می‌تواند گرایش به این مطالعات را در نزد پژوهشگران این حوزه در آینده به همراه داشته باشد.

یافته‌های شماری از مطالعات پیشین مؤید بخش‌هایی از یافته‌های پژوهش حاضر است. بنا بر پیش‌بینی Summers et al. (1999) یکی از مهم‌ترین موضوعات این حوزه در سال ۲۰۱۰، شامل مدیریت دانش است. همچنین، مطالعه‌ای که به تحلیل محتوای فراخوان کنفرانس‌ها و کارگاه‌های آموزشی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در هند و خارج از کشور در طول سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ پرداخته بود، نشان داد که موضوعات کاربردی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات، اینترنت، فناوری وب، وب معنایی، مطالعات کاربران، فناوری‌های دیجیتال، و رسانه‌های اجتماعی، چشم‌انداز پژوهش‌های این حوزه را در سناریوی آیندهٔ هند نشان می‌دهند (Kumar Sinha 2016). افزون بر آن، «عبداله‌زاده» در مطالعهٔ خود به این نتیجه دست یافت که تحلیل احساسات، پردازش زبان

طبیعی، یادگیری ماشین، داده‌کاوی، متن‌کاوی، وب‌کاوی، شبکه‌های اجتماعی و فراداده از جمله موضوعات نوظهور در علم اطلاعات و دانش‌شناسی هستند که انتظار می‌رود در سال‌های آینده روند رشد خود را با سرعت بیشتری طی کنند (۱۳۹۷). «منصورکیائی» و همکاران به این نتیجه رسیدند که از دیدگاه متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی، حوزه‌های مرتبط با بازیابی اطلاعات و سیاست‌گذاری علم و فناوری از جمله اولویت‌های پژوهشی برتر در این رشته در شبکه‌های اجتماعی علمی در افق ده سال آینده خواهند بود (۱۳۹۸). «بابایی» همراستا با بخشی از یافته‌های پژوهش حاضر، به این نتیجه دست یافت که تمرکز موضوعات پژوهش‌های این حوزه در آینده متأثر از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی خواهد بود (۱۳۹۲). برخی از مطالعاتی که روند موضوعی پژوهش‌های جهانی علم اطلاعات و دانش‌شناسی را طی سال‌های اخیر مورد بررسی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که مطالعات حوزهٔ بازیابی اطلاعات به‌سوی مباحث یادگیری ماشین، استخراج متن، مدل‌سازی موضوعی، تجزیه و تحلیل احساسات، و پردازش متن مبتنی بر مدل‌ها یا الگوریتم‌ها سوق پیدا کرده‌اند (Han 2020; Taskın 2021).

یافته‌های پژوهش «سهیلی، خاصه و کرانیان» (۱۳۹۷) به‌رغم تفاوت‌هایی که در روش و ابزار مورد استفاده با پژوهش حاضر داشت، با بخش‌هایی از نتایج پژوهش حاضر همسوست. یافته‌های آن‌ها نشان داد که حوزهٔ علم‌سنجی جایگاه مهمی در پژوهش‌های این حوزه در ایران دارد و موضوعاتی مانند موتورهای جست‌وجو، کتابخانهٔ دیجیتال، مدیریت دانش، هستی‌شناسی، و شبکه‌های اجتماعی از جمله حوزه‌های نوظهور در مطالعات این حوزه هستند. نتایج مطالعهٔ «باغ‌محمد» و همکاران نشان داد که موضوعاتی از قبیل آینده‌پژوهی، داده‌کاوی، هوش مصنوعی، بازیابی معنایی، هستی‌شناسی، شبکه‌های اجتماعی و پایگاه‌های اطلاعاتی از زمینه‌های نوین مطالعاتی در این حوزه در ایران به شمار می‌روند (۱۳۹۹). به تعبیر این پژوهشگران، علم اطلاعات و دانش‌شناسی در مطالعات ایرانیان در حال تحول بوده و می‌توانند با موضوعات نوین در سطح بین‌المللی همگام شوند.

طبق نتایج حاصل از پژوهش حاضر، حوزه‌هایی مانند مدیریت سازمانی، مبانی نظری، مدیریت منابع اطلاعاتی، و پردازش و مدیریت اطلاعات طرفداران کمتری در میان پژوهشگران آینده خواهند داشت و افزون بر این، در آینده، محورهای مدیریت سازمانی، کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی و آرشیو، مدیریت منابع اطلاعاتی، سواد اطلاعاتی و دیجیتالی،

و سازماندهی اطلاعات و دانش روند رشد آهسته‌تری را تجربه خواهند کرد. توجه کمتر پژوهشگران به حوزه‌های مذکور می‌تواند به این دلیل باشد که این محورهای مطالعاتی در طول زمان دچار تحول و دگرگونی شده‌اند. به بیان دیگر، این حوزه‌های موضوعی همچنان در رشته مطرح هستند، فقط تحت تأثیر تحولات صورت‌گرفته در جامعه و تأثیرگذاری بر این رشته، با عنوان یا مفهوم تازه‌ای مطرح شده‌اند. به‌عنوان نمونه، مطالعات مربوط به کتابخانه‌ها جای خود را به مطالعات کتابخانه‌های الکترونیک، دیجیتال، مجازی و هوشمند داده است. همان‌طور که «هان» اشاره داشت، تحول انتقال اطلاعات از شکل کاغذی به‌صورت دیجیتال سبب تغییرات چشمگیری در فعالیت‌ها و مطالعات مربوط به سازماندهی و مدیریت اطلاعات شد. وی همچنین اشاره داشت که در سطح جهانی، افزایش توجه به نظام‌های اطلاعاتی همزمان با کمرنگ شدن مطالعات مربوط به انواع کتابخانه‌ها بود (Han 2020). نتایج شماری از مطالعات پیشین بیانگر آن است که طی سال‌های اخیر از محوریت و اهمیت مطالعات مربوط به انواع کتابخانه‌ها و عملکرد و کارکردهای سنتی آن‌ها که تا قبل از دهۀ ۱۹۹۰ جزء مطالعات هسته در این رشته بوده، کاسته شده است (مصطفوی، عصاره و توکلی‌زاده راوری ۱۳۹۶؛ مختارپور ۱۳۹۷؛ Larivière, Sugimoto & Cronin 2012; Han, 2020).

نکتۀ حائز اهمیت این است که بی‌توجهی و یا کم‌توجهی پژوهشگران به برخی از مسائل و موضوعات پژوهشی، لزوماً به‌معنای اهمیت کمتر و یا بی‌نیازی به آن‌ها نیست، بلکه گاهی به این دلیل بوده که ضرورت و اهمیت آن‌ها از سوی جامعۀ علمی به‌خوبی درک نشده است. به‌عنوان نمونه، کاهش پژوهش‌های نظری در این رشته می‌تواند به‌دلیل ضعف بینش فلسفی و انتقادی پژوهشگران، بی‌علاقگی پژوهشگران به مطالعات بنیادی، شناخت ناکافی از اهمیت مطالعات نظری، و ضوابط سخت‌تر نشریات برای پذیرش مقالات نظری و مروری باشد (قنادی‌نژاد و حیدری ۱۳۹۷).

به‌طور کلی، می‌توان اظهار داشت که موضوعاتی که طی سال‌های گذشته در این رشته مطرح بوده و مورد پژوهش قرار گرفته‌اند، به‌رغم تحولاتی که داشته‌اند، در آینده نیز به‌همان منوال به حیات خود ادامه خواهند داد و تنها بستر، قالب، روش‌شناسی و شیوۀ اجرای آن‌ها متحول خواهد شد. به‌عبارتی، به‌دلیل انتقال کارکردهای سنتی این رشته به دنیای دیجیتال و مجازی و افزایش نقش فناوری‌های اطلاعاتی، ابزارهای ارتباطی، توسعۀ اینترنت و وب، ابزارهای معنایی و فناوری‌های هوشمند در ارائۀ خدمات و ابعاد مختلف این

رشته، موضوعات پژوهش‌های آینده بیش از پیش تحت تأثیر این تحولات قرار گرفته و به‌سوی موضوعات وب‌محور و مبتنی بر فناوری‌های نوین سوق پیدا خواهند کرد. طبق مطالعهٔ «مختارپور»، به‌رغم این‌که یافته‌های تحلیل علم‌سنجی نشان داد که حوزه‌های اینترنت و وب به‌عنوان کانون‌های اصلی پژوهش‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی مطرح شده‌اند، اما نمی‌توان این محورها را جزء حوزه‌های اصلی این رشته در نظر گرفت (۱۳۹۷). در واقع، این حوزه‌ها به‌عنوان بسترهای مهم یا ابزارهای تسهیلگر پژوهش به‌کار گرفته می‌شوند. افزون بر این، باید اشاره داشت که امروزه، رشته‌های متعددی از جمله روان‌شناسی، علوم اجتماعی، علوم رایانه، و اقتصاد، مطالعات اینترنت و رسانه‌های اجتماعی را به‌عنوان موضوعات پژوهشی محبوب در نظر می‌گیرند. در حالی که نمی‌توان ادعا کرد که اینترنت و رسانه‌های اجتماعی موضوعاتی داغ در کنار سایر موضوعات اصلی در رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی هستند (Han 2020)، بلکه لازم است ارتباط این حوزه‌ها را با رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی درک کرده و توجه نمود که چگونه می‌توان بر اساس رسالت و کارکرد نهایی این رشته از امکانات و قابلیت‌های فناوری‌های وب، اینترنت و رسانه‌های اجتماعی بهره‌مند شد.

در حال حاضر، رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی دارای ارتباطات گسترده‌ای با حوزهٔ فناوری اطلاعات بوده و با توجه به ماهیت و رسالت خود بیش از پیش از ابزارها و فناوری‌های مختلف بهره برده است. بنابراین، ماهیت سیال فناوری اطلاعات و توسعهٔ سریع ابزارها و فناوری‌ها سبب شده که کانون‌های پژوهش در این رشته به‌طور مداوم تغییر کنند و در این صورت، پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های آینده در این رشته با دشواری‌هایی روبه‌رو شود (Saracevic ۱۹۹۹ نقل در Han 2020)؛ با وجود این، در صورت شناخت ماهیت و رسالت واقعی علم اطلاعات و دانش‌شناسی می‌توان انتظار داشت که درک و شناخت مسیر آیندهٔ پژوهش‌های این حوزه با سهولت بیشتری مسیر شود.

فهرست منابع

احسانی، وحید، موسی اعظمی، محمدباقر نجفی، و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۶. قابلیت اثرگذاری پژوهش‌های علمی ایران بر اساس کیفیت بروندادهای آن‌ها. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۲ (۳): ۶۳۱-۶۶۰.

احمدیان دیوکتی، محمدمهدی، نادر رازقی، و حسنعلی آقاجانی. زودآیند. آینده‌پژوهی تولیدات علمی ایران تا سال ۲۰۳۰ با استفاده از مدل ARIMA. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*.

امیری، سحر. ۱۳۹۷. پیش‌بینی روند کارکردهای مدیریت منابع انسانی (با استفاده از تحلیل سری‌های زمانی). پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه مازندران.

بابایی، شهلا. ۱۳۹۲. آینده‌پژوهی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در ایران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه شاهد. تهران.

باغ محمد، مریم، علی منصوری، و مهرداد چشمه‌سهرابی. ۱۳۹۹. بررسی توسعه و روند موضوعی حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی بر اساس مدل موضوعی LDA. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۶ (۲): ۳۲۸-۲۹۷.

بامیر، موسی، و محمدرضا چشم یزدان. ۱۳۹۹. آینده‌پژوهی جهش برون‌دادهای پژوهشی ایران و آمریکا بر اساس یک مطالعه علم‌سنجی. *دانش‌شناسی* ۱۳ (۵۱): ۵۲-۵۹.

خطیر، اشکان. ۱۳۹۷. تحلیل روند علمی کشور و پیش‌بینی فناوری با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین مورد مطالعه: سامانه گنج. پایان‌نامهٔ دکتری. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. تهران.

داوری اردکانی، رضا. ۱۳۹۰. *دربارهٔ علم*. تهران: هرمس.

دیانی، محمدحسین. ۱۳۸۷. رواج مسئله‌سازی و افول مسئله‌یابی در تحقیقات کتابداری. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۴۱ (۱): ۱-۳.

_____. ۱۳۸۹. *شیوه بیان و تشریح بیان مسئله در پژوهش*. مشهد: کتابخانه رایانه‌ای.

سهیلی، فرامرز، علی‌اکبر خاصه، و پریوش کرانیان. ۱۳۹۷. روند موضوعی مفاهیم حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران بر اساس تحلیل هم‌رخدادی واژگان. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات* ۲۹ (۲): ۱۷۱-۱۹۰.

عبداله‌زاده، پروین. ۱۳۹۷. ترسیم نقشه موضوعی رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی با روش هم‌رخدادی واژگان. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی. تبریز.

عدالت، محمدحسن، رضا عزمی، و جعفر باقری‌نژاد. ۱۳۹۹. بهبود دقت پیش‌بینی فرایندها در مدیریت فرایندهای کسب‌وکار با به‌کارگیری معماری LSTM. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی* ۱۰ (۳): ۷۱-۹۷.

فتاحی، رحمت‌الله. ۱۳۸۸. *خلاقیت در پژوهش: تحلیل عناصر و عوامل نوآوری در پژوهش در چارچوب نظریه‌های خلاقیت*. در: همایش پژوهش در کتابداری و اطلاع‌رسانی: رویکردها، رویه‌ها و کاربردها. ۹-۲۹. ۱۲ اسفندماه. تهران. دانشگاه تربیت معلم.

_____ ۱۳۸۹. جای خالی نوآوری: چالش جدی در پژوهش‌های ما. *فصلنامهٔ علوم و فناوری اطلاعات* ۲۵ (۴): ۵۶۹-۵۷۱.

_____. ۱۳۹۰. حکایت استفاده‌ی کاربردی از پژوهش‌ها در ایران. *فصلنامهٔ علوم و فناوری اطلاعات* ۴۶ (۴): ۷۷۷-۷۷۹.

ـــــــ، رجبعلی بگلو، و سمیه سادات آخشیک. ۱۳۹۳. *گذری و نظری بر گذشته، حال و آیندهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی در ایران: نگاهی به شکل‌گیری، دستاوردها و چالش‌های توسعهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی*. شیراز: نامهٔ پارسی.

قنادی‌نژاد، فرزانه، و غلامرضا حیدری. ۱۳۹۷. شناسایی و تحلیل اولویت‌های پژوهشی در هر یک از محورهای پژوهشی علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دیدگاه استادان و دانشجویان دکتری این رشته. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۴ (۱): ۵۷-۸۸.

گل‌پاش، حلیمه. ۱۳۹۴. تحلیل محتوای عنوان و نوع روش پژوهش پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه‌های وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ایران در سال‌های ۱۳۸۸- ۱۳۹۳. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه بیرجند.

مختارپور، رضا. ۱۳۹۷. *ترسیم و تحلیل ساختار فکری و روند تکامل علم اطلاعات و دانش‌شناسی*. پایان‌نامهٔ دکتری. دانشگاه شهید چمران اهواز.

مصطفوی، اسماعیل، فریده عصاره، محمد توکلی‌زاده راوری. ۱۳۹۶. تحلیل ساختار واژگان و مفاهیم مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی بر اساس تحلیل شبکه اجتماعی در پایگاه وبگاه علم در دو دورهٔ قبل و بعد از پیدایش وب (۱۹۹۳-۱۹۹۷ و ۲۰۰۹-۲۰۱۳). *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی* ۲۳ (۲): ۲۳۷-۲۶۴.

منصورکیائی، ربابه، فهیمه باب‌الحوائجی، فاطمه نوشین‌فرد، و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۸. مطالعهٔ وضعیت آیندهٔ اشاعهٔ تولیدات علمی پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی در شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه متخصصان ایرانی. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۲۲ (۳): ۱۳۶-۱۶۳.

منصوریان، یزدان. ۱۳۹۲. تسلیم ناخواسته: آسیب‌شناسی پژوهش‌های دانشگاهی. *کتاب ماه کلیات* ۱۶ (۵): ۳-۷.

میرعابدینی، شیرین. ۱۳۹۷. *مروری بر یادگیری عمیق*، سومین کنفرانس ملی فناوری در مهندسی برق و کامپیوتر. سمنان. دسترسی از طریق نشانی https://civilica.com/doc/790084. (دسترسی در ۱۳۹۹/۰۲/۳۱)

References

Aggarwal, C. 2018. *Neural Networks and Deep Learning*. Switzerland: Springer.

Bengio, Y., I. Goodfellow, & A. Courville. 2016. *Deep Learning*. United States: MIT Press.

Bengio, Y., P. Simard, & P. Frasconi. 1994. Learning Long-Term Dependencies with Gradient Descent is Difficult. *IEEE Transactions on Neural Networks* 5 (2): 157-166.

Budi, A., F. A. Rizal, & A. Widodo. 2013. Prediction of Research Topics on Science & Technology (S&T) using Ensemble Forecasting. *International Journal of Software Engineering and Its Applications* 7 (5): 253-268.

Cassidy, R. S., L. Daifeng, G. R. Terrell, F. Craig, & D. Ying. 2011. The shifting sands of disciplinary development: lyzing North American library and information science dissertations using latend Dirichlet allocation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 6 (1): 185-204.

Chandola, D., H. Gupta, V. A. Tikkiwal, & M. K. Bohra. 2020. Multi-step ahead forecasting of global solar radiation for arid zones using deep learning. *Procedia Computer Science* 167:.626-635

Chen, C., Z. Wang, W. Li, & X. Sun. 2018. *Modeling Scientific Influence for Research Trending Topic Prediction*. Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence. Vancouver, Canada

Chollet, F. 2018. *Deep Learning with Python*. America: Manning.

Figuerola, C. G., F. J. G. Marco, & M. Pinto. 2017. Mapping the evolution of library and information science (1978–2014) using topic modeling on LISA. *Scientometrics* 112 (3): 1507-1535.

Galvez, C. 2018. Co-word analysis applied to highly cited papers in Library and Information Science (2007-2017). *Transinformacao* 30 (3): 277-286.

Greff, K., R. K. Srivastava, J. Koutník, B. R. Steunebrink, & J. Schmidhuber. 2017. LSTM: A Search Space Odyssey. *Ieee Transactions on Neural Networks and Learning Systems* 28 (10): 2222-2232.

Han, X. 2020. Evolution of research topics in LIS between 1996 and 2019: an analysis based on latent Dirichlet allocation topic model. *Scientometrics* 125: 2561–2595.

Hochreiter, J. 1991. Investigations on dynamic neural networks. Diploma thesis. Technical University of Munich, Germany.

Hochreiter, S., & J. Schmidhuber. 1997. Long short-term memory. *Neural computation* 9 (8): 1735-1780.

Kim, P. 2017. *MATLAB Deep Learning with Machine Learning. Neural Networks and Artificial Intelligence.* Seoul:Apress.

Kumar Sinha, M. 2016. Scenario of Changing Trends in Library and Information Science Education and Research An Analytical Study of Brochures of Seminars, Conferences and Workshops Organized during January 2012- July 2014. *Journal of Humanities and Social Science* 21 (7): 20-43.

Larivière, V., C. R. Sugimoto, & B. Cronin. 2012. A bibliometric chronicling of library and information science's first hundred years. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 63 (5): 997-1016.

Li, X., Q. Xiea, T. Daimb, & L. Huanga. 2019. Forecasting technology trends using text mining of the gaps between science and technology: The case of perovskite solar cell technology. *Technological Forecasting & Social Change* 146: 432-449.

Liu, G., & L. Yang. 2019. Popular research topics in the recent journal publications of library and information science. *The Journal of Academic Librarianship* 45 (3): 278-287.

Luo, L., & M. McKinney. 2015. JAL in the past decade: A comprehensive analysis of academic library research. *The Journal of Academic Librarianship* 41 (2): 123-129.

Masuda, Y. 1983. The role of the library in the information society. *The Electronic Library* 1 (2): 143-147.

Olah, C. 2015. Understanding LSTM Networks.: http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/. (accessed Oct. 3, 20200)

Park, J. H., & M. Song. 2013. A Study on the Research Trends in Library & Information Science in Korea using Topic Modeling. *Journal of the Korean Society for Information* 30 (1): 16-32.

Ratten, V. 2019. Sport entrepreneurship and public policy: future trends and research developments. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy* 8 (1): 207-216.

Salatino, A2015 .. *Early Detection and Forecasting of Research Trends*. In: 14th International Semantic Web Conference, 11-15 Oct 2015, Bethlehem (PA), USA.

Singh, S. 2018. Cousins of Artificial Intelligenc. https://towardsdatascience.com/cousins-of-artificial-intelligence-dda4edc27b55. (Accessed October 6, 2020)

Summers, R., C. H. Oppenheim, J. Meadows, C. McKnight, & M. Kinnell. 1999. Information Science in 2010: A Loughborough University View. *Journal of the American Society for Information Science* 50 (12): 1153-1162.

Taşkın, Z. 2021. Forecasting the future of library and information science and its sub-fields. *Scientometrics* 126:1527–1551.

Wang, Q. 2017. A Bibliometric Model for Identifying Emerging Research Topics. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 69 (2): 1-15.

Yann LeCun, Y. B., Y. Bengio, & G. Hinton. 2015. Deep learning. *NATURE* 521 (7553): 436-444.

Zhang, Y., G. Zhang, H. Chen, A. L. Porter, D. Zhu, & J. Lua. 2016. Topic analysis and forecasting for science, technology and innovation: Methodology with a case study focusing on big data research. *Technological Forecasting & Social Change* 105: 179-191.

فرزانه قنادی‌نژاد

متولد سال ۱۳۷۰، دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز است.

متن‌کاوی و یادگیری ماشین، تحلیل پژوهش، کارآفرینی، فناوری اطلاعات، آینده‌پژوهی و ارزیابی علم از جمله علایق پژوهشی وی است.

فریده عصاره

متولد سال ۱۳۲۸، دارای مدرک تحصیلی دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی با گرایش علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی از دانشگاه نیوسات ولز استرالیاست. ایشان هم‌اکنون استاد بازنشسته گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز است.

تحلیل شبکه‌های اجتماعی هم‌نویسندگی، هم‌واژگانی و هم‌استنادی، دیداری‌سازی اطلاعات، بازیابی اطلاعات، داده‌کاوی، مطالعات میان‌رشته‌ای و هستی‌شناسی از جمله علایق پژوهشی وی است.

محمدرضا قانع

متولد سال ۱۳۳۸، دارای مدرک دکتری در رشتهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه پژوهشی ارزیابی و توسعهٔ منابع مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری شیراز است.

ارتباط علمی، علم‌سنجی، وب‌سنجی، ارزیابی علم، فناوری و نوآوری و ارزیابی نشریات از جمله علایق پژوهشی وی است.